

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

**CAMPUS MONTECILLO
POSTGRADO DE FITOSANIDAD
ENTOMOLOGÍA Y ACAROLOGÍA**

**“DETERMINACIÓN DE ESPECIES DE GALLINA CIEGA
(COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) ASOCIADAS AL *Agave
tequilana* WEBER VAR. AZUL EN JALISCO, MÉXICO”**

GABRIEL ANTONIO LUGO GARCÍA

**T E S I S
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

MAESTRO EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

2007

La presente tesis titulada: “**Determinación de especies de gallina ciega (Coleoptera: Melolonthidae) asociadas al *Agave tequilana* Weber var. Azul en Jalisco, México**” realizada por el alumno **Gabriel Antonio Lugo García**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
FITOSANIDAD
ENTOMOLOGÍA Y ACAROLOGÍA

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO: _____

DRA. LAURA DELIA ORTEGA ARENAS

ASESOR: _____

DR. HÉCTOR GONZÁLEZ HERNÁNDEZ

ASESOR: _____

DR. AGUSTÍN ARAGÓN GARCÍA

ASESOR: _____

DR. JESÚS ROMERO NÁPOLES

ASESOR: _____

M. C. RAMÓN RUBIO CORTÉS

Montecillo, Texcoco, México, 15 de Noviembre de 2007.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Petra Eulalia y **Emilio**, quienes siempre me han brindado su apoyo, su comprensión y sus consejos a lo largo de mi vida, gracias por fomentar en mí el deseo de superación y el anhelo del triunfo en la vida.

A MIS HERMANOS

Emilio, Cynthia Guadalupe y Perla Esmeralda, por el cariño y la confianza depositados en mí; por apoyarme siempre.

A LA FAMILIA ARAGÓN SÁNCHEZ

Al Dr. Agustín, Juanita, Miguel “chinito”, Agustín y Jazmín, gracias por su confianza, comprensión y apoyo incondicional. Mi más profundo agradecimiento.

A **José Marín, Manuel y José Aguirre**, por sus consejos y apoyo, por los buenos y malos momentos. Por ser mis mejores amigos.

A MIS AMIGOS

A mis amigos del **Colegio de Postgraduados**, Gaby, Mary, Lupita, Hilda, Ariadna, Imelda, Paulina, Mónica, Cecy, Lalo, Jesús, Pablo, Pascual, Juan, Memo, Marco, Leonardo, Lauro, Claudio, Oscar, Paty, Pichardo, Fredy, Víctor y Ricardo.

A mis amigos de **Tequila, Jalisco**, Sara, Nely, Erika, Luz, Mary, Bety, Alicia, Irma, Isarel, Alejandra, Auria, Octavio, Héctor, Oscar, Eliú, Carlos, Jorge, Cesar, Nelson, Martín, José Miguel y Ramiro.

AGRADECIMIENTOS

A **DIOS** por ayudarme a salir adelante, por dirigir mi vida y mis estudios, por darme la oportunidad de mejorar mi formación como ser humano.

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología**, por el apoyo económico otorgado para la realización de mis estudios de Maestría.

Al **Colegio de Postgraduados** por la oportunidad que me brindo para desarrollar mis estudios de Maestría, en especial al programa de Entomología.

A la empresa **Tequila Sauza S.A. de C. V.** y **Casa Herradura** por el apoyo económico y logístico a los proyectos: “Biología, efectividad biológica de insecticidas y ecología química del picudo del agave” y “Manejo Integrado de Plagas del Agave”.

A **TAMU-CONACyT** Collaborative Research Grant Program por el apoyo al proyecto: “Developing environmentally friend management Technologies for emerging insects pest of tequila agave”.

A mi Consejo Particular, **Dra. Laura Delia Ortega Arenas, Dr. Héctor González Hernández, Dr. Agustín Aragón García, Dr. Jesús Romero Nápoles y M.C Ramón Rubio Cortés**, por sus enseñanzas, por su valiosa participación de principio a fin; por el tiempo invertido en esta investigación, siempre mostrando constancia y apoyo.

A la **Universidad Autónoma de Sinaloa** por la beca otorgada para continuar con mis estudios de postgrado. En especial al **M.C Rosario Valdez** y al **Dr. Álvaro Reyes** por el apoyo y la confianza brindada en todo momento.

A la **Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**, en particular al Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas, por las facilidades brindadas para la determinación de las especies de insectos.

Al **Dr. Miguel Ángel Morón Ríos**, por su valiosa participación en la determinación y corroboración de las especies.

Al **M. C. Jorge Valdez Carrasco** por su sencillez, esfuerzo y valiosa participación en la asistencia durante el trabajo fotográfico.

A los **Ing. Saúl Montecinoz, Miguel Hernández y Hugo Castañeda** por el apoyo técnico y logístico en los muestreos realizados.

A mis amigos de **Rancho el “Indio”**, por el apoyo, la amistad y la confianza demostrada durante mi estancia en Tequila.

CONTENIDO

INDICE DE CUADROS	viii
INDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
3. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 Importancia del Agave Tequilero.....	3
3.2 Importancia Económica del Complejo Gallina Ciega	4
3.3 Familia Melolonthidae	5
3.3.1 Taxonomía	5
3.3.2 Importancia	6
3.3.3 Distribución	6
3.3.4 Subfamilia Melolonthinae.....	7
3.3.4.1 Taxonomía	7
3.3.4.2 Importancia	7
3.3.4.3 Distribución	7
3.3.5 Subfamilia Dynastinae	8
3.3.5.1 Taxonomía	8
3.3.5.2 Importancia	8
3.3.5.3 Distribución	9
3.3.6 Subfamilia Rutelinae	9
3.3.6.1 Taxonomía	9
3.3.6.2 Importancia	10
3.3.6.3 Distribución	10
3.3.7 Género <i>Phyllophaga</i> Harris, 1827	10
3.3.7.1 Taxonomía	10
3.3.7.2 Importancia	10
3.3.7.3 Distribución	11
3.3.7.4 Hábitos	11
3.3.7.5 Biología	12
3.3.7.6 Daños	14
3.3.8 Género <i>Cyclocephala</i> Latreille, 1829.....	15
3.3.8.1 Taxonomía	15
3.3.8.2 Importancia	16
3.3.8.3 Distribución	16
3.3.8.4 Hábitos	17
3.3.8.5 Biología	17
3.3.8.6 Daños	17
3.3.9 Género <i>Anomala</i> Samouelle, 1819.....	18

3.3.9.1 Taxonomía	18
3.3.9.2 Importancia	18
3.3.9.3 Distribución	18
3.3.9.4 Hábitos	18
3.3.9.5. Biología	19
3.3.9.6 Daños	19
3.3.10 Género <i>Strategus</i> Hope, 1837	20
3.3.10.1 Taxonomía	20
3.3.10.2 Importancia	20
3.3.10.3 Distribución	20
3.2.8.4 Hábitos	20
3.3.10.5 Biología	21
3.3.10.6 Daños	21
3.4 Control de la Familia Melolonthidae.	21
3.4.1 Control Biológico	21
3.4.2 Control Cultural	22
3.4.3 Control por Entomopatógenos	22
3.4.4 Control Químico	22
4. MATERIALES Y MÉTODOS	23
4.1 Área de estudio	23
4.2 Obtención de larvas	24
4.3 Captura de adultos	24
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
5.1 Especies de gallina ciega asociadas al cultivo de <i>Agave tequilana</i>	26
5.1.1 Larvas de tercer estadio.	26
5.1.2 Descripción de las larvas de tercer estadio de las especies asociadas al cultivo de agave tequilero en el estado de Jalisco.	27
5.1.2.1 <i>Anomala hoepfneri</i> (Bates).	27
5.1.2.2 <i>Cyclocephala comata</i> (Bates).	28
5.1.2.3 <i>Phyllophaga misteca</i> (Bates).	30
5.1.2.4 <i>Phyllophaga polyphylla</i> (Bates, 1888).	31
5.1.2.5 <i>Phyllophaga ravidia</i> (Blanchard, 1850).	33
5.1.2.6 <i>Strategus aloeus</i> (Lineé, 1758).	34
5.2 Fluctuación Poblacional de las Larvas de Tercer Estadio de las Especies Asociadas al Cultivo de Agave Tequilero en el Estado de Jalisco.	36
5.3 Adultos	38
5.3.1 Melolonthidae: Melolonthinae, Melolonthini.	38
5.3.2 Melolonthidae: Melolonthinae: Macroductylini.	44
5.3.3 Melolonthidae: Rutelinae, Rutelini.	44
5.3.4 Melolonthidae: Rutelinae, Anomalini.	44
5.3.5 Melolonthidae: Dynastinae, Cyclocephalini	46
5.3.6 Melolonthidae: Dynastinae, Pentodontini	48

5.3.7 Melolonthidae: Dynastinae, Oryctini	48
5.3.8 Melolonthidae: Dynastinae, Dynastini.....	50
6. CONCLUSIONES	56
7. LITERATURA CITADA	58

INDICE DE CUADROS

1	Especies de la Familia Melolonthidae asociadas al cultivo de agave tequilero en tres municipios del estado de Jalisco, México.....	26
2	Abundancia estacional de especies de gallina ciega asociadas al agave tequilero en tres municipios de Jalisco, México.....	37
3	Especies de Familia Melolonthidae recolectadas con trampa de luz fluorescente negra en el cultivo de agave tequilero en los municipios de estudio del estado de Jalisco, México.....	39
4	Registro de la abundancia mensual de las especies de Melolonthidae utilizando trampas de luz fluorescente negra en Antonio Escobedo, Jalisco, México.....	40
5	Registro de la abundancia mensual de las especies de Melolonthidae utilizando trampas de luz fluorescente negra en Tepatitlán, Jalisco, México.....	42
6	Registro de la abundancia mensual de las especies de Melolonthidae utilizando trampas de luz fluorescente negra en Ixtlahuacán del Río, Jalisco, México.....	47
7	Clave para separar las larvas de tercer estadio de gallina ciega asociadas al cultivo de agave tequilero en el estado de Jalisco, México.....	52
8	Clave para separar las especies de Melolóntidos nocturnos recolectados con trampa de luz negra en el cultivo de agave en el estado de Jalisco, México.....	54

INDICE DE FIGURAS

1	Larva de <i>Anomala hoepfneri</i> (Bates).....	29
2	Cápsula cefálica.....	29
3	Epifaringe.....	29
4	Raster.....	29
5	Larva de <i>Cyclocephala comata</i> (Bates).....	29
6	Cápsula cefálica.....	29
7	Epifaringe.....	29
8	Raster.....	29
9	Larva de <i>Phyllophaga misteca</i> (Bates).....	32
10	Cápsula cefálica.....	32
11	Epifaringe.....	32
12	Raster.....	32
13	Larva de <i>Phyllophaga polyphylla</i> (Bates, 1888).....	32
14	Cápsula cefálica.....	32
15	Epifaringe.....	32
16	Raster.....	32
17	Larva de <i>Phyllophaga ravidia</i> (Blanchard, 1850).....	35
18	Cápsula cefálica.....	35
19	Epifaringe.....	35
20	Raster.....	35
21	Larva de <i>Strategus aloeus</i> (Linné, 1758).....	35
22	Cápsula cefálica.....	35
23	Epifaringe.....	35
24	Raster.....	35
25	Adulto y edeago de <i>Phyllophaga ravidia</i> (Blanchard, 1850).....	43
26	Adulto y edeago de <i>Phyllophaga polyphylla</i> (Bates, 1888).....	43
27	Adulto y edeago de <i>Phyllophaga misteca</i> (Bates).....	45
28	Adulto y edeago de <i>Anomala hoepfneri</i> (Bates).....	45
28	Adulto y edeago de <i>Cyclocephala comata</i> (Bates).....	49
30	Adulto y edeago de <i>Strategus aloeus</i> (Linné, 1758).....	49

DETERMINACIÓN DE ESPECIES DE GALLINA CIEGA (COLEOPTERA:
MELOLONTHIDAE) ASOCIADAS AL *Agave tequilana* WEBER VAR. AZUL
EN JALISCO, MÉXICO”

Gabriel Antonio Lugo García, M.C
Colegio de Postgraduados, 2007.

Con la finalidad de identificar las especies de gallina ciega asociadas a las raíces del *Agave tequilana* Weber var. Azul, así como su fluctuación poblacional, se realizaron recolectas de larvas mediante muestras de suelo (30x30x30 cm) obtenidas mensualmente de septiembre de 2006 a agosto de 2007 y de adultos de mayo a agosto de 2007 utilizando una trampa de luz fluorescente negra. Las especies de gallina ciega asociadas al cultivo de agave tequilero fueron *Cyclocephala comata* (Bates), *Phyllophaga ravidia* (Blanchard), *Phyllophaga misteca* (Bates), *Phyllophaga polyphylla* (Bates), *Strategus aloeus* (Linné) y *Anomala hoepfneri* (Bates). Las especies *P. ravidia* y *A. hoepfneri* se reportan por primera vez asociadas al agave tequilero y esta última junto con *Phyllophaga* aff. *gigantissima* (Saylor) se reportan como nuevos registros para el estado de Jalisco. Las larvas presentaron una marcada estacionalidad con la mayor tasa de colecta en el mes de agosto de 2007 y la más baja en el mes de junio de 2007. La mayor diversidad de adultos se concentra en el mes de junio, esto en relación muy directa con el periodo de lluvias.

Palabras clave: Larvas, *Phyllophaga*, gallina ciega, agave tequilero.

WHITE GRUBS (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE) ASSOCIATED TO *Agave tequilana* WEBER VAR. AZUL IN JALISCO, MEXICO.

Gabriel Antonio Lugo García, M.C
Colegio de Postgraduados, 2007.

Monthly soil samples (30x30x30 cm) were taken from September 2006 to August 2007 in order to identify white grubs associated to roots of *Agave tequilana* Weber var. Azul as well its fluctuation population. White grubs adults were collected using black fluorescent lamp traps from May to August 2007. The white grubs species associated to *A. tequilana* detected were *Cyclocephala comata* (Bates), *Phyllophaga ravidia* (Blanchard), *Phyllophaga misteca* (Bates), *Phyllophaga polyphylla* (Bates), *Strategus aloeus* (Linné) y *Anomala hoepfneri* (Bates). *Phyllophaga ravidia* y *A. hoepfneri* are new reports to agave tequilero, and the later species and *Phyllophaga* aff. *gigantissima* (Saylor) are new reports to the State of Jalisco. White grubs larvae had a high rate of collection on August 2007 and the low rate on June of the same year. While white grubs adult had a peak density on June and this was correlated with the rain season.

Key words: Larvae, *Phyllophaga*, white grubs, agave tequilero

1. INTRODUCCIÓN

El agave azul (*Agave tequilana* Weber) es una planta originaria de México, la cual se ha convertido en un cultivo importante debido a que se utiliza en la elaboración del tequila. En el estado de Jalisco se concentra el 92% de la superficie nacional de este cultivo (CRT, 1997).

México es la cuna de los agaves debido a su gran riqueza de especies con 272 de las 310 que están reportadas en todo el continente americano (Granados, 1993). Este género pertenece al grupo Rigidiae, familia Agavaceae, el cual fue descrito por primera vez por Carlos Linneo y en 1753 nombró a la primera especie *Agave americana* (Nobel, 1998).

El cultivo de agave azul en el estado de Jalisco es afectado por una serie de factores que limitan su producción, siendo los fitosanitarios los de más importancia económica como los ocasionados por el picudo del agave *Syphophorus acupuntatus* Gyllenhal, el cerambicido del maguey *Acanthoderes funeraria* Bates, piojos harinosos *Planococcus sp.* y las larvas de gallina ciega las cuales son consideradas plaga secundaria, entre ellas destacan los géneros *Phyllophaga*, *Cyclocephala* y *Anomala* (Valenzuela 2003).

La información disponible sobre las plagas del agave es escasa, aunque últimamente se ha puesto atención a las más comunes, como lo es el complejo de insectos bajo el nombre común de “gallina ciega”.

2. OBJETIVOS

- a) Determinar y describir las principales especies de gallina ciega asociadas al agave en el estado de Jalisco.
- b) Determinar la fluctuación poblacional de las larvas de las especies de gallina ciega asociadas al cultivo.
- c) Conocer los hábitos alimenticios de las especies de gallina ciega más abundantes en el cultivo.
- d) Elaborar una clave dicotómica de las especies asociadas al agave tequilero.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Importancia del Agave Tequilero

El cultivo de los agaves se extiende a una gran parte del territorio nacional, pero la producción de tequila pertenece a una zona geográficamente restringida en la cual se incluyen los estados de Jalisco, Michoacán, Nayarit, Guanajuato y Tamaulipas (CRT, 1997). Los estados señalados están registrados como “territorio de origen” en la Norma Oficial Mexicana (NOM-V-7-1974), y son los únicos autorizados legalmente para producir la bebida con ese nombre (Luna, 1991).

El agave empezó a cultivarse desde hace más de dos siglos en el estado de Jalisco y el tequila alcanzó su mayor rentabilidad en los últimos 10 años debido a la creciente aceptación de la bebida, por lo cual es considerado uno de los cultivos más importantes en el estado (Valenzuela, 2003). El tequila además de ser considerado un símbolo nacional, está asociado al folklore con la imagen del charro y la música del mariachi (Muría y Sánchez, 1996).

La superficie de siembra se ha incrementado incluso en áreas ocupadas por otros cultivos como la caña de azúcar y el maíz, a los que ha desplazado en extensión (Valenzuela, 2003). La importancia social y económica del agave radica principalmente en el empleo de mano de obra y la generación de divisas. Tan sólo en el campo se contratan más de 30 mil trabajadores (SAGARPA, 2006), y se estima que toda la cadena productiva emplea un promedio de 300 mil personas (Luna 1991; CRT, 2005).

En la década de los 90's, cuando se presentó la llamada “fiebre del tequila”, las ventas de la bebida se incrementaron y con ello también la demanda de agave, fue entonces cuando se puso mayor atención al campo y se aplicaron nuevas técnicas para mejorar la producción y el control de plagas y enfermedades (CRT, 2005).

Actualmente el agave se distribuye en México principalmente en los estados de Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Nayarit, Zacatecas, etc. (CRT, 2005; Valenzuela, 2003); a nivel internacional se le encuentra en Estados Unidos (Nevada, Kansas, Colorado y Bahamas), Antillas, Colombia, Venezuela, Perú, Indonesia y Filipinas. Su amplia distribución se debe al intercambio comercial y la gran importancia económica del cultivo; aunque sólo México esta registrado como “territorio de origen”.

3.2 Importancia Económica del Complejo Gallina Ciega

Las “gallinas ciegas” pertenecen a la familia Melolonthidae la cual incluye a los principales grupos fitófagos en las subfamilias más importantes como son Melolonthinae, Dynastinae y Rutelinae (Morón *et al.*, 1997).

En México, las larvas de estos insectos se conocen comúnmente como “gallina ciega”, “yupos”, “gusanos blancos” o “nixticuiles” (Morón, 1986, Ramírez-Salinas y Castro-Ramírez 2000, Aragón *et al.* 2006). A pesar de los daños que se observan en las plantas cultivadas, son escasos los estudios realizados sobre los estados inmaduros de estas plagas (Ramírez-Salinas y Castro-Ramírez, 2000; Morón 2001a). Estos insectos se conocen comúnmente en estado adulto como “escarabajos de mayo”, “mayates de junio” o “escarabajos sanjuaneros”, “xcumuk”, “ronrones”, “jobotos” (Morón *et al.*, 1997; Ramírez *et al.*, 2004; Aragón *et al.*, 2006). Generalmente se alimentan de encino (*Quercus sp.*), chilca (*Senecio sp.*) (Morón *et al.*, 1997; Ramírez-Salinas y Castro-Ramírez, 2000; 2006).

La “gallina ciega” como plaga agrícola ha sido poco estudiada a nivel nacional, muchas veces no se especifica su identidad y erróneamente es conocida como *Phyllophaga* (Castro-Ramírez *et al.*, 2005), aún cuando puede estar presente un complejo de géneros y especies que tienen distintos hábitos de alimentación (Ramírez-Salinas *et al.*, 2004). Las larvas de esta familia son conocidas en diferentes partes del mundo porque frecuentemente se observan alimentándose de las raíces de las plantas cultivadas (Morón, 2001a).

