

SYSTEMATICS, MORPHOLOGY AND PHYSIOLOGY

Descripción de las Larvas de Tercer Instar de Melolonthidae (Coleoptera) Asociadas al Cultivo de *Agave tequilana* var. Azul y su Fluctuación Poblacional en Jalisco, México

GABRIEL L GARCÍA¹, LAURA ORTEGA-ARENAS¹, HÉCTOR G HERNÁNDEZ¹, AGUSTÍN A GARCÍA²,
JESÚS R NÁPOLES¹, RAMÓN R CORTÉS³

¹Entomología, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados, 56230 Montecillo, Estado de México; ²Agroecología y Ambiente, Instituto de Ciencias, Benemérita Univ Autónoma de Puebla, 72570 San Manuel, Puebla, Puebla; ³Tequila Sauza, S.A. de C.V., Depto de Investigación y Desarrollo, Racho El Indio, 46400 Tequila, Jalisco, México

Edited by Roberto A Zucchi – ESALQ/USP

Neotropical Entomology 38(6):769-780 (2009)

Description of Melolonthidae (Coleoptera) Third Instar Larvae Associated to *Agave tequilana* var. Azul and their Population Fluctuation in Jalisco, Mexico

ABSTRACT - Third instars of white grubs of six species associated to agave tequilero in Jalisco, México were described from 1,145 specimens collected from soil samples from September 2006 to August 2007, in the municipalities of Ixtlahuacán del Río, Tepatitlán de Morelos and San Juan de Escobedo, Jalisco, México. Diagnostic characters were illustrated and a key was also included. *Cyclocephala comata* (Bates) was the most abundant species (63.2%), followed by *Phyllophaga ravidata* (Blanchard) (21.9%), *Phyllophaga polyphylla* (Bates) (9.4%), *Phyllophaga misteca* (Bates) (4.1%), *Strategus aloeus* (L.) (1.1%) and *Anomala hoepfneri* (Bates) (0.3%). *Phyllophaga ravidata* and *A. hoepfneri* are reported for the first time on the agave plant and the latter is a new record for the State of Jalisco. All Melolonthidae species showed a marked seasonality with lower number of larvae in June 2007 and high number in August 2007, which is associated with the region's rainy season and the agave plant age, respectively.

KEY WORDS: *Phyllophaga*, *Cyclocephala*, *Anomala*, larva, white grub

RESUMEN - Se describen las larvas de tercer instar de seis especies de gallinas ciegas asociadas al cultivo de agave tequilero en el estado de Jalisco, México, con base en 1,145 especímenes, de muestras de suelo, colectados de Septiembre de 2006 a Agosto de 2007, en los municipios de Ixtlahuacán del Río, Tepatitlán de Morelos y San Juan de Escobedo, Jalisco, México. Se incluyen ilustraciones diagnósticas y una clave para el reconocimiento de las especies. *Cyclocephala comata* (Bates) fue la especie más abundante (63.2%), seguida por *Phyllophaga ravidata* (Blanchard) (21.9%), *Phyllophaga polyphylla* (Bates) (9.4%), *Phyllophaga misteca* (Bates) (4.1%), *Strategus aloeus* (L.) (1.1%) y *Anomala hoepfneri* (Bates) (0.3%). *Phyllophaga ravidata* y *A. hoepfneri* se reportan por primera vez asociadas al agave tequilero y esta última es nuevo registro para el estado de Jalisco. Las especies de melolontidos presentaron una marcada estacionalidad, con un más bajo número de larvas en Junio de 2007 y mayor en el mes de Agosto de 2007, lo que coincidió con el periodo de lluvias en la región y edad de las plantas, respectivamente.

PALABRAS CLAVES: *Phyllophaga*, *Cyclocephala*, *Anomala*, gallina ciega

En México, Melolonthidae está representada por más de mil especies, de las cuales, cerca de 870 tienen larvas edáficas, con hábitos rizófagos, saprófagos o facultativos que constituyen el complejo de "gallinas ciegas" (Morón 1986, 2001, Morón *et al* 1997, Pérez-Torres & Aragón 2006).