Actualmente en *Agave tequilana* Weber var. Azul no se han estimado los daños ocasionados por el complejo de especies de gallina ciega, lo cual en parte se debe a que no se conocen las especies asociadas a este cultivo, aunque en el campo puede ser notorio el efecto del ataque de esta plaga, principalmente en plantaciones recién establecidas, debido a que las plantas presentan un retraso en el crecimiento y un escaso desarrollo de las hojas del cogollo (Valenzuela 2003).

3. 3 Familia Melolonthidae

3.3.1 Taxonomía

Esta familia esta formada por escarabajos que presentan un cuerpo de forma variable, normalmente ovalado y robusto, tiene tres pares de patas las cuales presentan tarsos con cinco artejos y las uñas están bien desarrolladas (Morón *et al.*, 1997), sus antenas terminan en una “maza” constituida por tres a siete artejos alargados y aplanados, capaces de abrirse y cerrarse entre si como un abanico, cuya superficie tiene un aspecto brillante. La cabeza es pequeña, los estigmas respiratorios de los últimos tres segmentos del abdomen están colocados sobre la porción lateral del esternito y en la mayoría de las especies son visibles cuando los élitros están cerrados, los adultos presentan una amplia gama de colores (Morón, 2004).

Las larvas de esta familia se distinguen por presentar la galea, la lacinia y los maxilares fusionados entre sí formando una mala. Las antenas están formadas por cuatro artejos, el último de ellos conspicuo y provisto con áreas sensoriales amplias. Los tres pares de patas que presentan están bien desarrollados. Los estigmas respiratorios torácicos y abdominales son de tipo cribiforme. (Morón *et al.*, 1997).

Las pupas presentan todos sus apéndices libres y separados del cuerpo excepto con los puntos de inserción y sus mandíbulas no están articuladas. Presentan la cabeza bien definida y usualmente inclinada hacia abajo. El abdomen está formado por nueve segmentos claramente delimitados (Morón *et al.*, 1997).

3.3.2 Importancia

De acuerdo a Morón *et al.*, (1997) esta familia está formada principalmente por cuatro subfamilias importantes que integran los principales grupos fitófago. 1) Melolonthinae, de la cual se conocen alrededor de 10,000 especies en el mundo (Britton, 1978), Dynastinae, con 2,300 (Endrödi, 1985), Rutelinae con 3,880 (Matchatschke, 1972) y Cetoniinae con 3,100 (Matchatschke, 1972). En total las cuatro subfamilias están integradas en 68 géneros, 8 subgéneros y 44 grupos (Morón, 1986; Morón *et al.*, 1997; Castro-Ramírez *et al.*, 2005).

En México, la familia Melolonthidae está representada por 1,055 especies, de las cuales 870 son larvas edafícolas, con hábitos rizófagos, saprófagos o facultativos; de estas se registran 152 sólo para el estado de Jalisco (Morón *et al.*, 1997; 2001a).

Para fines de comparación, en otros países la biodiversidad no es tan grande, por ejemplo para Guatemala se reportan 72 especies, Belice (11), El Salvador (12), Honduras y Nicaragua (15), Costa Rica (50), Panamá (26) (Morón, 1983; 1986; 1997; 2001; Ramírez-Salinas y Castro-Ramírez, 2000; García-López *et al.*, 2006; Pérez-Torres y Aragón, 2006).

Las larvas de estas especies constituyen el complejo “gallina ciega”, al cual lo integran miembros de los géneros *Phyllophaga* Harris, *Cyclocephala* Latreille, *Anomala* Samouelle, *Diplotaxis* Kirby, *Macrodactylus* Latreille, *Dyscinetus* Harold, *Strategus* Hope, *Euetheola* Bates, *Orizabus* Fairmaire, *Lygirus* Burmeister, *Euphoria* Burmeister y *Cotinis* Burmeister (Morón 1983; 1986; Morón *et al.*, 1997; Ramírez-Salinas *et al.*, 2004).

3.3.3 Distribución

Estos escarabajos se encuentran ampliamente distribuidos, desde el nivel del mar hasta los 3,800 metros de altitud (Morón, 1986). En México el 85% de las especies presentes de esta familia son de hábitos nocturnos (Alcázar-Ruíz *et al.*, 2003), y son difíciles de separar taxonómicamente (Pardo-Locarno *et al.*, 2005).

Estos insectos se distribuyen en todo el Continente Americano, pero principalmente en México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica. Desde la década de los sesenta las gallinas ciegas constituyen una de las mayores plagas agrícolas que ocasionan pérdidas a los cultivos agrícolas y forestales (Morón *et al.*, 1997).

3.3.4 Subfamilia Melolonthinae

3.3.4.1 Taxonomía

Son escarabajos de forma ovalada o alargada, con las patas largas y finas, su dimorfismo sexual se aprecia en la longitud de la maza antenal, el número de las laminillas que forman esa maza, la longitud de las patas, la forma de las uñas, el tamaño de la placa pigidial; estos insectos nunca presentan cuernos o mandíbulas exageradas. La característica particular de estos insectos es que las uñas de cada tarso, frecuentemente están hendidas, bifurcadas o provistas con dentículos o peinecillos, las que les facilitan sujetarse sobre las hojas de las plantas, las especies más pequeñas miden 3 mm y 55 mm las más grandes (Morón, 2004). Estos insectos presentan una coloración que va desde el color negro, pardo oscuro, pardo rojizo, castaño, hasta el blanco o el amarillo claro, en ocasiones se observan colores metálicos. La característica principal para su determinación en estado inmaduro es que presenta una abertura anal en forma de “Y” ó “V”, y el raster con o sin séptula definida (Morón *et al.*, 1997).

3.3.4.2 Importancia

Esta subfamilia esta representada por 10,000 especies a nivel mundial (Britton, 1978) y en el estado de Jalisco es la más abundante con 67 especies (Morón, 2001a), a esta subfamilia la representan los géneros *Phyllophaga*, *Diploptaxis* y *Macrodactylus*, el primero se considerado como el más destructivo en plantas cultivadas (Morón, 1983; 1986; 1997; Hidalgo, 1996; 2005; Aragón y Morón, 1998; Pardo-Locarno *et al.*, 2005; Espinosa-Islas *et al.*, 2005; Aragón *et al.*, 2006).

3.3.4.3 Distribución

Los insectos de esta subfamilia se distribuyen desde Arizona (E.U.A), hasta Costa Rica y Colombia (Hidalgo *et al.*, 1996; Vallejo, 2000), en México

estos coleópteros se encuentran ampliamente distribuidos en la mayoría de los estados; se establecen desde el nivel del mar hasta los 3000 metros de altitud, (Morón, 1986; Morón *et al.*, 1997; Morón y Rivera, 2005; Espinosa-Islas *et al.*, 2005; Ramírez-Salinas y Castro-Ramírez, 2006).

3.3.5 Subfamilia Dynastinae

3.3.5.1 Taxonomía

Son escarabajos de forma ovalada, compacta y robusta, con el cuerpo convexo, pocas veces aplanados y alargados; las patas en general son fuertes y gruesas y su longitud es variable, el dimorfismo sexual se aprecia en el desarrollo de cuernos, tubérculos o proyecciones situados en la cabeza y el pronoto, con forma y longitud muy variables que son frecuentes en los machos y raros en las hembras. Los dinastinos presentan las uñas de cada tarso sencillas, sin denticulos, con igual longitud y grosor. Las especies más pequeñas (*Cyclocephala*) miden 7-8 mm y las más grandes con 150-170 mm (*Dynastes*) (Morón, 2004).

Las larvas de esta subfamilia se caracterizan por presentar el raster sin palidia y con una abertura anal en forma transversal y recurvada (Morón *et al.*, 1997). Estos insectos presentan coloración variable que va desde el color negro intenso y brillante hasta el dorado metálico, pasando por una amplia gama de combinaciones, también presenta el color bronce iridescente verdoso o rojizo, aunque la mayoría de las especies tienen un color pardo oscuro brillante (Morón *et al.*, 1997; 2004).

3.3.5.2 Importancia

A nivel mundial están registradas 2300 especies (Endrödi, 1985), las cuales se incluyen en los géneros *Cyclocephala*, *Ancognatha* y *Lygirus* (Morón, 1994; Aragón *et al.*, 2001). Las larvas de Dynastinae se alimentan por lo general de materia orgánica, pero a falta de esta se alimentan de raíces y es cuando ocasionan pérdidas económicas al cultivo, pero en lo general se conoce muy poco sobre los hábitos y ciclos de vida de la mayor parte de las especies.

3.3.5.3 Distribución

Estos escarabajos se encuentran en las mayores regiones biogeográficas del mundo y la mayoría ocurren en el nuevo mundo, donde se encuentran 87 géneros con 900 especies; en tanto que para América Central, Norte América y la región del Caribe se reportan 50 (Ratcliffe y Cave, 2006). En México están reportadas 6 tribus y 30 géneros que incluyen alrededor de 150 (Morón, 2004).

En México el género *Cyclocephala* se encuentra ampliamente distribuido (Aragón *et al.*, 2001), principalmente la especie *C. lunulata* (Morón *et al.*, 1997). El género *Ancognatha* se reporta en Chiapas (Ramírez-Salinas *et al.*, 2004), en tanto que *Lygirus*, tiene amplia distribución en México, con hábitos saprófagos y es abundante cuando se realizan colectas en zonas reforestadas (Morón, 1994).

Los Dynastinos y Cetonidos tienen el menor número de taxones endémicos o con distribución restringida para México y el 15% del total de sus géneros existen en la vertiente del pacífico (Morón, 1994).

3.3.6 Subfamilia Rutelinae

3.3.6.1 Taxonomía

Son escarabajos de forma ovalada y robusta, en ocasiones muy estilizada, con el dorso convexo, las patas fuertes, tamaño variable, cuyo dimorfismo sexual se marca en la forma de la placa pigdial, el grosor y estructura de los tarsos y uñas anteriores. Como característica particular, la mayor parte de los rutelinos tienen las uñas de cada tarso con diferente longitud y grosor, la mayor de ellas hendida en su ápice, cuyo tamaño, filo y amplio movimiento les permite actuar como ganchos de presión con los cuales se aseguran sobre el follaje. Los cuernos cefálicos sólo se encuentran en los machos del género oriental *Ceroplophana* (Morón, 2004).

Su coloración varía desde el color negro intenso y brillante (*Cnemida aterrima*) hasta el dorado metálico (*Plusiotis*) pasando por todos los colores y combinaciones imaginables, incluyendo especies completamente blancas, estos colores son atribuibles a la ultraestructura de su cutícula que contiene una capa fina de urea (Morón *et al.*, 1997; 2004).

3.3.6.2 Importancia

Esta subfamilia esta representada por 3,880 especies a nivel mundial (Matchatschke, 1972). En México están presentes 40 géneros, los cuales reúnen cerca de 200 especies (Morón, 2004). Sus larvas se alimentan en el suelo consumiendo raíces, hojarasca o humus (Morón *et al.*, 1997).

3.3.6.3 Distribución

Los Rutelinos se distribuyen en toda la Republica Mexicana, siendo los estados de Chiapas, Veracruz y Oaxaca los que presentan mayor abundancia. En Jalisco se encuentran registradas 18 especies edafícolas; en las Penínsulas de Baja California y el Distrito Federal se tiene la menor presencia de especies de esta subfamilia (Morón, 2001a).

3.3.7 Género *Phyllophaga* Harris, 1827

3.3.7.1 Taxonomía

Estos insectos se caracterizan por presentar un cuerpo alargado u ovalado, esbelto o robusto, glabro en ocasiones cubierto con sedas o microestructuras cuniculares de diversos tipos; el labro está profundamente emarginado, las antenas están formadas por ocho a diez artejos; la maza antenal consta de tres a seis lamelas de longitud y grosor variable; la cápsula genital masculina compleja, con el edeago frecuentemente provisto de estructuras esclerosadas diversas; el dimorfismo sexual se acentúa en las antenas. La mayoría de las especies pueden identificarse claramente con ayuda de las estructuras genitales masculinas y en varios casos con las placas genitales femeninas. La coloración de estos insectos varia de parda amarillenta, parda oscura, a parda castaño, etc. (Morón *et al.*, 1997).

3.3.7.2 Importancia

El género *Phyllophaga* es originario de América (Hidalgo, 2001), hasta la fecha se han citado cerca de 400 especies para México de las cuales sólo se tienen registradas 369 (Morón, 1986; 2003; Ramírez-Salinas *et al.*, 2000; Aragón y Morón, 2004; Aragón *et al.*, 2005) y sólo de 10 se conocen datos completos de su ciclo de vida; en tanto que de las formas inmaduras sólo de 16 especies se han descrito las larvas de tercer estadio (Morón *et al.*, 1999; Ramírez-Salinas *et*

al., 2000; Morón, 2003; Aragón y Morón, 2004; Aragón *et al.*, 2005). Para el estado de Jalisco Morón y Rivera (2005) reportan 50 especies.

3.3.7.3 Distribución

En México este género está presente en la mayoría de los estados, en mayor abundancia en Oaxaca (Morón, 2001; Pacheco *et al.*, 2005), Chiapas (Castro-Ramírez *et al.*, 2005), Puebla (Aragón y Morón, 2004) y, con menor presencia en Jalisco, Veracruz, Michoacán (Morón, 2001), Nayarit (Morón *et al.*, 1999), Hidalgo, Distrito Federal y Durango (Morón *et al.*, 1997). Los insectos de este género se establecen desde el nivel del mar hasta los 3000 metros de altitud (Morón, 1986; Morón *et al.*, 1997; Aragón y Morón, 2000; Castro-Ramírez, *et al.*, 2005; Morón y Rivera, 2005; Espinosa-Islas *et al.*, 2005; Ramírez-Salinas *et al.*, 2006).

En los altos de Jalisco se encontraron las especies de *P. dentex*, *P. ravidia*, *P. polyphylla*, *P. vetula*, *P. fulvivenstris* y *P. obsoleta*, asociadas al cultivo de maíz, siendo *P. ravidia* la que está distribuida en casi todo el estado (Díaz-Mederos *et al.*, 2006), y esta última junto con *P. polyphylla* y *P. misteca* se encontraron en agave tequilero (Angelina, 2004). *P. aliciae* se reporta como una nueva especie para Jalisco, la cual se desarrolla en bosques de pino (Morón y Rivera 2005).

En Colombia se corroboró que la especie *P. obsoleta*, se encuentra mejor distribuida y adaptada como plaga en el oriente antioqueño (Vallejo, 2000), y en Costa Rica está reportada en zonas con mayor altitud a los 1800 msnm y en mayor abundancia en zonas superiores a los 1800 msnm (Hidalgo *et al.*, 1996). En México se ha encontrado hasta los 2200 metros de altitud, principalmente en los estados de Jalisco, Nayarit, Michoacán, Chiapas, Oaxaca y Veracruz (Morón *et al.*, 1997); *P. vetula* está distribuida desde los altiplanos de México hasta el sur de los Estados Unidos (Espinosa-Islas *et al.*, 2005).

3.3.7.4 Hábitos

Las larvas de este género se alimentan de cultivos de importancia económica como la caña de azúcar, maíz, frijol negro, entre otros. (Morón *et al.*, 1999). Los adultos de estas especies se han encontrado alimentándose del follaje

de diferentes árboles como el “encino” (*Quercus sp.*), “tamarindo” (*Tamarindus indica*), “Chilca” (*Senecio sp.*), así como de flores, frutos, polen (Morón *et al.*, 1997; Castro-Ramírez *et al.*, 2004, Ramírez-Castro, 2006). En el estado de Puebla *P. ravidus* se ha colectado directamente del follaje de “encino” (*Quercus sp.*) (Aragón y Morón, 2000). En el estado de Lousiana *P. ephelida*, mostró preferencias de alimentación con “Pacana” (*Carya illinoensis*) y, “Magnolio” (*Magnolia grandiflora*) (Diagne *et al.*, 2006).

3.3.7.5 Biología

Los adultos emergen del suelo al presentarse las primeras lluvias principalmente en los meses de abril a julio durante el crepúsculo o en las primeras horas de la noche (Aragón y Morón, 2004), al momento de volar hacen un ruido intenso y la mayoría buscan sus hospederos para alimentarse y copular, otros primero copulan y luego vuelan, otros sólo caminan y luego se entierran (Ramírez-Salinas y Castro Ramírez *et al.*, 2000).

Después de la copula las hembras ovipositan en forma homogénea y buscan las condiciones favorables (materia orgánica, humedad e insolación), para el crecimiento de su progenie (Hidalgo *et al.*, 1996). Estos insectos durante su vuelo llegan a alcanzar los 20 m de altura; si llueve durante la hora de su emergencia no salen del suelo ese día, sino hasta el día siguiente (Ramírez-Salinas y Castro Ramírez *et al.*, 2000).

Los adultos de este género son atraídos fuertemente por la luz eléctrica (Médez-Aguilar *et al.*, 2005), aunque algunas especies no son atraídas como es el caso de *P. tumulosa* y *P. rufotestacea*. Por otro lado las hembras de *P. ravidus* son atraídas fuertemente por la luz, pero no así los machos (Pacheco-Flores y Castro-Ramírez, 2005; Médez-Aguilar *et al.*, 2005), lo cual se confirma con estudios realizados en el estado de Puebla y Chiapas (Aragón *et al.*, 2001).

Los adultos de *P. ravidus*, vuelan entre mayo y julio, los de *P. testaceipennis* entre marzo y mayo, *P. tenuipilis* entre abril y junio (Morón, 1993). Las especies *P. setifera*, *P. vetula*, y *P. obsoleta* se han capturado en mayor abundancia en los meses de mayo, junio y julio en el estado de Puebla (Aragón *et al.*, 2001).

Los huevos son de color perla y de forma alargada, miden de 1-2 mm., cuando empieza el crecimiento del embrión toma una forma esférica (Luna, 1992), en el caso de *P. menetriesi* puede ovipositar hasta 140 huevos durante su vida, pero en campo es probable que su número sea mucho menor (Hidalgo, 1996), estos huevos son depositados en el suelo húmedo, normalmente a una profundidad de 10 a 20 cm. esparcidos en un área aproximada de 20 cm² (Morón, 1986).

Las larvas de *Phyllophaga* conocidas como “gallinas ciegas”, “yupos”, “gusanos blancos” o “nixticuiles” (Morón, 1986; Aragón *et al.*, 2006;) presentan el cuerpo en forma de “C”, el cual es esbelto y alargado, color blanco, cabeza café oscuro y tiene mandíbulas fuertes y tres pares de patas bien desarrolladas, su estado larval dura de 7-8 meses, estas larvas llegan a medir entre los 33 y 42 mm como es el caso de *P. menetriesi* y *P. tenuipilis* (Ramírez-Salinas y Castro-Ramírez, 2000).

Las pupas son inmóviles y aunque el insecto está protegido por una cámara de tierra, este demanda gran parte de su energía para convertirse en adulto, haciéndolo más sensible a factores externos. En este estado el insecto invierte la mayor parte de la energía que acumuló como larva, en la síntesis de la quitina y esclerotina para transformar su exoesqueleto y sus estructuras morfológicas y sintetizar proteínas para conformar los músculos que utilizará para volar y caminar (Vallejo, 2000).

El ciclo de vida de estos insectos es largo, debido a que existen especies anuales como es el caso de *P. menetriesi*, *P. obsoleta*, *P. tenuipilis*, *P. ravida*, *P. testaceipenis*, *P. tumulosa* (Hidalgo, 1996; Ramírez-Salinas y Castro-Ramírez, 2006), bianuales como *P. vicina* y *P. elenans* (Hidalgo, 1996), y de tres años como es el caso de *P. cribrosa*, *P. rugos* y *P. anxia*, siendo el tercer año cuando más daño ocasionan (Morón, 1986; Williamson y Pellitteri, 2004).

En las especies con ciclo anual las larvas de tercer estadio se profundizan en el suelo, forman una celda donde pupan y mudan a adulto. En las especies bianuales, las larvas forman la celda durante su segundo estadio, ahí pasan la

época seca, y suben a la zona de raíces cuando se inician las lluvias otra vez, enseguida mudan a tercer estadio para continuar con su alimentación y desarrollo, para después volver a formar la celda para empujar durante la época seca de su segundo año (Hidalgo, 1996).

3.3.7.6 Daños

En México *Phyllophaga* es de los géneros más conocidos debido a la gran diversidad de cultivos que atacan (Morón *et al.*, 1996; Aragón y Morón, 1998), pero los daños ocasionados se asocian a pastizales y caña de azúcar (Hidalgo, 1996), y las pérdidas económicas considerables son en maíz, sorgo, trigo, solanáceas (Morón, 1983; Morón *et al.*, 1997; Aragón y Morón, 1998; Aragón *et al.*, 2006), café (Pardo-Locarno *et al.*, 2005) y en viveros de especies forestales, entre otros (Hidalgo, 1996).

Los daños ocasionados por *Phyllophaga*, se producen en estado de larva, debido a que dañan las raíces, pero en tercer estadio larval estas se vuelven insaciables y esto se manifiesta en campo principalmente en forma de manchones (Hidalgo, 1996; García *et al.*, 2003). Las especies de *P. ravidia* (Blanchard), *P. tenuipilis* (Bates), *P. testaceipenis* (Blanchard) y *P. obsoleta* (Blanchard) son consideradas como las más dañinas en el cultivo de maíz en el municipio Madronal en Chiapas (Ramírez-Salinas y Castro-Ramírez, 2000). Las larvas de este género ocasionaron pérdidas económicas considerables en el estado de Nayarit, principalmente en cultivos de caña de azúcar, maíz y frijol negro (Morón *et al.*, 1999).

Las especies de *P. macrocera*, *P. xanthe* y *P. vetula* se reportan asociadas a pastos de Montecillo, Texcoco (Espinosa-Islas *et al.*, 2005). *P. crinita* ha ocasionando serios problemas a pastos de campo de golf (Merchant *et al.*, 2004) y *P. congrua* está identificada como plaga del zacate *Festuca arundinacea* tanto en praderas como en céspedes en el estado de Texas, EUA (Crocker, 1988).

P. menetriesi se considerada una de las especies más importantes en Costa Rica, debido a que se alimenta de las raíces de maíz, café y caña de azúcar (Hidalgo, 1996). En Paraná, Brasil, *P. cuyabana* ocasiona pérdidas

considerables en cultivos de soya (García *et al.*, 2003), y en Colombia se han detectado daños en el cultivo de yuca por estas larvas (Pardo-Locarno *et al.*, 2005).

Según Ramírez-Salinas y Castro-Ramírez (2000) las raíces de las arvenses presentes en el cultivo también son afectadas, pero el daño es menor al ocasionado al cultivo. La especie de *P. rufotestacea* no se considera de importancia económica ya que sus larvas no se han encontrado asociadas a los cultivos en México (Pacheco-Flores y Castro-Ramírez, 2005).

Las poblaciones más altas de gallina ciega se han encontrado principalmente en los cultivos de caña de azúcar en el estado de Nayarit con 25 larvas/m² de *P. lalanza* Saylor (Morón *et al.*, 1996); en la planta de “estatis” (*Limonium sinratum*) (Asteraceae) se han encontrado hasta 11 larvas/m² de *P. ilhuicaminai* en las cercanías de Atlixco, Puebla (Aragón y Morón, 1998) y, cerca de laguna verde en el estado de Veracruz Lavelle *et al.*, (1981), encontraron de 86 a 177 larvas/m² de *Phyllophaga sp.* en pastizales de *Panicum sp.* y *Paspalum sp.* situados entre los 50 y 800 metros de altitud, y de 3.2 a 16 larvas de *Phyllophaga sp.* por m² en bosque tropical bajo subcaducifolio. Aragón y Morón (1998) registraron un promedio de 81 larvas rizófagas de *Phyllophaga vetula* (Horn) por m² en cultivos de maíz en la región de Xoxtla, Puebla.

3.3.8 Género *Cyclocephala* Latreille, 1829

3.3.8.1 Taxonomía

Los adultos de este género se caracterizan por presentar el borde anterior del clípeo redondeado o sinuado, antenas con ocho a diez artejos. El dimorfismo sexual está acentuado, los machos tienen artejos protarsales engrosados y la uña interna mucho más grande que la exterior y la maza antenal frecuentemente más larga (Morón *et al.*, 1997). La coloración de los adultos es variable, desde el negro brillante hasta el blanco amarillento incluyendo especies de color verde metálico oscuro (*Chalcosoma atlas* Linné), o de color bronce iridiscente verdoso o rojizo (*Agaocephala mannerheimi* Castelnau), pero la mayoría de las especies tienen color pardo oscuro brillante (Morón, 2004).

3.3.8.2 Importancia

El género *Cyclocephala* (Dynastinae) es exclusivamente americano, y se conforma por más de 250 especies distribuidas desde el sur de Canadá hasta Argentina (Morón *et al.*, 1997). Para México se registran 57, la mayoría de éstas se les localiza en las tierras bajas cálidas y húmedas del sur y el sureste del país, pero algunas se restringen a los altiplanos secos o a las montañas del centro y norte pero, es frecuente encontrarlas en suelos cultivados (Morón, 2001a). Para el estado de Jalisco se reportan 17 especies, la mayoría se ha estudiado en el cultivo de maíz (Morón, 1996; 2001).

3.3.8.3 Distribución

Las larvas de este género se distribuyen en diferentes microambientes específicos, unas en las partes sombreadas o boscosas y otras en los suelos más insolados con herbáceas de talla corta o gramíneas cultivadas (Morón, 2001a). La mayoría de estas especies son saprófagas estrictas que se encuentran en suelos humificados o con alto porcentaje de materia orgánica (Castro-Ramírez *et al.*, 2005).

La especie *C. mafaffa* es una de las especies de mayor talla de este género, tiene amplia distribución tropical y subtropical en México, parte de Sudamérica y las Antillas menores; *C. lunulata*, se distribuye en la mayoría de los estados de la República Mexicana exceptuando la península de Baja California y las zonas más secas del norte y centro del país (Aragón *et al.*, 2001) y, en Costa Rica *C. quatuordecimpunctata* es polinizadora de guanábana y de otras especies dentro del grupo Guanabani (Peña, 2003).

En los Altos de Jalisco en el cultivo de maíz se encontró con mayor presencia a *C. lunulata*, seguida de *C. lurida* y *C. comata*, donde la primera se encuentra principalmente en suelos con un alto contenido de materia orgánica (Díaz-Mederos *et al.*, 2006), y *C. comata* se ha encontrado asociada al agave tequilero en Tepatitlán, Jalisco pero sin ocasionar daño alguno al cultivo (Angelina, 2004).

3.3.8.4 Hábitos

Las especies de este género habitan en casi cualquier ambiente natural o inducido que no sea demasiado seco o frío, principalmente ubicado desde el nivel del mar hasta los 1600 metros de altitud (Morón, 1993). Los adultos tienen hábitos nocturnos, se alimentan en las primeras horas de la noche con las flores de numerosas plantas silvestres y plantas cultivadas como es el caso de *Acacia pennata* (Leguminosae), también se alimentan del follaje, escurrimientos azucarados, polen, tallos, raíces y humus (Morón, 1993; 2004; Morón *et al.*, 1997).

Las larvas de estos insectos se alimentan según su especie, raíces, tallos, troncos podridos o de materias orgánicas en descomposición y los adultos se han observado consumiendo flores o inflorescencias de leguminosas, y de ciertos árboles frutales (Morón *et al.*, 1997).

3.3.8.5 Biología

Las mayoría de las especies de *Cyclocephala* son atraídas por la luz, como es el caso de *C. pasadena* (Blanco y Hernández, 2006). Por otro lado Aragón *et al.*, (2001) indica que adultos de *C. lunulata* fueron capturaron en los meses de mayo, junio y julio en el estado de Puebla.

3.3.8.6 Daños

Las larvas de estas especies se desarrollan en el suelo, alimentándose de raíces de leguminosas como el caso de fríjol, haba y cacahuate, también afectan a otros cultivos como maíz, soya, sorgo y trigo; aunque por lo general prefieren alimentarse de materia orgánica y humus (Morón, 1993).

En los Estados Unidos, precisamente en Alburquerque, Nuevo México *C. pasadenae*, ocasiona daños considerables a varios pastos (Blanco y Hernández, 2006), al igual que *C. lurida* y *C. immaculata* que se alimentan de varios tipos de zacates y céspedes en el estado de Texas (Crocker, 1988; Merchant *et al.*, 2004).

Los adultos *C. lunulata* son considerados de importancia para los frutos de guayaba, pero sus larvas se consideran de hábitos saprófagos, ya que son muy

abundantes y constantes en los terrenos sembrados pero no se han observado daños a los cultivos (Aragón *et al.*, 2001).

3.3.9 Género *Anomala* Samouelle, 1819

3.3.9.1 Taxonomía

Los adultos presentan el labro sinuado en posición horizontal con respecto al clípeo y claramente separado de éste por una sutura; las antenas están formadas por nueve artejos. Las larvas de este género se caracterizan por tener sólo un área sensorial en el dorso del último segmento antenal, la abertura anal transversal es ligeramente recurvada y el raster presenta palidia (Morón *et al.*, 1997). Una de las principales características de estos insectos en estado adulto es que presentan una coloración bastante atractiva que va desde el color negro hasta el dorado metálico (Morón *et al.*, 1997).

3.3.9.2 Importancia

El género *Anomala* (Rutelinae) está representado por 77 especies la mayoría distribuidas en las montañas del sur y sureste del país (Morón, 2001a), muchas de ellas extienden su distribución altitudinal hasta las tierras bajas tropicales y es frecuente encontrarlas en ambientes perturbados y en suelos cultivados (Morón *et al.*, 1997). Para Jalisco se registran 18 especies edafícolas de la subfamilia Rutelinae, de las cuales 11 pertenecen al género *Anomala* (Morón, 2001a)

3.3.9.3 Distribución

La especie *Anomala chevrolati*, se reporta en las montañas de México, entre Durango y Oaxaca. *A. forreri* se ha encontrado esporádicamente en las montañas de Veracruz, Puebla, Jalisco y Sinaloa (Aragón *et al.*, 2001). *A. inconstans* se distribuye desde Nayarit, Jalisco, Oaxaca, hasta Costa Rica y Colombia (Morón *et al.*, 1997). En el estado de Chiapas *A. denticollis* esta reportada como no perjudicial en el cultivo de maíz (Ramírez-Salinas *et al.*, 2000).

3.3.9.4 Hábitos

Algunas especies de este género, sólo se alimentan con raíces cuando los suelos contienen baja cantidad de materia orgánica y probablemente cuando

están sometidas a una presión de competencia inter o intraespecífica (Morón, 1983). Los adultos se alimentan de hojas, flores, frutos y en ocasiones de néctar de numerosas plantas, en el caso de las larvas estas prefieren las raíces (Morón *et al.*, 1997).

Anomala inconstans se reporta alimentándose del follaje de *Quercus sp.* en el estado de Puebla (Aragón *et al.*, 2001) y sus larvas se encontraron asociadas al cultivo de maíz en los altos de Chiapas (Castro-Ramírez *et al.*, 2005). *Anomala cincta* (Say), se ha encontrado alimentándose de las flores y follaje de guamuchil (*Pithecellobium dulce*), en el estado de Morelos y sus larvas se han encontrado desarrollándose en cultivos como caña de azúcar y maíz (Aragón *et al.*, 2001). En el caso de *Anomala sticticoptera*, no se considera de importancia económica a pesar de ser parte del complejo gallina ciega y sus estadios larvales los pasa en el suelo de las parcelas agrícolas (Castro-Ramírez *et al.*, 2003).

3.3.9.5. Biología

Este género es atraído por la luz eléctrica y en los meses de mayo y julio se presenta en mayor cantidad (Morón, 2001b). Los adultos de *A. inconstans* se han colectado con mayor frecuencia entre los meses de mayo a junio al ser atraídos por las luces eléctricas en numerosas localidades mexicanas (Morón *et al.*, 1997). Estos insectos se adaptan fácilmente a diferentes tipos de plantas y suelos. Este género presenta ciclos de vida anual para el caso de las especies de *A. inconstans* y *A. sticticoptera* (Ramírez-Salinas *et al.*, 2000).

3.3.9.6 Daños

La especie *Popillia japonica* Newman, “escarabajo japonés” es considerada la más dañina de los Rutelinos, introducida accidentalmente a Estados Unidos durante 1916 en una importación de plantas de ornato, y que al cabo de pocos años se extendió por todo el Este de Norteamérica atacando el follaje y los frutos de más de 200 especies o variedades de plantas, hasta en tiempos recientes se ha tratado de controlar por medio de bacterias u hongos patógenos (Morón, 2004).

3.3.10 Género *Strategus* Hope, 1837

3.3.10.1 Taxonomía

Este género pertenece a la subfamilia Dynastinae, tribu Oryctini, cuyos adultos se caracterizan por tener cuerpo grande, robusto y convexo, clipeo acuminado, truncado o emarginado, presentan las mandíbulas usualmente anchas y muy expuestas, con tres denticulos en el borde externo el pronoto presenta una foseta. La frente normalmente presenta dos tubérculos situados transversalmente y nunca tiene cuernos. Presenta un dimorfismo sexual asentado generalmente en el pronoto de los machos, por la existencia de tubérculos. El macho se caracteriza por tres cuernos en la cabeza, mientras que la hembra carece de ellos. La coloración de estos insectos es parda rojiza a color negro brillante (Morón *et al.*, 1997; Morón, 2004).

3.3.10.2 Importancia

De este género se han descrito 33 especies y 4 subespecies desde los Estados Unidos hasta Argentina. En México se han registrado únicamente 10 especies, y 4 para el estado de Jalisco (Morón *et al.*, 1997), siendo *S. aloeus* la que tiene mayor distribución y es considerada de importancia económica para el cultivo de agave tequilero en el estado (Pérez-Domínguez, 2006.)

3.3.10.3 Distribución

Este género se distribuye desde el sur de Estados Unidos (Texas, Arizona y Alabama), Centro y Sudamérica, hasta Argentina, en México tiene una amplia distribución exceptuando la península de Baja California (Morón *et al.*, 1997).

3.2.8.4 Hábitos

Los adultos se alimentan de tallos de gramíneas, palmas (Morón *et al.*, 1997) y también de las piñas del cultivo de agave azul (CRT, 2005). Las larvas se alimentan de materia orgánica, raíces de encino podridas o en el interior de troncos en descomposición y en algunas ocasiones se le ha encontrado alimentándose de algunos tejidos xilosos.

Estos insectos habitan en bosques tropicales perennifolios y subcaducifolios, ubicados entre el nivel del mar hasta los 1000 metros de altitud, también se localiza en los bosques de pino y encino ubicados desde 1300-2800 msnm. Estos adultos tienen actividad nocturna todo el año y son atraídos por las luces eléctricas, pero con mayor frecuencia en los meses de mayo, junio y julio (Morón *et al.*, 1997).

3.3.10.5 Biología

El ciclo de vida de estos insectos es bianual. Los huevos se han colectado en madera muerta o descompuesta, las larvas viven dentro del suelo o en troncos derribados (Morón *et al.*, 1997; Pérez-Domínguez, 2006). El macho construye una galería en sus hospederas (palmas, cocos, agave) para atraer a la hembra, ella entra en está, se alimenta de los fluidos del tallo y se aparea con el macho (Morón *et al.*, 1997; Neita *et al.*, 2006).

3.3.10.6 Daños

Las larvas se han encontrado barrenando tejidos vivos de los tallos de palma, agaváceas y cactáceas (Morón *et al.*, 1997). En Colombia, el macho de esta especie se considera de importancia económica, debido a que construye una galería en el estipe de las especies de *Cocus nucifera* (Arecacea) y *Oenocapus bataua* (Arecacea), la cual ocasiona que la palma muera por la entrada de patógenos (Neita *et al.*, 2006).

3.4 Control de la Familia Melolonthidae.

El control de esta plaga se realiza principalmente en estado inmaduro, el cual se dificulta debido a los hábitos subterráneos y porque en la mayoría de los casos la detección se da cuando el daño al cultivo es notable (Hidalgo, 2001).

En la actualidad se tiene poco conocimiento sobre la identidad de las larvas de gallina ciega, así como de las principales características morfológicas y sus hábitos, lo cual pone en riesgo a las especies benéficas cuando se trata de controlar a las larvas de especies dañinas (Ramírez-Salinas *et al.* 2001).

3.4.1 Control Biológico

En estudios realizados en el estado de Chiapas, se ha localizado a *Acanthepeira stellata* (Walckenaer, 1805) (Araneidae), como depredador de adultos de *P. senicula* y *P. rufotestacea*, (Pacheco-Flores *et al.*, 2006) y, *Cryptomeigenia sp.* es parasitoide de adultos de esta última (Ramírez-Salinas *et al.*, 2006).

3.4.2 Control Cultural

Para el cultivo de agave se recomienda realizar labores culturales como barbechar y rastrear el suelo para exponer los huevos, larvas y pupas al sol (CRT, 2005). La rotación de cultivos es otra medida adecuada ya que el mayor daño de estas larvas se presenta cuando en el terreno se siembra únicamente una gramínea como el caso de maíz (Borrór *et al.*, 1989).

3.4.3 Control por Entomopatógenos

En México el control por el parasitismo del hongo *Beauveria bassiana* es otra medida de control muy eficaz (Ramírez-Salinas y Castro-Ramírez, 2006). En Costa Rica se utiliza la bacteria *Bacillus popilliae* y es considerada la más exitosa, porque a confirmado su condición de parásito obligado en las larvas (Hidalgo, 2001). En Colombia las larvas de *P. menetriesi* son parasitadas por nematodos de las familias *Steinernema* y *Heterorhabditis* (Quintero, 2003).

3.4.4 Control Químico

Hasta el momento el control químico es la única herramienta eficaz para el manejo apropiado de la mayoría de las especies de gallina ciega (Crocker, 1988). En el estado de Jalisco, se han presentado problemas fuertes en cultivos básicos ocasionados por esta plaga, desde la década de los 60's, donde para su control se utilizaban insecticidas como el benceno y aldrin (Morón, 1997).

El Clorpirifós (Lorsban) y Carbofuran (Furadan), son los insecticidas más utilizados en agave tequilero en el estado de Jalisco (Angelina, 2004), este método de control es el más utilizado para reducir poblaciones de gallinas ciegas, pero a ocasionado más daños que beneficios por su uso indiscriminado y por matar organismos benéficos (Aragón *et al.*, 2006).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Área de estudio

Esta investigación se realizó de Septiembre-2006 a Agosto-2007 en los municipios de Ixtlahuacan del Río y Tepatitlán de Morelos, dos municipios de la región Altos de Jalisco y en San Juan de Escobedo municipio de Antonio Escobedo, perteneciente a la región Valles.

Ixtlahuacan del Río, Jalisco. Se localiza $20^{\circ} 48' 19.2''$ N y $103^{\circ} 11' 06.3''$ O delimitando al Norte con el estado de Zacatecas; al Sur con los municipios de Guadalajara y Zapotlanejo; al Este con los municipios de Cuquío y Zapotlanejo y al Oeste con San Cristóbal de la Barranca y Zapopan. Tiene una altitud de 1642 msnm, y una extensión territorial de 564.94 Km². La temperatura media anual es de 19°C y la precipitación media anual es de 855.2 milímetros con régimen de lluvias en los meses de junio, julio y agosto.

Tepatitlán de Morelos, Jalisco. Se localiza $20^{\circ} 44' 31.5''$ N y $102^{\circ} 44' 26.7''$ O delimitando al Norte con Valle de Guadalupe; al Sur con los municipios de Tototlán y Atotonilco el Alto; al poniente con Acatíc y Cuquío. Tiene una altitud de 1820 msnm y una extensión territorial de 1532.78 Km². La temperatura media anual es de 19°C y la precipitación media anual es de 874.7 milímetros con régimen de lluvias en los meses de junio, julio y agosto.

Antonio Escobedo, San Juan de Escobedo, Jalisco. Se localiza $20^{\circ} 43' 53''$ N y $104^{\circ} 04' 53''$ O, delimitando al Norte con el Municipio de Magdalena; al Sur con el municipio Aqualulco de Mercado; al Este con Tequila y al Oeste con Etzatlán. Tiene una altitud de 1360 msnm, y una extensión territorial de 104.94 Km². La temperatura media anual es de 19.9°C y la precipitación media anual es de 973 milímetros con régimen de lluvias en los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

En Ixtlahuacan del Río y Tepatitlán de Morelos la plantación de agave tequilero era de menos de un año de edad, recién transplantadas, etapa de mayor susceptibilidad al ataque de gallina ciega. En San Juan de Escobedo, en cambio, la plantación era de cuatro años de edad, con alta incidencia de la enfermedad del agave conocida como marchitez. Las parcelas donde se estableció el estudio son administradas por la empresa Tequila Sauza S.A. de C. V.