En Jalisco, la mayoría de los estudios entomológicos que se han realizado con esta familia se refieren a descripciones de adultos, donde se registran 152 especies, la mayoría de esas especies corresponden a la familia Melolonthinae (Morón

et al 1997, Morón 2001, Angelina 2004) pero se conoce poco sobre la taxonomía de los estados inmaduros de las numerosas especies que habitan, a pesar de la frecuencia con que se registran daños en el sistema radicular de varios cultivos básicos para la economía nacional (Ramírez-Salinas & Castro-Ramírez 2000, Morón 2001). Los escasos resultados en este campo de investigación se deben a: 1) las dificultades para relacionar las larvas con los adultos, ya que se requiere afinar métodos para lograr criar en cautiverio a

cada especie, o un meticuloso trabajo de campo para obtener los datos necesarios para asociar la larva, la pupa y el imago; 2) la complejidad de la morfología larvaria, muy diferente a la que se emplea en el trabajo taxonómico con los adultos y 3) la idea común de que la “gallina ciega” es una entidad única o con escasa diversidad, que ocupa una posición bien conocida en los agroecosistemas (Morón 2001).

Actualmente en *Agave tequilana* var. Azul (Agavaceae) se conoce que los adultos de *Phyllophaga polyphylla* (Bates), *P. misteca* (Bates), *P. sp. aff ravidata*, *Cyclocephala comata* (Bates) y *Strategus aloeus* (L.) (Angelina 2004, Pérez-Domínguez 2006) se encuentran presentes, pero no se han estimado los daños ocasionados por éstas, lo cual en parte se debe a que se desconoce la identidad de los estados inmaduros presentes. En el campo es notorio el efecto del ataque de la 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). Por tanto, el objetivo del trabajo consistió en describir las larvas de tercer instar, ilustrar los caracteres diagnósticos e incluirlos en una clave dicotómica y conocer la fluctuación poblacional de las principales especies de gallina ciega asociadas al cultivo de agave tequilero en tres municipios de Jalisco.

Material y Métodos

Esta investigación se realizó en los municipios de Ixtlahuacán del Río (20° 48' N, 103° 11' O y 1642 m), Tepatitlán de Morelos (20° 44' N, 102° 44' W y 1820 m) y San Juan de Escobedo (20° 43' N, 104° 04' W y 1360 m), Jalisco, México.

En Ixtlahuacán del Río y Tepatitlán de Morelos las plantaciones de agave tequilero tenían menos de un año de edad y estaban recién trasplantadas; etapa de mayor susceptibilidad al ataque de gallina ciega. En San Juan de Escobedo, en cambio, la plantación tenía cuatro años de edad, y presentaba alta incidencia de la enfermedad del agave conocida como marchitez. Las parcelas donde se realizaron los estudios son administradas por la empresa Tequila Sauza S.A. de C.V.

Las larvas se recolectaron, mensualmente, de muestras de suelo (30 x 30 x 30 cm) en cada una de las localidades de estudio, de septiembre de 2006 a agosto de 2007. En San Juan de Escobedo sólo fue posible realizar los registros hasta febrero de 2007 debido a que el predio se jimó para la obtención de tequila. Cada muestra se examinó minuciosamente para contabilizar las larvas, fijarlas en líquido Pampel y conservarlas en alcohol etílico al 70%. De estas muestras se tomaron de dos a seis larvas de tercer instar de cada una de las especies para hacer las descripciones e ilustraciones, y para obtener las dimensiones de la cápsula cefálica, el cuerpo y la quetotaxia diagnóstica, con ayuda de un estereomicroscopio equipado con cámara clara y micrómetro ocular. Los caracteres y la terminología que se emplearon para las descripciones fueron los propuestos por Böving (1942), Ritcher (1966) y Morón (1986).