4.2 Obtención de larvas

Se recolectaron larvas de muestras de suelo (30x30x30 cm.) obtenidas mensualmente en cada una de las localidades de estudio, de septiembre de 2006 a agosto de 2007. Cada muestra se examinó minuciosamente para contabilizar las larvas, fijarlas en solución de Pampel y conservarlas en alcohol etílico al 70%. De la muestra se seleccionaron larvas de tercer estadio de cada una de las especies para hacer las descripciones, ilustraciones y mediciones de la cápsula cefálica, el cuerpo y las *palidia*. Las mediciones e imágenes se hicieron con ayuda de un estereomicroscopio Carl Zeiss SV6 equipado con cámara clara y micrómetro ocular.

La determinación de las larvas se realizó con la ayuda de claves dicotómicas. En ocasiones fue necesario obtener la relación larva-adulto para verificar su identidad. Los caracteres y la terminología utilizada en las descripciones, son los propuestos por Boving (1942), Ritcher (1966) y Morón (1986). Los ejemplares estudiados están depositados en las colecciones entomológicas del Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo de México; en la Empresa Tequila Sauza, Tequila, Jalisco y del Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en la Ciudad de Puebla.

4.3 Captura de adultos

De mayo a agosto de 2007, periodo que inicia la temporada de lluvias y con ello la emergencia de adultos, se realizaron recolectas nocturnas de melolóntidos utilizando una trampa de luz fluorescente negra tipo embudo, abastecida con una batería para automóvil y asociada con un recipiente colector de 19 litros de capacidad. La trampa se colocó en el centro de la parcela de

cultivo en las primeras horas de la tarde (19:00 pm.) y fueron retiradas (11:00 pm.); la captura se realizó una vez por mes en cada uno de los municipios de estudio.

También se realizaron colectas directas buscando adultos en plantas hospederas o en árboles en las orillas del cultivo, estas se hicieron con la ayuda de una lámpara de mano, debido a que algunas especies de melolóntidos no son atraídas por la luz (Mendez-Aguilar *et al.*, 2005). Los insectos capturados se conservaron en alcohol al 70% y posteriormente se trasladaron al Laboratorio de Entomología de la Universidad Autónoma de Puebla para su determinación.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Especies de gallina ciega asociadas al cultivo de *Agave tequilana*.

5.1.1 Larvas de tercer estadio.

En muestreos de suelo realizados en el cultivo de agave tequilero en el estado de Jalisco se recolectaron 1722 larvas, de las cuales 1145 representan a 3 subfamilias, 4 tribus, 4 géneros y 6 especies de la familia Melolonthidae (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies de la familia Melolonthidae asociadas al cultivo de agave tequilero en tres municipios del estado de Jalisco, México.

Subfamilia	Tribu	Género	Especie	Núm. de larvas
		<i>Phyllophaga</i>	<i>ravida</i>	250
Melolonthinae	Melolonthini	<i>Phyllophaga</i>	<i>polyphylla</i>	107
		<i>Phyllophaga</i>	<i>misteca</i>	47
Dynastinae	Cyclocephalini	<i>Cyclocephala</i>	<i>comata</i>	724
	Oryctini	<i>Strategus</i>	<i>aloeus</i>	13
Rutelinae	Rutelini	<i>Anomala</i>	<i>hoepfneri</i>	4
Total				1145

5.1.2 Descripción de las larvas de tercer estadio de las especies asociadas al cultivo de agave tequilero en el estado de Jalisco.

5.1.2.1 *Anomala hoepfneri* (Bates).

Cabeza. Anchura máxima de la cápsula cefálica: 4.25 a 5.34 mm. Superficie del *cranium* rugosa, pardo amarillenta (Fig. 1 y 2). Frente con 1 seda frontal exterior, 2 sedas frontales anteriores; 2 sedas en cada ángulo anterior de la frente; el resto de la superficie craneal con 3-4 sedas dorso-epicraneales, 1-2 sedas epicraneales, 8-10 sedas para-antenas a cada lado. Clípeo con 2 sedas centrales y 2 sedas laterales a cada lado. El labro es ligeramente asimétrico con los márgenes laterales un poco redondeados, con 6-8 sedas posteriores; 2 sedas centrales y 2 sedas laterales a cada lado. Epifaringe con anchura de 1.65 a 1.47 mm. Carece de *zygum* y con *epizygum* irregular, alargado y rojizo (Fig. 3). *Haptomerum* prominente con 12-14 *heli* dispuestos en 4 hileras transversales irregulares; cada *plegmatium* formado por 13-14 *plegmata* levemente visibles. *Dexiotorma* delgada y alargada. *Laeotorma* corta; *Pteonotorma* redondeada; *Haptolachus* desnudo. Placa esclerosada estrecha y angulosa. *Laeopoba* escasa. *Apotorma* y *epitorma* indefinidos; *Clittha* presente. *Chaetoparia* izquierda con 36-40 sedas cortas y gruesas, *Chaetoparia* derecha con 28-35 sedas cortas y delgadas. **Abdomen.** *Raster* con abertura anal en forma transversal, con un par de palidias longitudinales, paralelas, ligeramente divergentes hacia al labio anal ventral (Fig. 4); alcanzan una longitud de 1.80 mm, separadas 0.42 mm en la parte más ancha y 0.28 mm en la parte más delgada; cada *palidium* esta formado por 20-21 *palis* espiniformes cortos. *Tegilla* con 29-33 sedas *hamate* cerca de la palidia; *Barbula* moderadamente setosa; *Campus* con 5-8 sedas largas y delgadas; labio anal dorsal con 50-53 sedas cortas y gruesas; labio anal ventral con 25-27 sedas gruesas y cortas y dirigidas hacia su ápice.

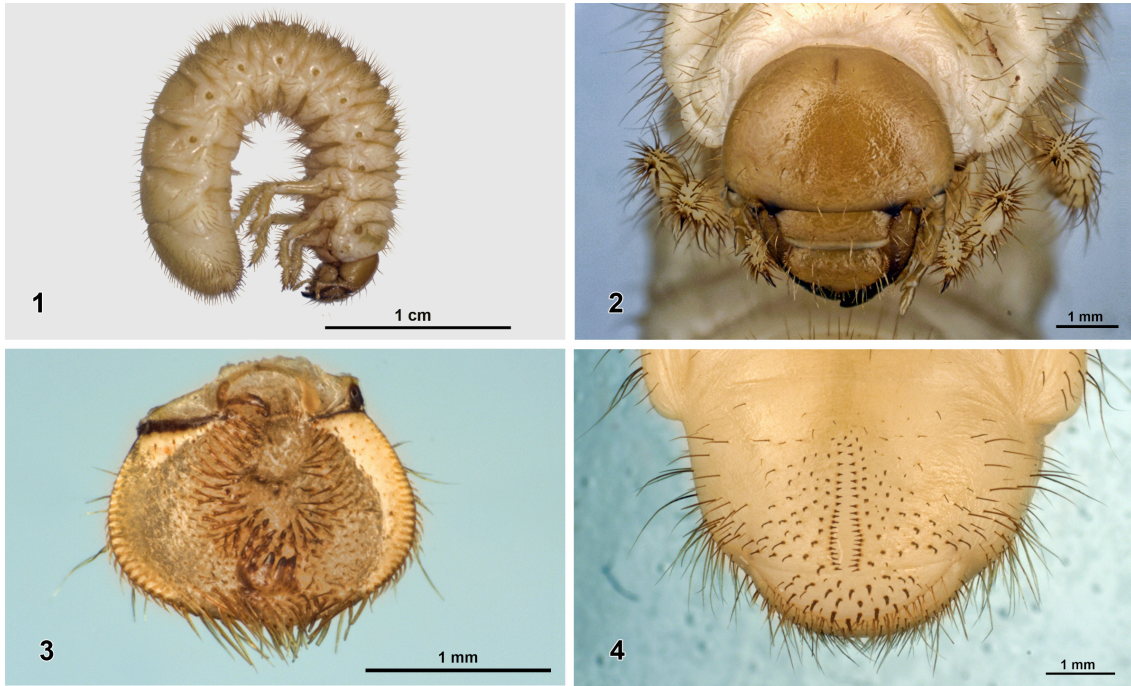
Material Examinado. San Juan de Escobedo, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero, 1360 m de latitud, 03-XI-2006 (1 larva); Tepatitlán, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero, 1820 m de altitud, 20-X-2006 (2 larvas).

5.1.2.2 *Cyclocephala comata* (Bates).

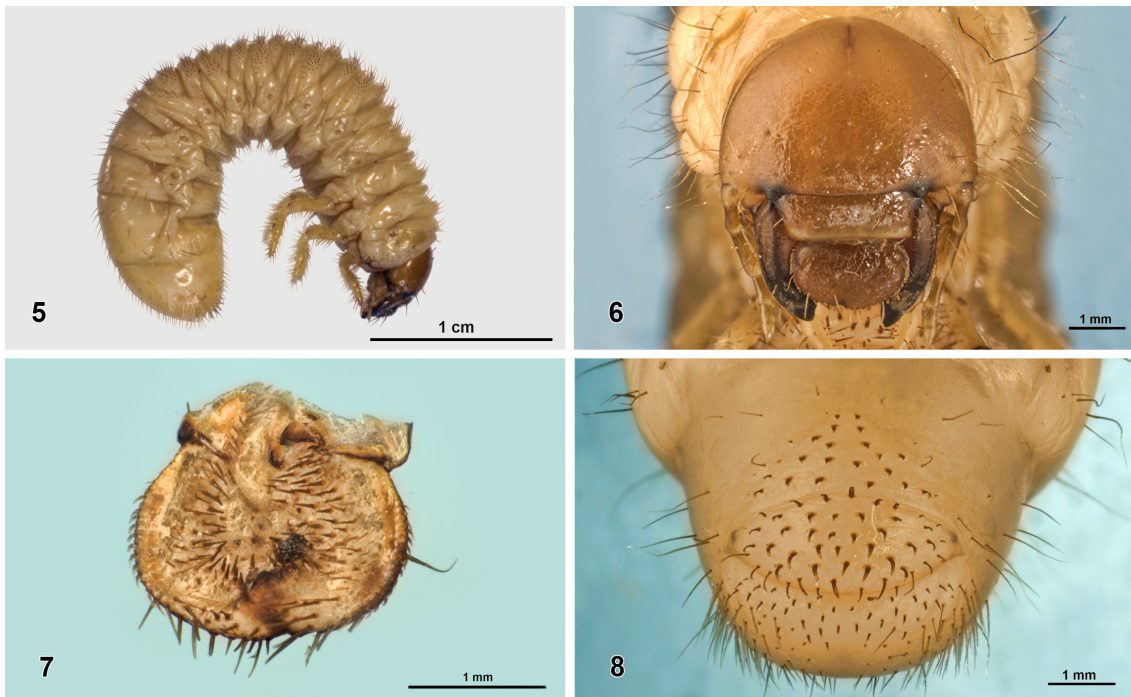
Cabeza. Anchura máxima de la cápsula cefálica: 4.66 a 5.06 mm. Superficie del *cranium* casi lisa, rojiza claro (Fig. 5 y 6). Frente con 4-6 sedas largas y frontales, sin sedas frontales anteriores, posteriores y exteriores; el resto de la superficie craneal con 2 sedas dorso-epicraneales y 2 sedas epicraneales, 2-3 sedas para-antenas a cada lado. Clípeo con 4 sedas en forma transversal y ocelos pequeños y conspicuos. Labro con 2 sedas posteriores, 4 sedas en la parte media y 2 sedas anteriores. Epifaringe sin *zygum* y con *epizygum* irregular, alargado y rojizo. *Haptomerum* prominente con 21-22 *heli* dispuestos en 4 hileras transversales irregulares; con una anchura máxima de 1.97 a 1.35 mm (Fig. 7). Carece de *plegmatium*, *proplegmatia* y *haptolachus*. *Acanthoparia* con 13-14 sedas espiniformes cortas, *Corypha* con 7-8 sedas medianas; *acropaharia* 12-14 sedas largas y delgadas. *Dexiotorma* delgada con el extremo aguzado. *Laeotorma* corta un poco aguzada; *Pteonotorma* redondeada y pronunciada. Placa esclerosada grande y alargada. *Laeopoba* abundante y dispersa. Cono sensorial prolongado con dos dentículos finales. *Clittha* presente. *Crepis* fino pero bien definido. *Pedium* amplio y desnudo. *Chaetoparia* izquierda con 30-32 sedas largas y delgadas, *Chaetoparia* derecha con 24-26 sedas largas y delgadas.

Abdomen. *Raster* sin *palidia*, abertura anal en forma transversal, ligeramente recurvada (Fig. 8). *Tegilla* con 35-37 sedas *hamate* medianas comprimidas y recurvadas hacia su ápice. *Barbula* muy setosa; labio anal ventral con 48-50 sedas medianas y gruesas, labio anal dorsal con 75-77 sedas largas y delgadas.

Material Examinado. Tepatitlán, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero, 1820 m de altitud, 12-I-2007 (6 larvas); con los mismos datos de colecta excepto 13-XII-2006 (3 larvas); Ixtlahuacan del Río, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero, 1642 m de altitud, 04-XI-2006 (4 larvas); con los mismos datos de colecta excepto 11-XII-2006 (4 larvas).



Figuras 1-4. Larva de *Anomala hoepfneri* (Bates) 1) Larva, 2) Cápsula cefálica, 3) Epifaringe y 4) Raster.



Figuras 5-8. Larva de *Cyclocephala comata* (Bates) 5) Larva, 6) Cápsula cefálica, 7) Epifaringe y 8) Raster.

5.1.2.3 *Phyllophaga misteca* (Bates).

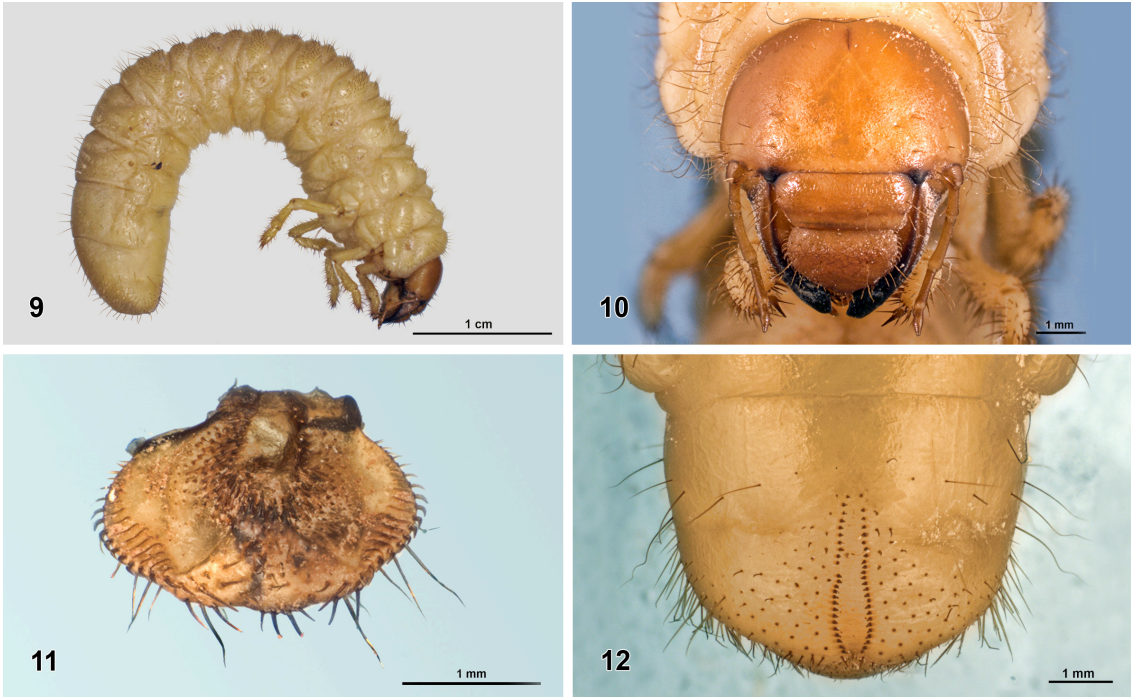
Cabeza. Anchura máxima de la cápsula cefálica: 4.97 a 5.67 mm. Superficie del *cranium* casi lisa, pardo amarillenta (Fig. 9 y 10). Frente con 1-2 sedas frontales exteriores, 1 seda frontal posterior a cada lado y 10-12 sedas frontales anteriores; el resto de la superficie craneal con 3 sedas dorso-epicraneales, 1-2 sedas epicraneales y 9-11 sedas para-antenas a cada lado. Clípeo con 2 sedas centrales y 2 sedas laterales a cada lado. Labro ligeramente asimétrico, los márgenes un poco redondeados, 10-11 sedas posteriores, 2 sedas centrales, 1 seda lateral y 1 preapical a cada lado. Epifaringe con anchura de 1.84 mm y una longitud de 1.74 mm (Fig. 11). Carece de *zygum* y con *epizygum* alargado y rojizo, *haptomerum* prominente con 19-21 *heli* dispuestos en 4 hileras transversales irregulares; cada *plegmatium* formado con 9-10 *plegmata* anchos. *Proplegmatia* ausente. *Laeotorma* corta y gruesa, *pterotorma* alargada y pronunciada. *Haptolachus* desnudo y alargado. Placa esclerosada ancha parcialmente cubierta por el *Dexiophoba*. *Epitorma* indefinido; *Crepis* ligeramente marcado. *Chaetoparia* izquierda con 32-33 sedas delgadas y largas; *Chaetoparia* derecha con 34-36 sedas delgadas y largas. **Abdomen.** *Raster* con abertura anal en forma de "Y" ó "V", con un par de palidia longitudinales paralelas convergentes en ambos extremos, que definen una *septula* ancha y larga, con longitud de 0.44 mm a 2.66 mm, cada hilera de la palidia formada por 24-26 *palis* recurvados y dirigidos a la línea media (Fig. 12). *Tegilla* con 46-48 sedas *hamate*, medianas comprimidas y dirigidas a su ápice. *Barbula* moderadamente setosa. Labio anal inferior con 43-45 sedas largas y delgadas; labio anal dorsal con 68-70 sedas cortas y gruesas.

Material Examinado. Tepatitlán, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero, 1820 m, 17-XI-2006 (3 larvas); con los mismos datos de colecta excepto 13-XII-2006 (3 larvas); Ixtlahuacan del Río, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero, 1642 m, 04-XI-2006 (4 larvas); con los mismos datos de colecta excepto 11-XII-2006 (4 larvas).

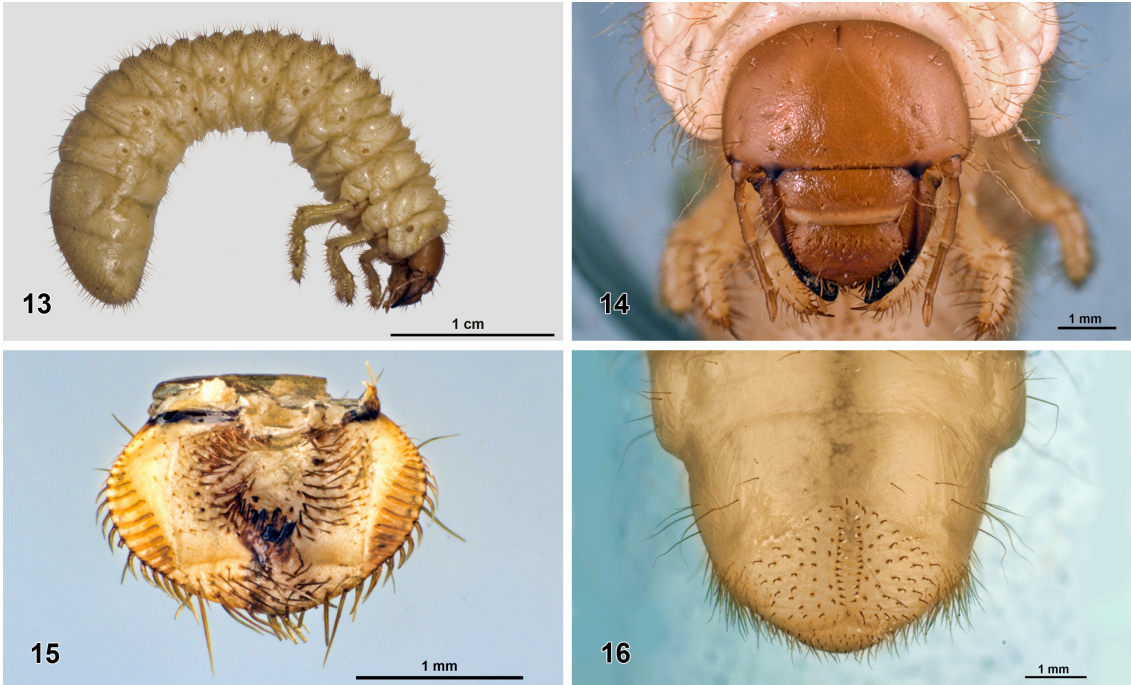
5.1.2.4 *Phyllophaga polyphylla* (Bates, 1888).

Cabeza. Anchura máxima de la cápsula cefálica: 4.2 a 5.33 mm. Superficie del *cranium* casi lisa, pardo amarillenta (Fig. 13 y 14). Frente con 1 seda frontal exterior, 1 seda en cada ángulo anterior y 8-9 sedas frontales anteriores; el resto de la superficie craneal con 2-3 sedas dorso-epicraneales, 1-2 sedas epicraneales, 5-8 sedas para-antenaes a cada lado. Clípeo con 2 sedas centrales y 2 sedas laterales a cada lado. Epifaringe con una anchura de 2.1 a 1.95 mm (Fig. 15). Labro ligeramente asimétrico con los márgenes laterales redondeados, sin *zygum* y con *epizygum* irregular, alargado y rojizo. *Haptomerum* prominente con 8-10 *heli* dispuestos en 3-4 hileras transversales irregulares; cada *plegmatium* formado con 8-9 *plegmata* alargados hacia su ápice. *Dexiotorma* casi recta y delgada. *Laeotorma* corta; *Pteonotorma* redondeada. *Haptolachus* amplio. Placa esclerosada estrecha y reducida. *Laeopoba* abundante y extendida a través del borde de la *Laeotorma*. *Apotorma* y *Epitorma* indefinidos; *Clittha* presente. *Crepis* ligeramente marcado. *Chaetoparia* izquierda con 28-32 sedas medianas y delgadas, *Chaetoparia* derecha con 30-34 sedas medianas y delgadas. **Abdomen.** *Raster* con abertura anal en forma de “Y” ó “V”, un par de palidia longitudinales, paralelas, ligeramente convergentes hacia la parte posterior, y longitud máxima de 1.60 mm, separadas 0.40 mm en su parte central (Fig. 16). Cada *palidium* está formado por 13-16 *pali* cortos ligeramente recurvados con ápices agudos dirigidos a la línea media. *Tegilla* con 25-30 sedas *hamate* medianas, comprimidas y recurvadas hacia sus ápices. *Barbula* moderadamente setosa, labio anal dorsal con 23-28 sedas cortas; labio anal ventral con 10-13 sedas cortas y delgadas.

Material Examinado. Tepatitlán, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero, 1820 m de altitud, 13-XII-2006 (4 larvas); Ixtlahuacan del Río, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero, 1642 m de altitud, 04-XI-2006 (5 larvas) con los mismos datos de colecta excepto 11-I-2007 (4 larvas).



Figuras 9-12. Larva de *Phyllophaga misteca* (Bates) 9) Larva, 10) Cápsula cefálica, 11) Epifaringe y 12) Raster.



Figuras 13-16. Larva de *Phyllophaga polyphylla* (Bates) 13) Larva, 14) Cápsula cefálica, 15) Epifaringe y 16) Raster.

5.1.2.5 *Phyllopagha ravida* (Blanchard, 1850).

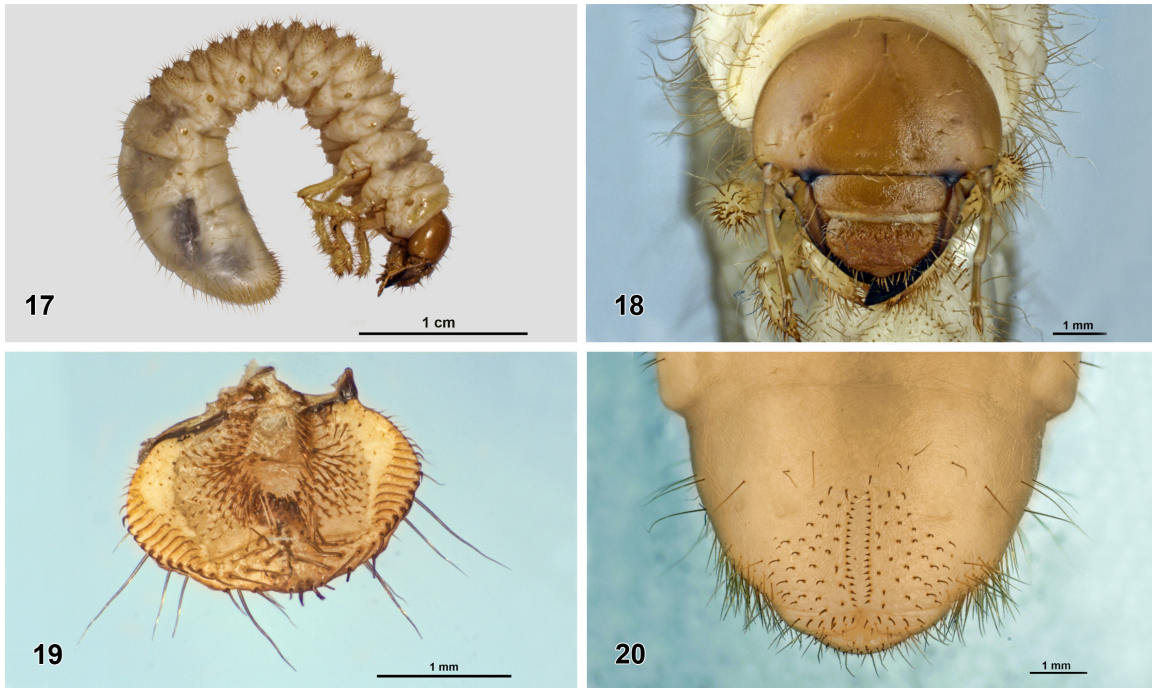
Cabeza. Anchura máxima de la cápsula cefálica 4.86 a 5.34 mm. La superficie del *cranium* casi lisa, parda amarillenta (Fig. 17 y 18). Frente con 1-2 sedas frontales exteriores, 1 seda en cada ángulo anterior y 8-11 sedas frontales anteriores; el resto de la superficie craneal con 3 sedas dorso-epicraneales, 1 seda epicraneal, 7-9 sedas para-antenas a cada lado. Clípeo con 2 sedas centrales y 2 sedas laterales a cada lado. El labro es ligeramente asimétrico, con los márgenes laterales redondeados. Epifaringe con una anchura de 1.81 mm a 1.63 mm, sin *zygum* y con *epizygum* irregular, alargado, rojizo, sin manchas oculares (Fig. 19). *Haptomerum* prominente con 21 a 22 *heli* dispuestos en 4 hileras transversales irregulares; cada *plegmatium* formado con 8-9 *plegmata* anchos. *Dexiotorma* delgada y alargada, *laeotorma* corta y ancha; *Pteonotorma* redondeada y gruesa, con el extremo redondeado. *Haptolachus* desnudo y un poco arrugado. Placa esclerosada ancha parcialmente cubierta por el *Dexiophoba*. *Laeopoba* abundante y continua. *Apotorma* y *Epitorma* indefinidos; *Clitrha* presente. *Crepis* ligeramente marcado. *Chaetoparia* izquierda con 33-35 sedas medianas y delgadas, *Chaetoparia* derecha con 36-38 sedas medianas y delgadas. **Abdomen.** *Raster* con abertura anal en forma de "Y" ó "V", un par de palidia longitudinales, paralelas, ligeramente convergentes en sus extremos, con longitud de 1.59 mm, separadas 0.39 mm en su parte central (Fig. 20). Cada *palidium* esta formado por 17-21 *palis* cortos ligeramente recurvados con ápices agudos dirigidos a la línea media. *Tegilla* con 41-43 sedas *hamate* comprimidas y recurvados hacia el ápice. *Barbula* moderadamente setosa, labio anal dorsal con 38-40 sedas cortas y gruesas; labio anal ventral con 28-30 sedas espiniformes delgadas y largas.

Material Examinado. Tepatitlán, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero, a 1820 m de altitud, recolectadas el 20-X-2006 (12 larvas); con los mismos datos de colecta, pero recolectadas el 12-I-2007 (4 larvas); Ixtlahuacan del Río, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero a 1642 m de altitud, recolectadas el 06-X-2006 (4 larvas).

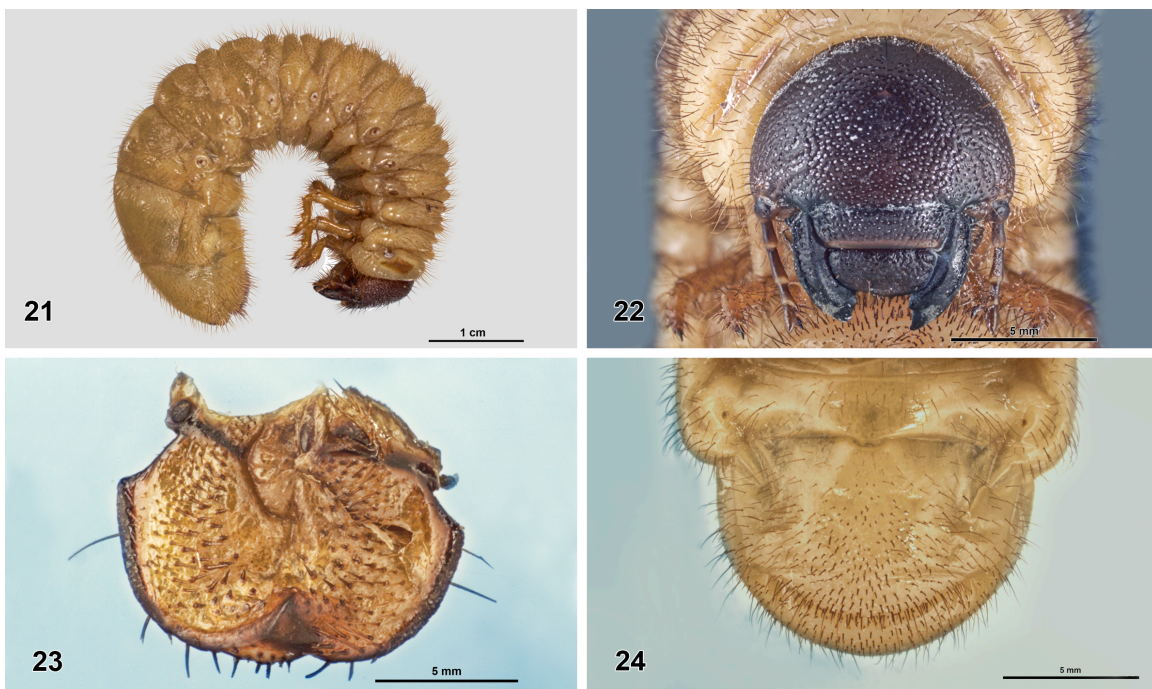
5.1.2.6 *Strategus aloeus* (Lineé, 1758).

Cabeza. Anchura máxima de la cápsula cefálica: 9.60 a 10.10 mm. Superficie del *cranium* rugosa, color pardo obscura o rojiza (Fig. 21 y 22). Frente con 1-2 sedas largas y frontales, sin sedas frontales anteriores, posteriores y exteriores; el resto de la superficie craneal con 3 sedas dorso-epicraneales y 1 seda epicraneal, 6-8 sedas para-antenaes a cada lado. Clípeo con 1-2 sedas laterales a cada lado. Labro asimétrico con márgenes un poco redondeados, con 2 sedas posteriores, 23 sedas en la parte media y 4 sedas anteriores. Epifaringe con una anchura de 2.6 a 3.40 mm. Sin *zygum* y con *epizygum* irregular, alargado y rojizo, *haptomerum* prominente con 3-4 *heli* cortos e irregulares, sin *plegmatium* y *proplegmatia* (Fig. 23). *Acanthoparia* con 7-10 sedas espiniformes cortas; *Acropaharia* 5-7 sedas medianas y gruesas. *Dexiotorma* dispersa y muy setosa. *Laeotorma* corta un poco aguzada. *Pteonotorma* redondeada y alargada. Placa esclerosada grande y alargada. *Laeopoba* abundante y dispersa. *Clittha* presente. *Crepis* presente. *Pedium* amplio y desnudo. *Chaetoparia* izquierda con 32-36 sedas medianas y delgadas, *Chaetoparia* derecha con 28-24 sedas medianas y delgadas. **Abdomen.** *Raster* sin palidia, abertura anal en forma transversal, ligeramente recurvada (Fig. 24). *Tegilla* con 54-62 sedas *hamate* medianas y recurvadas hacia su ápice; *Barbula* muy setosa; labio anal ventral con 68-76 sedas medianas y gruesas, labio anal dorsal con 66-72 sedas medianas y delgadas.

Material Examinado. Ixtlahuacan del Río, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero, 1642 m de altitud, 04-XI-2006 (3 larvas); con los mismos datos de colecta excepto 06-X-2006 (1 larva); San Juan de Escobedo, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero, 1360 m de altitud, 03-XI-2006 (2 larvas).



Figuras 17-20. Larva de *Phyllophaga ravidana* (Blanchard) 17) Larva, 18) Cápsula cefálica, 19) Epifaringe y 20) Raster.



Figuras 21-24. Larva de *Phyllophaga ravidana* (Blanchard) 21) Larva, 22) Cápsula cefálica, 23) Epifaringe y 24) Raster.

5.2 Fluctuación Poblacional de las Larvas de Tercer Estadio de las Especies Asociadas al Cultivo de Agave Tequilero en el Estado de Jalisco.

Al analizar la distribución estacional de las larvas de melolóntidos en los tres municipios de Jalisco, se observó que la mayor población de larvas se presentó en el mes de agosto con 376 individuos; en junio no se colectó ningún ejemplar. La especie *C. comata* presentó su mayor abundancia durante agosto de 2007, con 269; para *S. aloeus* fue el mes de octubre con 4 individuos. Los ejemplares de *P. ravidia* se colectaron en mayor abundancia en octubre (48) y noviembre (49) de 2006; mientras que las especies *P. misteca* y *P. polyphylla* fueron más abundantes en octubre de 2006 con (11) y (31) individuos, respectivamente.

La especie más abundante en el Municipio de Ixtlahuacan del Río fue *Cyclocephala comata* con 622 especímenes, seguida de *P. ravidia* (136) y *P. polyphylla* con 58, *P. misteca* con 26, *S. aloeus* con 10 y *Anomala hoepfneri* con sólo un ejemplar (Cuadro 2). La mayor población de individuos en general del complejo de especies de gallina ciega en este Municipio se presentó en agosto de 2007 con 268.

En el Municipio de Tepatitlán las especies con mayor presencia en el cultivo de agave fueron *Phyllophaga ravidia* (105) y *Cyclocephala comata* (102) y en menor densidad *P. polyphylla* y *P. misteca* con 49 y 20 individuos, respectivamente. De la especie *Anomala hoepfneri* sólo se recolectaron dos individuos (Cuadro 2).

En San Juan de Escobedo *P. ravidia* fue la especie mejor representada con 9 individuos, seguida de *S. aloeus* (3), *P. polyphylla* (1) y *A. hoepfneri* (1) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Abundancia estacional de especies de gallina ciega asociadas al Agave tequilero en tres Municipios de Jalisco, México.

	2006					2007					
Ixtlahuacan del Río											
Especies	S	O	N	D	E	F	M	M	J	A	Total
<i>P. misteca</i>	-	3	7	6	1	4	1	0	0	4	26
<i>P. polyphylla</i>	-	13	14	9	5	11	4	0	0	2	58
<i>P. ravida</i>	-	11	30	13	10	5	23	0	0	44	136
<i>C. comata</i>	-	37	73	50	77	75	79	13	0	218	622
<i>A. hoepfneri</i>	-	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>S. aloeus</i>	-	4	2	2	0	0	2	0	0	0	10
Tepatitlán de Morelos											
<i>P. misteca</i>	-	8	4	1	0	0	0	0	0	7	20
<i>P. polyphylla</i>	-	18	7	11	8	5	0	0	0	0	49
<i>P. ravida</i>	-	38	8	18	8	9	4	1	0	19	105
<i>C. comata</i>	-	11	6	8	5	9	11	1	0	51	102
<i>A. hoepfneri</i>	-	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>S. aloeus</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
San Juan de Escobedo											
<i>P. misteca</i>	0	-	0	0	0	0	-	-	-	-	0
<i>P. polyphylla</i>	1	-	0	0	0	0	-	-	-	-	1
<i>P. ravida</i>	8	-	1	0	0	0	-	-	-	-	9
<i>C. comata</i>	0	-	0	0	0	0	-	-	-	-	0
<i>A. hoepfneri</i>	0	-	1	0	0	0	-	-	-	-	1
<i>S. aloeus</i>	0	-	2	0	1	0	-	-	-	-	3
Total											1145

A pesar de que es necesario ampliar los muestreos a otras localidades donde se siembra agave tequilero para conocer con mayor precisión la fauna de Melolonthidae establecida en los diferentes ambientes que han sido influenciados por este cultivo, se tiene un avance en el conocimiento de este complejo de especies comparado con estudios anteriores.

De acuerdo con los datos de Morón *et al.* (1988), el complejo de especies con larvas rizófagas conocidas como “gallinas ciegas” tiene gran importancia como plaga primaria en diversos cultivos de la región de Jalisco y dentro de este complejo destaca *P. ravidata* como la especie que más daños puede ocasionar al cultivo de agave tequilero en esta región, especie que también se ha reportado en forma recurrente dañando otros cultivos a nivel nacional.

El mayor número de larvas se recolectaron en el mes de agosto, que coincide con el vuelo de los adultos, ya que inician su actividad a partir del mes de junio, ya para el mes de agosto se presenta las poblaciones más altas de larvas, para el mes de octubre a marzo no se observan cambios en la población, mientras que para mayo y junio casi desaparece la población de larvas, este comportamiento refleja que las especies de gallina ciega mejor representadas probablemente presenten un ciclo de vida anual.

5.3 Adultos

En las recolectas realizadas con trampa de luz instaladas en las parcelas de agave tequilero en cada uno de los municipios de Jalisco se capturaron 57,263 ejemplares en los tres municipios que representan a 3 subfamilias, 8 tribus, 10 géneros y 22 especies de la familia Melolonthidae (Cuadro 3).

A continuación se comenta la composición específica de cada una de las especies y se proporcionan datos sobre su biología y fenología; al final se presenta una clave dicotómica para su identificación.

5.3.1 Melolonthidae: Melolonthinae, Melolonthini.

Phyllophaga Harris. Se registraron 6 especies de los grupos *Triodonyx*, *Anodentata* y *Phyllophaga* (*s.str*) (*sensu* Morón, 1986). La mayor diversidad de especies se presentó en Tepatitlán, donde se obtuvieron seis especies (Cuadro 4) y, el menor número de especies correspondió a Ixtlahuacán del Río y Antonio Escobedo, donde se registraron únicamente tres especies de este género.

Cuadro 3. Especies de la familia Melolonthidae recolectadas con trampa de luz fluorescente negra en el cultivo de agave tequilero en los municipios de estudio del estado de Jalisco, México.

Subfamilia	Tribu	Género	Especie	Núm. de adultos		
Melolonthinae	Melolonthini	<i>Phyllophaga</i>	<i>ravida</i>	33663		
			<i>polyphylla</i>	1208		
			<i>misteca</i>	6659		
			<i>dentex</i>	1427		
			<i>aff. bellamyi</i>	2		
			<i>aff. gigantissima</i>	2		
		Macrodactylini		<i>Diplotaxis</i>	<i>sp1</i>	2489
					<i>sp2</i>	951
				<i>Isonychus</i>	<i>arizonensis</i>	36
					<i>comata</i>	743
Dynastinae	Cyclocephalini	<i>Cyclocephala</i>	<i>lunulata</i>	31		
			<i>aff. sinaloae</i>	3		
	Pentodontini	<i>Ligyris</i>	<i>sallei</i>	441		
			<i>Strategus</i>	79		
	Oryctini	<i>Xyloryctes</i>	<i>corniger</i>	12		
			<i>Golofa</i>	37		
Rutelinae	Anomalini	<i>Anomala</i>	<i>hoepfneri</i>	1295		
			<i>cincta</i>	8054		
			<i>micans</i>	4		
	Rutelini	<i>Pelidnota</i>	<i>inconstans</i>	1		
			<i>sp1.</i>	125		
			<i>virescens</i>	1		
Total				57263		

Cuadro 4. Registro de la abundancia mensual de las especies de Melolonthidae utilizando trampas de luz fluorescente negra en Antonio Escobedo, Jalisco, México.

Especies	Mayo	Junio	Julio	Agosto
<i>P. dentex</i> Bates	0	82	0	0
<i>P. polyphylla</i> Bates	0	18	0	0
<i>P. ravid</i> a Bates	0	2558	10	0
<i>P. misteca</i> Bates	0	3202	0	0
<i>Diplotaxis</i> sp1.	18	808	0	0
<i>Diplotaxis</i> sp2.	9	315	0	0
<i>C. comata</i> Bates	0	18	0	0
<i>Anomala hoepfneri</i> Bates	0	791	0	0
<i>Anomala</i> sp1	0	74	0	0
<i>Golofa pusilla</i> Arrow	0	12	0	0
<i>Strategus aloeus</i> Linné	0	34	5	0
<i>Xyloryctes corniger</i> Sturm	0	10	0	0
<i>Isonychus arizonensis</i> How	0	34	0	0
<i>Pelidnota virescens</i> Burmeister	0	1	0	0
Total	27	7957	15	0

***Phyllophaga ravid*a (Blanchard).** Representa al complejo de especies “*dentex*” del grupo “*ravid*a” (Morón, 1986). Esta fue la especie más abundante en la región de los altos, lo cual se confirma con lo registrado por Díaz-Mederos *et al.*, (2006) y Nájera (1993) donde reporta que esta especie esta ampliamente distribuida en esta región. *P. ravid*a esta ampliamente distribuida en México, con frecuencia se ha encontrado asociada a los cultivos de maíz y caña de azúcar y es considerada como una de las especies plaga más importante en México (Morón *et al.*, 1997; 1998). En el estado de Puebla se ha colectado directamente del follaje de “encino” (*Quercus* sp.) durante los meses de junio, julio y agosto (Aragón y Morón, 2000). En este trabajo fue abundante en Tepatitlán, Jalisco, donde en el mes de junio se colectaron 31,006 ejemplares (Cuadro 5), de los cuales el 85% de estos fueron hembras lo cual confirma que los machos son poco atraídos por la luz, lo cual coincide con lo reportado anteriormente por Aragón, *et al.*, (2005)

quienes citan que de una muestra de 90,289 ejemplares capturados en trampa de luz fluorescente negra el 89% fueron hembras. Se reporta a la especie *P. ravid*a asociada al agave tequilero (Fig. 25).

***Phyllophaga polyphylla* (Bates).** Representa al complejo de especies “*dentex*” del grupo “*ravid*a” (Morón, 1986). Esta especie se distribuye en los estados de Aguascalientes, Jalisco y Michoacán (Morón *et al.*, 1997). Se colectaron 1190 ejemplares el 12 de junio de 2007 en Tepatitlán y 18 en Antonio Escobedo, el 20 de junio de 2007 (Cuadro 4) (Fig. 26).

***Phyllophaga aff. bellamyi* (W y M).** Esta especie pertenece al subgénero *Triodonyx* el cual tiene una distribución entre Arizona E.U.A. y Jalisco (Morón *et al.*, 1997). De esta especie se obtuvieron dos machos el 12 de junio de 2007, en Tepatitlán, Jalisco.

***Phyllophaga dentex* (Bates).** Encabeza al complejo “*dentex*” del grupo “*ravid*a” (Morón, 1986). Es una especie con una amplia distribución en México y en Arizona E.U.A. (Morón *et al.*, 1997). En el municipio de Tepatitlán se colectaron 1327 ejemplares y 82 en Antonio Escobedo en el mes de junio, pero es posible que las 20 larvas registradas como *Phyllophaga sp.* 12 correspondan a esta especie.

***Phyllophaga aff. gigantissima* (Saylor).** Esta especie pertenece al subgénero *Triodonyx*, y en México se encuentra presente en los estados de Sinaloa y Nayarit (Morón *et al.*, 1997). De esta especie se colectó un macho el 12 de junio de 2007, en Tepatitlán, Jalisco (Cuadro 4). Nuevo registro de distribución para Jalisco.

Diplotaxis sp. Kirby. De este género se recolectaron dos morfoespecies, las cuales presentaron mayor actividad de vuelo en los meses de mayo y junio; su abundancia fue variable en las regiones de estudio (Cuadro 4). Las especies de este género se distribuyen desde Canadá hasta Panamá (Morón, *et al.*, 1997). Se reporta por primera vez a *Diplotaxis sp.* asociado al cultivo del agave tequilero, con base a 18 larvas colectadas en diciembre en Tepatitlán, Jalisco.

Cuadro 5. Registro de la abundancia mensual de las especies de Melolonthidae utilizando trampas de luz fluorescente negra en el municipio Tepatitlán, Jalisco, México.

Especies	Mayo	Junio	Agosto
<i>P. dentex</i> Bates	0	1327	0
<i>P. polyphylla</i> Bates	0	1190	0
<i>P. ravidata</i> Bates	0	31006	61
<i>P. misteca</i> Bates	10	3358	0
<i>P. (Triodonyx) aff. bellamyi</i> W y M	0	2	0
<i>P. (Triodonyx) aff. gigantissima</i>	0	1	0
<i>Diplotaxis sp1.</i>	56	370	4
<i>Diplotaxis sp2.</i>	21	235	1
<i>C. comata</i> Bates	3	588	0
<i>Cyclocephala aff. sinaloae</i> H y E.	0	3	0
<i>Anomala cincta</i> Say	0	8040	1
<i>Anomala hoepfneri</i> Bates	0	479	0
<i>Anomala inconstans</i> Burmeister	0	1	0
<i>Anomala micans</i> Bates	0	2	0
<i>Anomala sp1</i>	0	51	0
<i>Golofa pusilla</i> Arrow	0	25	0
<i>Strategus aloeus</i> Linné	0	40	0
<i>Xyloryctes corniger</i> Sturm	0	2	0
<i>Lygirus sallei</i> Bates	0	0	5
Total	90	46720	72

***Phyllophaga misteca* (Bates).** Esta especie forma parte del grupo “*anodentata*” junto con otras 20 especies distribuidas desde el sur de de los Estados Unidos hasta Guatemala; en México se ha colectado en los estados de Puebla, Oaxaca, Estado de México, Jalisco, Tlaxcala y Durango (Morón *et al.*, 1997). Sus larvas se han encontrado asociadas al cultivo del agave tequilero en los altos de Jalisco (Angelina, 2004). En Antonio Escobedo se colectaron 3,202 ejemplares y 3,358 en Tepatitlán en el mes de junio. Con estos resultados se confirma su asociación con el agave tequilero (Fig. 27).



Figura 25. Adulto y eedeago de *Phyllophaga ravida* (Blanchard, 1850).

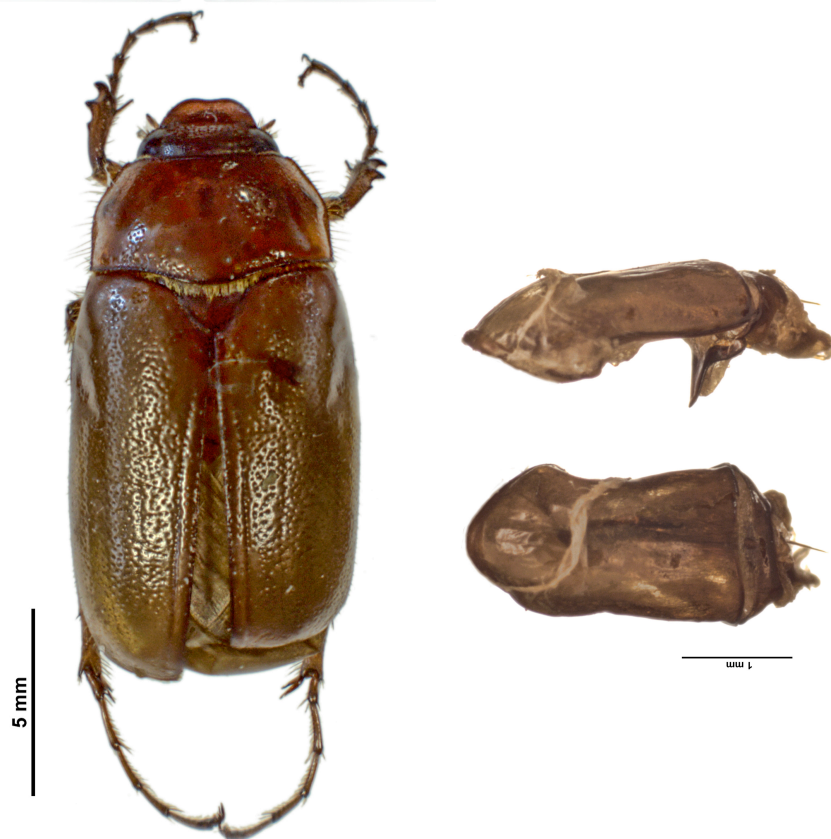


Figura 26. Adulto y eedeago de *Phyllophaga polyphylla* (Bates, 1888).

5.3.2 Melolonthidae: Melolonthinae: Macroductylini.

***Isonychus arizonensis* (Howden).** En Antonio Escobedo, atraídos por las trampas de luz en el mes de junio se obtuvieron 34 ejemplares de esta especie; en Ixtlahuacan del Río únicamente se colectó una pareja. Esta es una especie con amplia distribución en las vertientes internas y externas de las montañas occidentales de México (Morón *et al.*, 1998). En Jalisco esta especie esta reportada para Autlán y Manantlan (Morón *et al.*, 1997).

5.3.3 Melolonthidae: Rutelinae, Rutelini.

***Pelidnota virescens* (Burmeister).** En Antonio Escobedo se recolectó un macho atraído por la trampa de luz el 20 de junio de 2007 (Cuadro 4). Los adultos de esta especie se alimentan con el follaje de *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae) y, sus larvas se han encontrado en las raíces podridas de árboles de mango y troncos derribados de *Anona*. Es una especie con amplia distribución en la vertiente del Pacífico mexicano, desde el sur de Sonora hasta Tehuantepec, que penetra por la cuenca del Balsas (Morón *et al.*, 1997).

5.3.4 Melolonthidae: Rutelinae, Anomalini.

***Anomala hoepfneri* Bates.** Esta especie en México se encuentra distribuida entre los 800 y 1200 m de altitud (Aragón *et al.*, 2001). El mes de junio fue el que presentó la mayor abundancia de ejemplares con 1294 en los municipios de estudio. Se reporta por primera vez a *Anomala hoepfneri* asociada al cultivo del agave tequilero. Nuevo registro de distribución para Jalisco (Fig. 28).

***Anomala cincta* Say.** Esta especie se distribuye en casi todo el país, exceptuando la Península de Baja California y la Meseta del Norte. Las larvas de esta especie se desarrollan en el suelo consumiendo humus o raíces de diversas plantas como el maíz, la caña de azúcar y el frijol (Morón *et al.*, 1997). Esta especie se colectó en gran abundancia en Tepatitlán donde el pico más alto de la población se presentó en el mes de junio con 8040 ejemplares. Es posible que las 64 larvas registradas como *Anomala sp* 13 correspondan a esta especie.

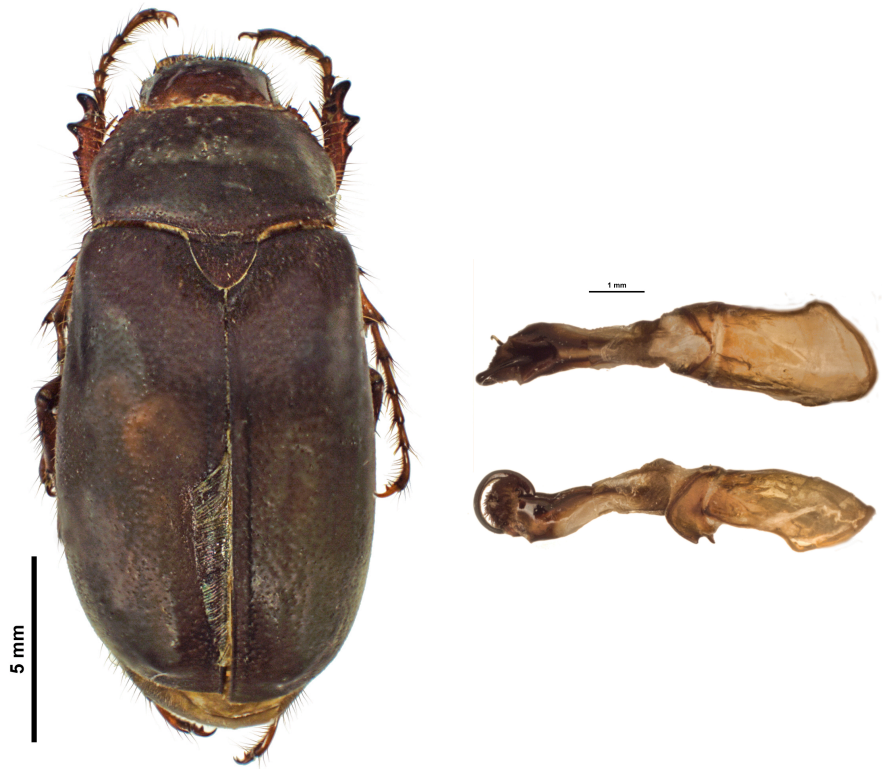


Figura 27. Adulto y edeago de *Phyllophaga misteca* (Bates).

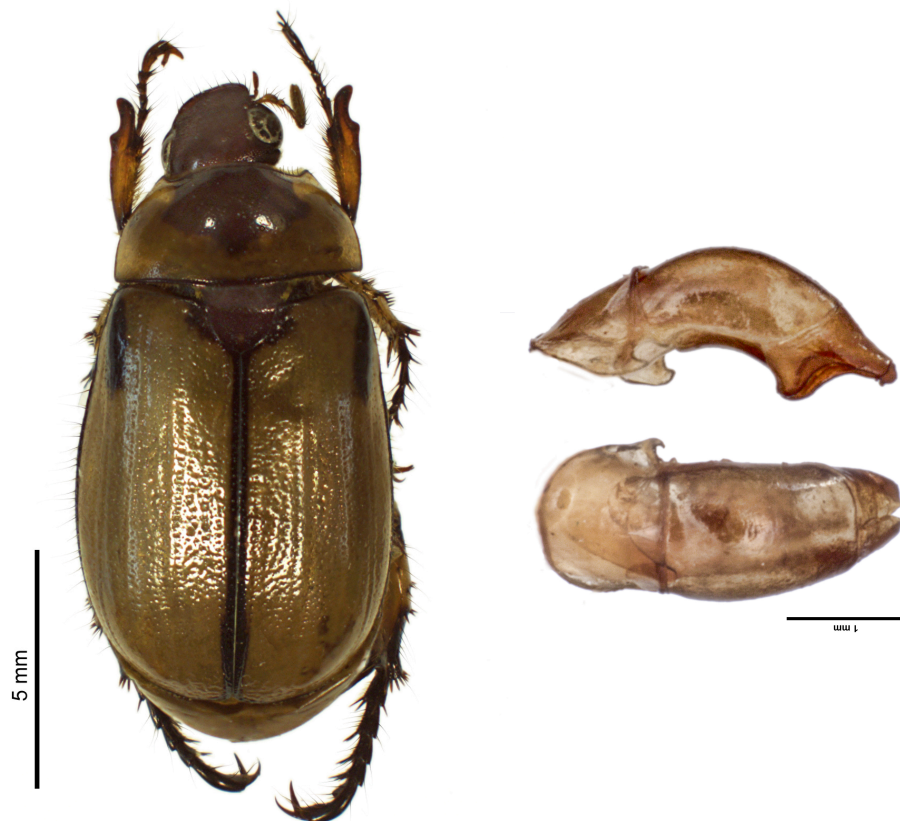


Figura 28. Adulto y edeago de *Anomala hoepfneri* (Bates).

***Anomala micans* Burmeister.** Está reportada en Jalisco para Amatitán; sus larvas se alimentan de raíces, las cuales se han observado asociadas a los cultivos de maíz y caña de azúcar (Morón *et al.*, 1997). Se obtuvieron únicamente 4 ejemplares de esta especie en el mes de junio, dos en Ixtlahuacan del Río y dos en Tepatitlán.

***Anomala inconstans* Burmeister.** Esta especie tiene amplia distribución en Nayarit, Guerrero, Guanajuato y para el estado de Jalisco se ha reportado para Autlán y Manantlan (Morón *et al.*, 1997). De esta especie únicamente se recolectó un adulto atraído a la trampa de luz el 20 de junio en Tepatitlán, pero es posible que las 41 larvas registradas como *Anomala sp* 11 correspondan a esta especie; esto debido a que sus larvas son difíciles de determinar a nivel específico (Castro-Ramirez *et al.*, 2005). Se desconocen los hábitos de alimentación de los adultos.

5.3.5 Melolonthidae: Dynastinae, Cyclocephalini

***Cyclocephala comata* Bates.** Esta especie se presentó en las localidades muestreadas; los adultos de esta especie no fueron atraídas por la trampa de luz, se colectaron en ella casualmente ya que estos volaban hacia los árboles grandes (*Fraxinus sp.*) para alimentarse y copular durante los meses de junio y julio o puede deberse a que es una especie no fotofila. En Ixtlahuacan del Río se observaron adultos de esta especie alimentándose y copulando en árboles de “fresno” (Cuadro 6); en Tepatitlán copulaban en árboles de huizache *Acacia sp.* (Leguminosae) y plantas de agave tequilero (Agavaceae). En México se encuentra en los estados de Michoacán, Durango, Estado de México y Oaxaca (Morón *et al.* 1997). En Jalisco se ha encontrado asociada al cultivo de maíz en la región de los altos (Díaz-Mederos *et al.*, 2006) y en la región centro del estado (Najera, 1993) (Fig. 29).

Cuadro 6. Registro de la abundancia mensual de las especies de Melolonthidae utilizando trampas de luz fluorescente negra en el municipio de Ixtlahuacan del Río, Jalisco, México.

Especies	Mayo	Junio	Agosto
<i>P. dentex</i> Bates	0	18	0
<i>P. ravidata</i> Bates	0	25	0
<i>P. misteca</i> Bates	0	89	0
<i>Diplotaxis</i> sp1.	1231	2	0
<i>Diplotaxis</i> sp2.	370	0	0
<i>C. comata</i> Bates	0	137	0
<i>C. lunulata</i> Burmeister	0	31	0
<i>Anomala cincta</i> Say	0	13	0
<i>Anomala hoepfneri</i> Bates	0	25	0
<i>Anomala micans</i> Bates	0	2	0
<i>Isonychus arizonensis</i> How	0	2	0
<i>Lygirus sallei</i> Bates	0	0	436
Total	1601	344	436

***Cyclocephala sinaloae* Howden y Endrödi.** Estuvo representada únicamente por tres ejemplares colectados en Tepatitlán en el mes de junio. Esta especie forma parte de la fauna restringida entre los estados de Sinaloa y Jalisco (Morón *et al.*, 1998).

***Cyclocephala lunulata* Burmeister.** Se recolectaron 31 ejemplares en el mes de junio en Ixtlahuacán del Río atraídos por la trampa de luz (Cuadro 6). Las larvas de *C. lunulata* se han encontrado asociadas al cultivo de maíz en los altos de Jalisco, principalmente en suelos con un alto contenido de materia orgánica (Díaz-Mederos *et al.*, 2006). Es una especie común con amplia distribución en México (exceptuando en la península de Baja California y los estados del norte), así como todo Centro y Sudamérica (Morón *et al.*, 1997).

5.3.6 Melolonthidae: Dynastinae, Pentodontini

***Ligyris sallei* (Bates).** Esta especie se recolectó únicamente en el mes de agosto atraída por la trampa de luz; siendo Ixtlahuacán del Río donde se obtuvo el mayor número de ejemplares (436), y Tepatitlán (5). Los adultos de esta especie presentan mayor actividad en las partes cercanas a las montañas o zonas forestadas (Morón, 1994; Morón *et al.*, 1998). Las larvas de esta especie se alimentan principalmente de materia orgánica y es común encontrarlas en estiércol y desechos agrícolas (Aragón *et al.*, 2001). Para el estado de Jalisco se encuentra reportado en los municipios de Puerto Vallarta, Ameca, Autlán, Cocula, Guadalajara, Chapala y Volcán de Colima (Morón *et al.*, 1997).

5.3.7 Melolonthidae: Dynastinae, Oryctini

***Xyloryctes corniger* Bates.** En Antonio Escobedo se recolectó la mayor cantidad de ejemplares atraídos por la trampa de luz (10) y en Tepatitlán únicamente (2) durante el mes de junio. Esta especie tiene amplia distribución a nivel nacional y esta reportada en el estado de Jalisco para los municipios de Autlán y Zapopan (Morón *et al.*, 1997).

***Strategus aloeus* Lineé.** Se colectaron 79 ejemplares de esta especie atraídos por la trampa de luz. En Antonio Escobedo se recolectaron 34 ejemplares en el mes de junio y en julio (5) y, en Tepatitlán únicamente 40 el 12 de junio. Esto coincide con lo reportado por Morón *et al.*, (1998), que menciona que esta especie se recolectó en los meses de junio, julio y agosto en el estado de Nayarit (Fig.30). En México esta especie tiene amplia distribución excepto en la península de Baja California. Los adultos y las larvas se alimentan de materia orgánica del suelo, raíces, tubérculos o tallos subterráneos y en ocasiones se le ha encontrado barrenando tejidos xilosos (Morón *et al.*, 1997). En el estado de Jalisco *S. aloeus* se distribuye en la mayoría de las zonas productoras de agave y los adultos son considerados como una especie que se alimenta del agave. Se reporta como plaga importante por los daños que ocasiona, presentándose en parcelas cercanas a áreas forestales (Pérez-Domínguez, 2006).

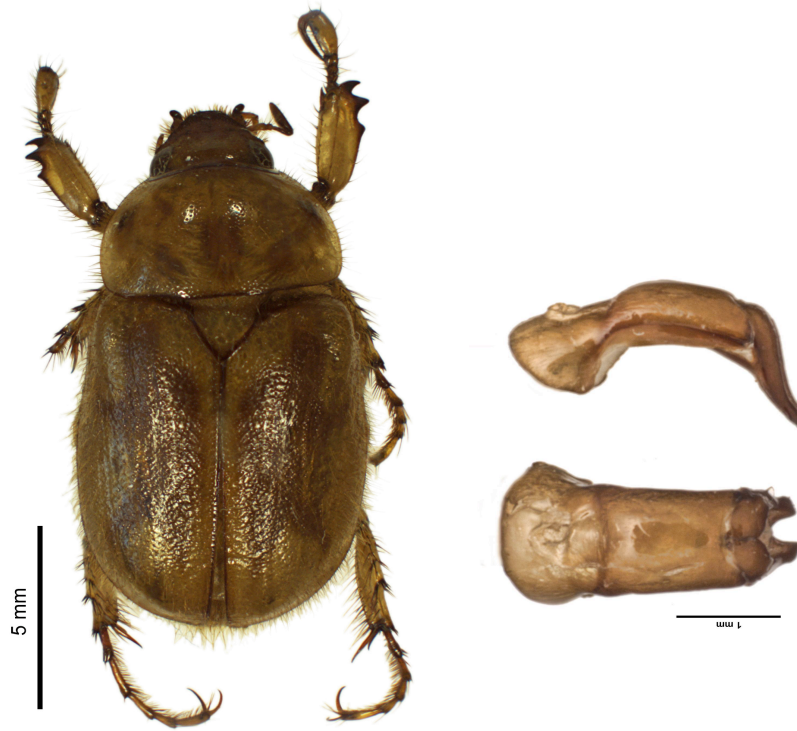


Figura 29. Adulto y eedeago de *Cyclocephala comata* (Bates).

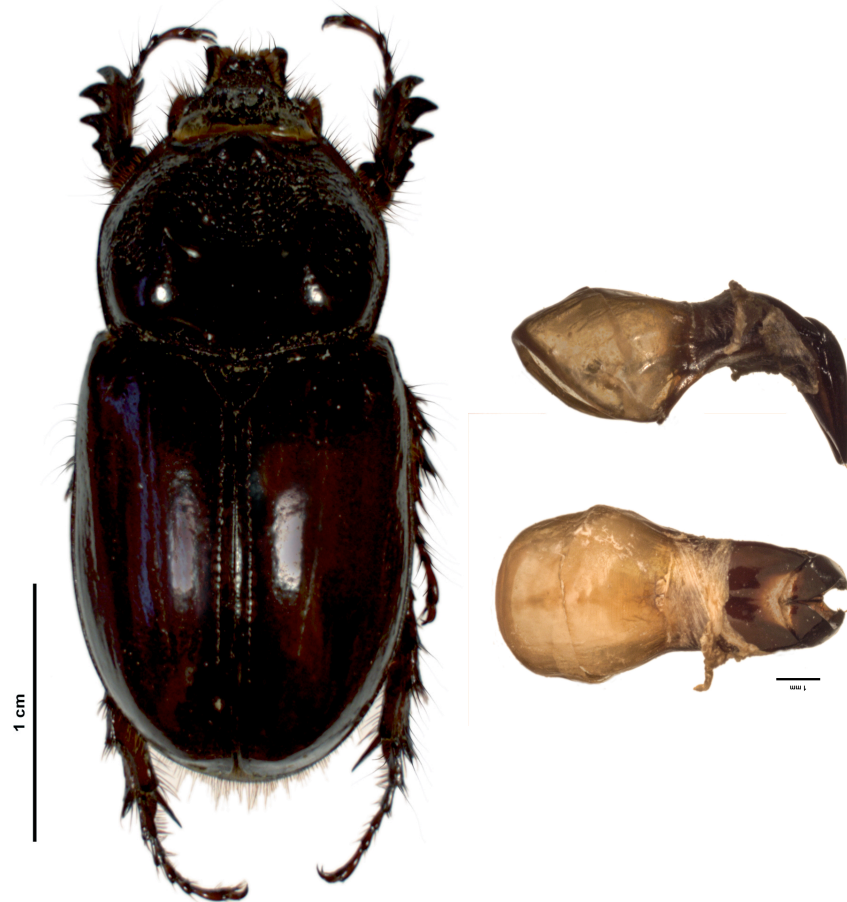


Figura 30. Adulto y eedeago de *Strategus aloeus* (Linné, 1758).

5.3.8 Melolonthidae: Dynastinae, Dynastini

***Golofa pusilla* Arrow.** En Tepatitlán se obtuvo el mayor número de ejemplares atraídos por la trampa de luz con (25) y, Antonio Escobedo (12) durante el mes de junio. Se reportado que las larvas se desarrollan en el suelo de los cañaverales de Tepic pero no se ha observado que se alimenten de las raíces (Morón, 1995). Es una especie con amplia distribución en Nayarit, Michoacán, Estado de México, Morelos, Colima y está reportada en el estado de Jalisco para los municipios de Ameca, Ahualulco, Guadalajara y Zapopan (Morón *et al.*, 1997).

En cuanto a la fenología presentada por los melolóntidos capturados con trampa de luz negra en el cultivo de agave tequilero, las especies del género *Phyllophaga* presentaron su mayor abundancia en el mes de junio, lo cual coincide con lo reportado por Magaña y Rivera (1998) en el cerro la Campana en el municipio de Atenguillo y por López y Rivera en Manantlan, Jalisco, donde este género fue abundante en el mes de junio, pero su población disminuyó considerablemente en el mes de julio, lo cual nos indica que el inicio de vuelo de estas especies está relacionado con la aparición de lluvias.

Las especies *P. ravidata*, *P. dentex*, *C. comata*, *C. lunulata*, *S. aloeus* y *G. pusilla* presentaron su mayor representatividad en el mes de junio, y disminuyeron en los meses de julio y agosto, esto puede deberse a que estas especies presentan su máxima actividad de vuelo al inicio de las lluvias.

Es probable que las especies *P. ravidata*, *P. misteca*, *P. dentex* y *P. polyphylla* sean las que ocasionen los mayores daños a las plantas de agave tequilero, ya que son consideradas de importancia económica para el cultivo de maíz (Morón, 1986; Castro-Ramírez *et al.*, 2005; Díaz-Mederos *et al.*, 2006). Diversos autores señalan que estas especies tienen ciclo de vida anual (Morón, 1986; Najera, 1998; Morón, *et al.*, 1998) y que sus vuelos inician con la presencia de las primeras lluvias para otros estados (Ramírez-Salinas y Castro-Ramírez, 2000; Castro-Ramírez *et al.*, 2005; Nochebuena-Trujillo y Aragón-García, 2005).

Al reunir los registros de las especies recolectadas con trampa de luz fluorescente negra en los tres municipios de Jalisco, es evidente que la mayor diversidad de adultos se concentra en el mes de junio, esto en relación muy directa con el periodo de lluvias que es cuando estos coleópteros alcanzan su mayor representatividad, lo cual se confirma con lo reportado por Rodríguez del Bosque (1993) que menciona que la emergencia y la actividad de vuelo está más relacionada con los patrones de precipitación que con la temperatura.

Es evidente que los melolóntidos son abundantes en el estado de Jalisco, debido a que es relativamente fácil obtener muestras grandes y representativas, ya que con una trampa de luz negra se obtuvo un promedio de 5,726 ejemplares por noche de trampeo, muy superior al reportado por Morón *et al.*, (1998) quienes colectaron un promedio de 1660 individuos por noche en caña de azúcar en el estado de Nayarit.

Con los muestreos efectuados se encontró la presencia del hongo entomopatógeno *Bauveria bassiana* infestando larvas gallina ciega de segundo y tercer instar y, un himenóptero no identificado, el cual se desarrolla dentro del cuerpo de la larva alimentándose de los tejidos blandos hasta que le ocasiona la muerte.

Cuadro 7. Clave para separar las larvas de tercer estadio de gallina ciega asociadas al cultivo de agave tequilero en el estado de Jalisco, México.

- 4' Epifaringe sin *proplegmata*. *Haptomerum* prominente con 19-21 *heli*. Palidia paralelas convergentes en sus extremos formadas por 24-26 *pali*. Anchura de la cápsula cefálica 4.97 mm. 2
- 1'- ***Rhyllophaga misteca* (Bates)** forma de "Y" o "V". Raster con 5.- Palidia y séptula definidas. Cada *palidium* formado por 17-21 *pali* cortos. Anchura de la cápsula cefálica 4.86 mm. 4
- ***P. (Phyllophaga) Davidi* (Blanchard)**
- 2' Raster en palidia. Palidia casi paralelas, cada *palidium* formado por 13-16 *pali* cortos. Anchura de la cápsula cefálica 4.2 mm. 3
- ***D. MASUDA***
- 2.- Raster . con . palidia . y . séptula . definida ***P. polyphylla* (Bates)**, ligeramente convergentes, cada *palidium* formado por 20-21 *pali* cortos. El ultimo artejo antenal con un área sensorial dorsal. Cápsula cefálica con una anchura de 4.25 mm. Epifaringe con *Haptomerum* prominente con 12-24 *heli*, *Plegmatium* formado por 13-14 *plegmata*. RUTELINAE.
- ***Anomala hoepfneri* (Bates)**
- 3.- Frente con 4-6 sedas largas y frontales. Anchura de la cápsula cefálica 4.66 mm, de color rojizo claro. Ultimo artejo antenal con 2 áreas sensoriales dorsales. Epifaringe con el *Haptomerum* prominente con 3-4 *heli* cortos e irregulares. Carece de *Plegmatium* y *Proplegmata*.
- ***Cyclocephala comata* (Bates)**
- 3' Frente con 1-2 sedas largas y frontales. Anchura de la cápsula cefálica 9.6 mm. Ultimo artejo antenal con 9-10 áreas sensoriales dorsales. *Haptomerum* prominente con 3-4 *heli* cortos.
- ***Strategus aloeus* (Linné)**
- 4.- Epifaringe con *proplegmata*. 5
- 4' Epifaringe sin *proplegmata*. *Haptomerum* prominente con 19-21 *heli*. Palidia paralelas convergentes en sus extremos formadas por 24-26 *pali*. Anchura de la cápsula cefálica 4.97 mm.

Cuadro 8. Clave para separar las especies de melolóntidos nocturnos recolectados con trampa de luz negra en el cultivo de agave en el estado de Jalisco, México. (Modificada de Morón *et al.*, 1998).

6	Pronoto y élitros con manchas oscuras irregulares. Meso y metatarsos con las dos uñas sencillas y de tamaño similar. Dorso con abundantes sedas finas.	
	. . . . . Cyclocephala comata Bates	
6'	Pronoto con dos franjas longitudinales oscuras y sinuosas. Labro amplio, bien desarrollado, con el borde anterior más o menos engrosado y visible bajo el clipeo. Las dos uñas de cada meso y metatarso sencillas, dentadas o bifidas, de igual longitud y grosor.	2
	. . . . . Cyclocephala lunulata Burmeister	
1'	Labro reducido, laminar o membranoso con el borde anterior muy delgado y oculto bajo el clipeo. Las dos uñas de cada meso y metatarso sencillas de igual longitud y grosor.	
7	Ápice de las metatibias posterior recto o ligeramente festonado. Dimorfismo sexual escaso. Longitud corporal inferior a 30 mm.	3 8
	. . . . . DYNASTINAE	
7'	Ápice de las metatibias con denticulos grandes. Color pardo oscuro o rojizo. Dimorfismo sexual normalmente acentuado. Borde exterior de las mandíbulas usualmente expuesto a los lados del clipeo. Las dos uñas de cada par de tarsos con diferente longitud; forma y grosor.	9
	. . . . . Oryctini	
8	Clípeo con el ápice truncado. Pronoto completamente convexo.	10
	. . . . . RUFELINAE	
2'	Borde exterior de las mandíbulas usualmente oculto bajo el clipeo. Las dos uñas de cada par de tarsos con la misma longitud, forma y grosor.	
	. . . . . MELOLOPHINAE	
8'	Clípeo con el ápice truncado, con dos denticulos anchos y erectos. Frente convexa. Borde anterior de las mandíbulas con dos denticulos grandes y anchos. Longitud corporal 13-15 mm.	4
	. . . . . Dynastini	
3'	Pretarsos más cortos que la tibia respectiva. Dimorfismo sexual variable.	5
	. . . . . Eutheola subglabra Schaeffer	
9	Pronoto de machos y hembras con una depresión central muy amplia y profunda. En los machos esta flanqueada por tres proyecciones o tubérculos grandes o anchos más o menos dirigidos hacia el frente. Cabeza con dos tubérculos transversales. Longitud corporal 30-54 mm.	
	. . . . . Golofa pusilla Arrow	
4'	Élitros rojizos o negro brillantes. Meso y metatibias usualmente con los ápices ensanchados. Cabeza proyectado anteriormente desde el margen superior de una cavidad somera y amplia.	7
	. . . . . Strategus aloeus Linné	
5	Pronoto y élitros sin manchas oscuras. Machos con la maza antenal dos veces más larga que todos los artejos precedentes. Longitud corporal 10-11 mm.	
	. . . . . Xyloryctes lobicollis Bates	
	. . . . . Cyclocephala aff. Sinaloae H y E.	

140	Margen anterior de los sélices poco sobresaliente membranoso	16
15	Placa pigidial que se prolonga en la anterior y que se prolonga en la posterior con sedas esparcidas. <i>Diptotaxis</i> sp.	11
16	Margen pigidial de los sélices en forma de un arco (Macaodsot) (Rutelojó) situado en la parte anterior de la tibia que presenta una protuberancia más o menos faja, regular. El color es metálico en los sélices y negro en los sélices. Región dorsal de los sélices amarillos, basales de los sélices blancos. Región ventral de los sélices metálicos. Longitud del pigidio 8-25 poral. 9-10. mm. <i>Belidrotas varicosus</i> S. H. H. H.	
16	Margen anterior de los sélices en forma de un arco, en la parte anterior de los sélices. Este tipo de pigidio longitudinal corporal de 12-15 longitudinal	12
11	Diferencia de los sélices en forma de un arco. proyecciones	17
16	Margen anterior de los sélices en forma de un arco. oblicua en la	13
12	Placa pigidial de los sélices en forma de un arco, en la parte anterior de los sélices. Este tipo de pigidio longitudinal corporal de 12-15 longitudinal	18
17	Margen anterior de los sélices en forma de un arco. Anomala laevis (Bates)	
12	Placa pigidial de los sélices en forma de un arco. Phyllophaga affinis (Saylor)	
17	Margen anterior de los sélices en forma de un arco. Anomala cincta Saylor	
13	Élitros amarillentos con manchas Phyllophaga laevis Saylor	
18	Placa pigidial de los sélices en forma de un arco. Anomala inconstans Burmeister	19
18	Placa pigidial de los sélices en forma de un arco. Anomala inconstans Burmeister	20
113	Élitros amarillos con manchas Anomala sticticoptera Blanchard	
14	Coxas anteriores más o menos Phyllophaga mixta (Bates)	15

- 19' Coloración dorsal parda oscura. Base del pronoto y de los élitros con numerosas sedas erectas, muy largas y gruesas. Proyecciones apicales de los parámetros cortas y redondeadas. Longitud corporal 18-19 mm. ***Phyllophaga vetula*** Horn
- 20 Pronoto, élitros y placa pigidial brillante, prácticamente glabros o con algunas sedas aisladas. Pigidio con numerosas sedas cortas y poco convexo. Ápice de los parámetros rectos ***Phyllophaga ravidata*** Blanchard
- 20' Pronoto, élitros y placa pigidial brillante, glabros o con pocas sedas aisladas; pronoto con puntos escasos y esparcidos. Pigidio sin sedas, con puntos pequeños y prominente hacia el ápice. ***Phyllophaga polyphylla*** Bates
- 20'' Pronoto y élitros con abundantes sedas cortas más o menos separadas. Ápice de los parámetros inclinado hacia la base. ***Phyllophaga dentex*** Bates

6. CONCLUSIONES

Las especies de gallina ciega asociadas al cultivo de agave tequilero fueron *Cyclocephala comata* (Bates), *Phyllophaga ravidata* (Blanchard),

Phyllophaga misteca (Bates), *Phyllophaga polyphylla* (Bates), *Strategus aloeus* (Linné), *Anomala hoepfneri* (Bates) siendo las más abundantes *Cyclocephala comata* y *Phyllophaga ravidia* cuyos ciclos de vida son anuales y sus larvas se desarrollan entre los meses de agosto a febrero.

Se reporta por primera vez a las especies *Phyllophaga ravidia*, *Anomala hoepfneri* y al género *Diplotaxis* sp. asociadas al agave tequilero en el estado de Jalisco.

El muestreo directo nos permite identificar las especies de gallina ciega que se encuentran asociadas al cultivo, conocer la fluctuación poblacional de cada una de ellas, así como recolectar al insecto en sus diferentes etapas (huevo-larva-pupa-adulto).

Las especies de mayor importancia agrícola son *P. ravidia*, *P. misteca* y *P. polyphylla*, las cuales ocasionan los daños a las raíces y piña de las plantas de agave, pero estos no se consideran significativos.

Las larvas de gallina ciega consumen la mayor cantidad de raíces y piña de las plantas de agave en los meses de octubre y noviembre que es cuando se observo la mayor presencia de daños; esto debido a que las larvas están en tercer instar larval que es la etapa más insaciable.

Los adultos de *P. ravidia* vuelan entre las 8:45-9:30 pm. para alimentarse o buscar pareja para la copula.

Los machos y hembras de *Cyclocephala comata* emergen del suelo durante el crepúsculo (8:30 pm.) y vuelan hacia los árboles de fresno donde se alimentan del follaje y copulan; los dos sexos de esta especie no son atraídos por la luz.

Las trampas de luz negra son efectivas y pueden utilizarse como una medida de control del complejo gallina ciega, debido a las cantidades de ejemplares capturados.

7. LITERATURA CITADA

Alcázar-Ruiz, J. A., A. Morón-Ríos & M. A. Morón. 2003. Fauna de Coleoptera Melolonthidae de Villa de Las Rosas, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana*. (n.s.) 88: 59-86.

- Angelina, B. R. 2004. Complejo gallina ciega (Coleoptera: Melolonthidae) en *Agave tequilana* Weber Var. Azul en Tepatitlán, Jalisco, México. Tesis de Maestría, Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México. 70 p.
- Aragón, G. A. y M. A. Morón, 2004. Descripción de las larvas de tres especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae) del valle de Puebla, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 46 (3): 295- 306.
- Aragón, G. A. y M. A. Morón, 1998. Evaluación del daño ocasionado por el complejo “gallina ciega” (Coleoptera: Melolonthidae) en el estado de Puebla. *In: Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas Americanos*. M. A. Morón y A. Aragón (Eds). 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., M. A. Morón; A. M. Tapia y R. Rojas. 2001. Fauna de Coleoptera Melolonthidae en el Rancho “La Joya”, Atlixco, Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 83: 143-164.
- Aragón, G. A., M. A. Morón, J. F. López-Olguín y L. M. Cervantes. 2005. Ciclo de vida y conducta de adultos de cinco especies de *Phyllophaga* Harris, 1827 (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae). *Acta Zoológica Mexicana*. (n.s) 21 (2): 87- 99.
- Aragón, G. A., Pérez-Torres. B. C; M. A. Morón, J. F. López-Olguín y R. A. M. Tapia. 2006. Desarrollo Biológico y Comportamiento de Cinco especies del género *Phyllophaga* (Harris, 1827) (Coleoptera: Melolonthidae; Melolonthinae). pp. 49-62. *In: Diversidad, Importancia y Manejo de Escarabajos Edafícolas*. Publicación especial de El Colegio de la Frontera Sur, la Fundación PRODUCE Chiapas, A. C. y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

- Aragón G. A. y M. A. Morón. 2000. Los coleópteros Melolonthidae asociados a la rizosfera de la caña de azúcar en Chietla, Puebla, México. *Folia Entomológica Mexicana*. 108: 79-94.
- Blanco C. A. y G. Hernández. 2006. Prediction of masked chafer, *Cyclocephala pasadenae*, capture in light traps using a degree-day model. 6 pp. *Journal of Insects Science* 6: 36, available online: insectscience.org/6.36.
- Britton, E. B. 1978. A Revision of the Australian Chafers (Coleopteros: Scarabaeidae; Melolonthinae). Vol.2. Tribe Melolonthini. *Aust. J. Zool. Suppl*, Ser. 60: 150 p.
- Borror, D. J., C. A. Triplehorn y N. F. Johnson, 1989. An introduction to the study of insects. Sixth Edition. Saunders College Publishing, Philadelphia. 875 p.
- Boving, A. 1942. A classification of larvae and adults of the genus *Phyllophaga* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Memoirs of the Entomological Society of Washington*, 2: 1-95.
- Castro-Ramírez, A. E., H. R. Perales-Rivera y V. Parra. 2006. Propuesta Metodológica para la Evaluación del Daño Ocasionado por la “Gallina Ciega” (Coleoptera) al Maíz (*Zea Mays* L.). pp. 163-180. *In: Diversidad, Importancia y Manejo de Escarabajos Edafícolas*. Publicación especial de El Colegio de la Frontera Sur, la Fundación PRODUCE Chiapas, A. C. y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.
- Castro-Ramírez, A. E., H. Delfín G., V. Parra y M. A. Morón, 2005. Fauna de Melolonthidos (Coleoptera: Scarabaeoidea) asociados al maíz (*Zea mays* L.) en Los Altos de Chiapas, México. *Folia Entomológica Mexicana*. 44 (3): 339-365.
- Castro-Ramírez, A. E., J. A. Cruz-López, C. Ramírez-Salinas, H. Perales R. y J. A. Gómez M. 2003. Manejo de la “gallina ciega” (Coleoptera: Melolonthidae) con trampas de luz en Chiapas, México. pp. 81-86. *In: Onore, G., P. Reyes-Castillo y M. Zunino (Comps.). Escarabeidos de Latinoamérica: Estado del conocimiento. m3m-Monografías Tercer Milenio* vol. 3. Soc. Entomología Aragonesa (SEA), Zaragoza, España.

- CRT. 2005. Avances de la Investigación en el Agave Tequilero. Consejo Regulador del Tequila, A.C. Guadalajara, Jal. p
- CRT. 1997. Estadísticas de la producción, exportación y consumo de materias primas para la elaboración del tequila. Guadalajara, Jal. México. p. 14.
- Crocker, R. L. 1988. Control químico de “gallinas ciegas” (Coleoptera: Scarabaeidae) en zacates ornamentales. Memoria de la tercera mesa redonda sobre plagas del suelo (Centro de convenciones de Morelia, Michoacán, México. 3: 103-114.
- Diagne, A., Richard y A. M. Hammond. 2006. Adult *Phyllophaga ephilida* Host Plant Feeding Preferences. Florida Entomologist 89 (3) 391-395.
- Díaz-Mederos, M. P.; M. B. Najera-Rincón; R. Ledesma-Gutiérrez; O. Rebolledo-Domínguez.; H. E. Flores-López y J. A. Martínez-Sifuentes. 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.
- Endrödi, S. 1985. The Dynastinae of the World. DR. W. Junk publ. Dordrecht. 800 pp. XLVI plates.
- Espinosa-Islas, A; M. A. Morón; H. Sánchez; N. Bautista y J. Romero. 2005. Complejo gallina ciega (Coleoptera: Melolonthidae) asociado con céspedes en Montecillo, Texcoco, Estado de México. Folia Entomológica Mexicana. 44 (2): 95-107.
- García-López, O; A. E. Castro-Ramírez; A. G. Flores y C. Ramírez S. 2006. Evaluación del daño a las raíces de leguminosas y solanáceas por “gallina ciega” (Coleoptera: Melolonthidae). pp. 135-146. *In*: Diversidad, Importancia y Manejo de Escarabajos Edafícolas. Publicación especial de El Colegio de la Frontera Sur, la Fundación PRODUCE Chiapas, A. C. y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

- García, M. A., L. J. Oliveira y C. N. M. De Oliveira. 2003. Aggregation Behavior of *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Coleoptera: Melolonthidae): Relationships between sites chosen for Mating and Offspring Distribution. *Neotropical Entomology*. 32 (4) 537-542.
- Granados, S. D. 1993. Los Agaves en México. Universidad Autónoma de Chapingo. Estado de México. 109 p.
- Hidalgo, E. 2001. Uso de Microorganismos para el control de *Phyllophaga sp.* Hoja técnica N° 37. Revista Manejo Integrado de Plagas. CATIE. 60:
- Hidalgo, E., L. Flores y P.S. Shannon. 1996. El género *Phyllophaga* (Coleoptera: Scarabaeidae) en Costa Rica y avances en el desarrollo de agentes microbianos para su control. *In: IX Congreso Nacional Agronómico*. pp. 101-106.
- Lavelle, P., M. E. Maury y V. Serrano, 1981. Estudio comparativo de la fauna del suelo en la región de Laguna Verde, Veracruz. Época de lluvias. *In: Reyes-Castillo, P. (Eds). Estudios ecológicos en el trópico mexicano*. Instituto de Ecología A. C. México, D. F. pp. 71-105.
- López V. M. y Rivera C. L. E. 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. pp.61-70. *In: Avances en el estado de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas Americanos*. M. A Morón y A. Aragón (Eds.) 1998. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A. C., Puebla, México.
- Los Municipios de Jalisco (1998). Enciclopedia de los municipios de México, Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Jalisco.

- Luna, Z. R. 1991. La Historia del Tequila, de sus regiones y sus hombres. Editorial. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México D. F. 302 pp.
- Luna L. H. 1992. Dinámica poblacional y evaluación de daño ocasionado por *Phyllophaga sp.* (Coleoptera: Scarabaeidae) y *Agrotis ipsilon* Hufnagel (Lepidoptera: Noctuidae) en maíz en cerrito colorado, municipio de Jilotepec, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Departamento de Fitotecnia, U. A. Ch. Chapingo, México. 82 p.
- Méndez-Aguilar M. J.; A. E. Castro-Ramírez; R. Alvarado; C. Pacheco y C. Ramírez-Salinas. 2005. Eficacia de dos tipos de recolecta para registrar la diversidad de Melolóntidos Nocturnos (Coleoptera: Scarabaeoidea). Acta Zoológica Mexicana. (n. s) 21 (3): 109-124.
- Merchant, M.; S. Biles y D. Mott. 2004. Withe Grubs in Texas Turfgrass. Texas Cooperative Extension. The Texas A & M University System.
- Magaña C. B. y Rivera C. L E. 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. pp. 51-60. *In*: avances en el estado de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas Americanos. M. A Morón y A. Aragón (Eds.) 1998. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A. C., Puebla, México.
- Machatschke, J. W. 1972. *Coleopterorum Catalogus Supplementa*, Pars. 66, fasc. 1.(Ed. Sec) Sacarabeoidea: Melolonthidae: Rutelinae. Uitgeverij Dr. W. Junk, N. V. 361 pp.
- Morón, M. A. y L. E. Rivera C. 2005. *Phyllophaga* (Phytalus) *aliciae*, una nueva especie de Jalisco, México. (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae). Folia Entomológica Mexicana. 44 (supl. 1): 9-13.

- Morón, M. A. 2004. Escarabajos 200 millones de años de evolución. Publicación 14, Instituto de Ecología, México. 132 p.
- Morón, M. A. 2003. Diversidad, distribución e importancia de las especies de *Phyllophaga* Harris en México. In: Estudios sobre coleópteros del suelo en América. Aragón, G. A., M. A. Morón y A. Marín J. (Eds.) publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. pp. 1-27.
- Morón, M. A. 2001a. Larvas de escarabajos del suelo en México (Coleoptera: Melolonthidae). Acta Zoológica Mexicana. (n.s) Número especial 1: 111-130.
- Morón, M. A. 2001. Patrones de diversidad, abundancia, biomasa, distribución espacial y temporal en México por ambientes, regiones o estados. Acta zoológica Mexicana (n. s) Número especial.
- Morón, M. A., S. Hernández-Rodríguez y A. Ramírez-Campos. 1999. Description of immature stages of *Phyllophaga* (Triodonyx) *lalanza*, Saylor (Coleoptera: Melolonthidae; Melolonthinae). Pan-Pacific Entomologist. 75 (3): 153-158.
- 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 Zoológica Mexicana (n. s) 75: 73-116.
- Morón, M. A. 1997. White grubs (Coleoptera: Melolonthidae: *Phyllophaga* Harris) in México and Central América. A brief review. Trends in Entomology. Vol. 1. 117-128 p.
- Morón, M. A., B. C. Ratcliffe y C. Deloya. 1997. Atlas de los Escarabajos de México (Coleoptera: Lamellicornia) vol.1 familia Melolonthidae. CONABIO-Sociedad Mexicana de Entomología, A. C. México. 280 pp.

- Morón, M. A., S. Hernández y A. Ramírez. 1996. El complejo "gallina ciega" (Coleoptera: Melolonthidae) asociado con la caña de azúcar en Nayarit, México. *Folia Entomológica Mexicana*. 98: 1-44.
- Morón, M. A. 1994. La diversidad genérica de los coleópteros Melolonthidae de México. *Acta Zoológica Mexicana*. (n. s) 61: 7-19.
- Morón, M. A. 1993. Las especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) del estado de Veracruz, México. Diversidad distribución e importancia. pp. 55-83 *In: Diversidad y Manejo de plagas subterráneas* (M. A. Morón compilador). Publicación especial de la Sociedad Mexicana de Entomología e Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México.
- Morón, M.A., C. Deloya y L. Delgado-Castillo. 1988. Fauna de Coleópteros Melolonthidae, Scarabaeidae y Trogidae de la región de Chamela, Jalisco, México. *Folia Entomológica Mexicana*. No. 77: 313-378.
- Morón, R. M. A y R. A. Terrón S. 1988. Entomología Práctica: Una guía para el estudio de los insectos como importancia agropecuaria, médica, forestal y ecológica de México. Publicación 22. Instituto de Ecología, México. 504 p.
- Morón, M. A. 1986. El género *Phyllophaga* en México. Morfología, distribución y sistemática supraespecífica (Insecta: Coleoptera). Publicación 20. Instituto de Ecología, México. 344 pp.
- Morón, M. A. 1983. Introducción a la Biosistemática y Ecología de los coleópteros Melolonthidae edafícolas de México. II mesa redonda sobre plagas del suelo. UACH-SME-CP. Chapingo, México. pp. 1-14.
- Muría, J. M. y Sánchez R. 1996. A drink named tequila. Ed. Agata. México. p 12.
- Najera, R. M. B. 1998. Diversidad y abundancia del Complejo "gallina ciega" (Coleoptera: Melolonthidae) en Agroecosistemas de maíz en la región templada de Michoacán, México. pp. 96-106. *In: avances en el estado de*

la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas Americanos. M. A. Morón y A. Aragón (Eds.) 1998. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A. C., Puebla, México.

Nájera, M. B. 1993. Coleópteros rizófagos asociados al maíz de temporal en el Centro del Estado de Jalisco, México. pp. 143-154. *In*: Diversidad y manejo de plagas subterráneas, Publicación especial de la Sociedad Mexicana de Entomología e Instituto de Ecología, Jalapa, México.

Neita, M. J. C., J. Orozco A y B. Ratcliffe. 2006. Escarabajos (Scarabaeidae: Pleurosticti) de la selva baja del bosque pluvial tropical, Choco, Colombia. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 22(2): 1-32.

Nóbel, P. S. 1998. Los incomparables Agaves y Cactus. Editorial Trillas, México, DF. P.

Nochebuena-Trujillo, C. D. & A. Aragón-García. 2005. Control del complejo "gallina ciega" (Coleoptera: Melolonthidae) utilizando trampas de luz flúor, en la zona maicera de Santa Cruz Alpuyecá, Cuautinchán, Puebla. pp. 590-594. *In*: A. Morales M., A. Mendoza E., M. P. Ibarra G. y S. Stanford C. (Eds). *Entomología Mexicana*. Vol. 4. Soc. Mex. Entomol. y Colegio de Postgraduados. México.

Pacheco- Flores C.; A. E. Castro-Ramírez; M. A. Pinkus R. y C. Ramírez- Salinas. 2006. *Acanthepeira stellata* (Walckenaer, 1805) (Araneae: Araneidae), enemigo natural de especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) en Chiapas, México. Nota científica. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s) 22 (3): 151- 152.

Pacheco-Flores C. y A. E. Castro-Ramírez. 2005. Primer registro de *Phyllophaga* (Phytalus) *rufotestacea* (Moser, 1918) (Coleoptera: Scarabaeoidea) para México y Chiapas. Nota científica. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s) 21 (2): 157- 158.

- Pardo-Locarno L. C.; J. Montoya L.; A. C. Belloth y A. V Schoonhoven. 2005. Structure and composition of the white grubs complex (Coleoptera: Scarabaeidae) in agroecological systems of Northern Carca, Colombia. Florida Entomologist. 88 (4) 355-363.
- Peña J. E. 2003. Insectos Polinizadores de Frutales Tropicales: no sólo las abejas llevan la miel al panal. Foro. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. Costa Rica. 69:6-20.
- Pérez-Domínguez, J. F. 2006. Importancia del Escarabajo Rinoceronte *Strategus aloeus* (L.) (Coleoptera: Scarabaeidae) como plaga del cultivo de agave en Jalisco, México. pp. 181-194. In: Diversidad, Importancia y Manejo de Escarabajos Edafícolas. Publicación especial de El Colegio de la Frontera Sur, la Fundación PRODUCE Chiapas, A. C. y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.
- Pérez-Torres. B. C; A. Aragón. 2006. Distribución, hábitos y ciclo de vida de *Cotinis (Cotinis) mutabilis* (Gory & Percheron, 1833) (Coleoptera: Melolonthidae: Cetoniinae) en el estado de Puebla, México. pp. 63-72. In: Diversidad, Importancia y Manejo de Escarabajos Edafícolas. Publicación especial de El Colegio de la Frontera Sur, la Fundación PRODUCE Chiapas, A. C. y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.
- Quintero, M. M. P. 2003. Comparación en Laboratorio de la patogenicidad de tres especies nativas de Nematodos Entomopatógenos (Rhabditida) sobre larvas de tercer instar de *Phyllophaga menetriesi* (Blanchard) (Coleoptera: Scarabaeidae). Tesis de Licenciatura. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias. Programa de Biología. 58 p.
- Ramirez-Salinas, C.; C. Pacheco F. y A. Castro-Ramírez. 2006. *Cryptomeigenia* sp. (Díptera: Tachinidae) como parasitoide de adultos de *Phyllophaga* (Phytalus) *rufotestacea* (Moser, 1918) (Coleoptera: Melolonthidae) en Chiapas, México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), 22(001):1-8.

- Ramirez-Salinas, C. y A. E. Castro-Ramírez, 2006. Ciclo de Vida de Dos especie Rizófagas de “Gallina Ciega” (Coleoptera Melolonthidae) en los Altos de Chiapas. pp. 37-48. *In*: Diversidad, Importancia y Manejo de Escarabajos Edafícolas. Publicacación especial de El Colegio de la Frontera Sur, la Fundación PRODUCE Chiapas, A. C. y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.
- Ramirez-Salinas, C., M. A. Morón y A. E. Castro-Ramírez. 2004. Descripción de los estados inmaduros de tres especies de *Anomala*, *Ancognatha* y *Ligyris* (Coleoptera: Melolonthidae: Rutelinae y Dynastinae) con observaciones de su biología. *Acta Zoológica Mexicana*. (n.s) 20 (3): 67-82.
- Ramirez-Salinas, C., A. E. Castro-Ramírez y M. A. Morón. 2001. Descripción de la larva y pupa de *Euphoria basalis* (Gory- Percheron, 1833) (Coleoptera: Melolonthidae. Cetoniidae) con observaciones sobre su biología. *Acta Zoológica Mexicana* (n, s.) 83: 73-82.
- Ramirez-Salinas, C. y A. E. Castro-Ramírez. 2000. El complejo “gallina ciega” (Coleoptera: Melolonthidae) en el cultivo de maíz en el Madronal, municipio de Amatenango del Valle de Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s) 79: 17-41.
- Ramírez-Salinas, C., M. A Morón y A. Castro-Ramírez. 2000. Descripción de los estados inmaduros de seis especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae, Melolonthinae) de la región Altos de Chiapas, México. *Folia Entomológica Mexicana*. 109:73-106.
- Ratcliffe, B. C. y R. D. Cave. 2006. A Biotic survey and inventory of the Dynastinae scarab beetles of Central America, North America, and the Caribbean region. p. 18. Resúmenes de la VII reunión Latinoamericana de Scarabaeidología. Santa Cruz de la Sierra Bolivia.

- 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.
- Rodríguez Del Bosque, L. A. 1993. Abundancia estacional y ecología de coleópteros rizófagos: un estudio durante 15 años en agroecosistemas del norte de Tamaulipas. *In*: Morón (Comp.). Diversidad y Manejo de plagas Subterráneas. Pub. Esp. Soc. Mex. Entomol. e Instituto de Ecología de Xalapa, Veracruz, México. pp. 7-15.
- SAGARPA. 2006. Inventario general de *Agave tequilana* Weber variedad Azul dentro del territorio protegido por la denominación origen Tequila. pp. 3-9.
- Williamson, R. C & P. J. Pellitteri. 2004. Turfgrass disorder: white grubs. UW Extension. University of Wisconsin-Extension, cooperative Extension Publications. pp. 1-4.
- Vallejo, L. F. 2000. Observaciones sobre la Biología de *Phyllophaga obsoleta* (Blanchard) (Coleoptera: Melolonthidae), una especie del "Complejo Chisa" de Colombia. Fitotecnia. Resumen de Investigación, Universidad de Caldas Colombia. pp. 1-2.
- Valenzuela, A. G 2003. El agave tequilero, cultivo e industria en México. Ed. Mundi-Prensa, México S. A de C. V. tercera edición. México D. F 215 p.