En ocasiones fue necesario colocar algunas larvas en pequeños terrarios de plástico con suelo orgánico esterilizado para continuar el proceso de cría y verificar su identidad. Los

ejemplares estudiados están depositados en las colecciones entomológicas del Colegio de Postgraduados (CP), Montecillo, Edo de México; en la Empresa Tequila Sauza (TS), Tequila, Jalisco y del Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en la Ciudad de Puebla (DICA-BUAP).

Resultados y Discusión

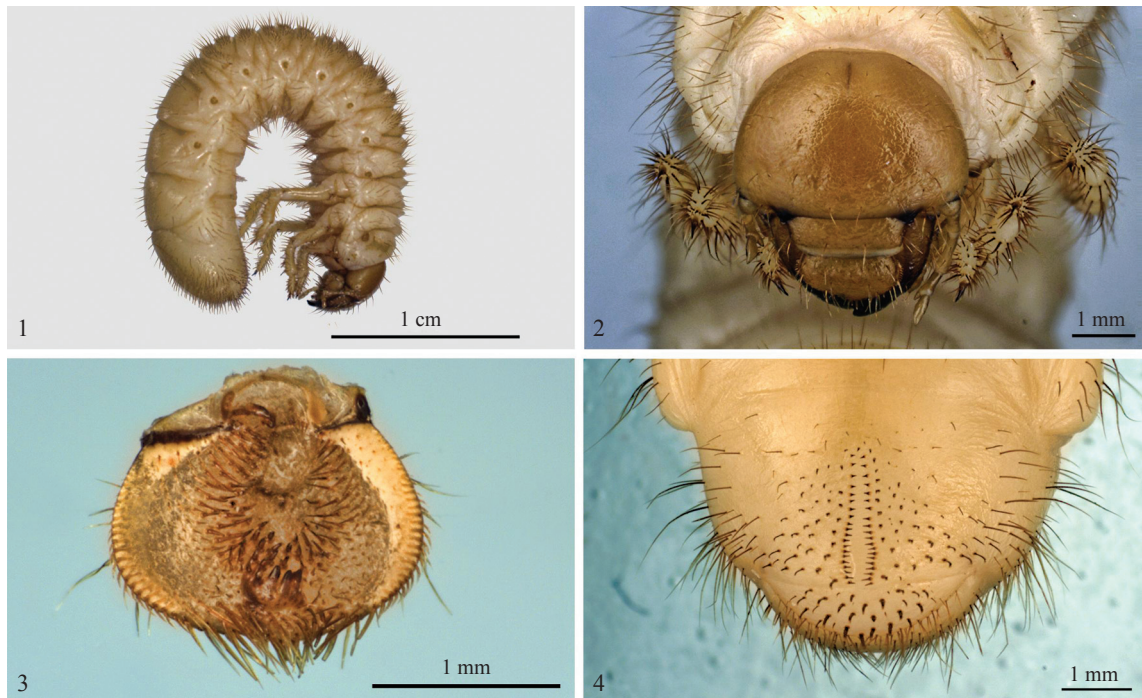
Anomala hoepfneri (Bates) (Figs 1-4)

Cabeza. Anchura máxima de la cápsula cefálica: 4.25 a 5.34 mm. Superficie del *cranium* rugosa, pardo amarillenta. Frente con una seda frontal exterior, dos sedas frontales anteriores; dos 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 dos sedas centrales y dos sedas laterales a cada lado. El labro es ligeramente asimétrico con los márgenes laterales un poco redondeados, con 6-8 sedas posteriores; dos sedas centrales y dos sedas laterales a cada lado (Figs 1-2). 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 cuatro hileras transversales irregulares; cada *plegmation* 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; *Clitirha* 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 longitud de 1.80 mm, separadas 0.42 mm en la parte mas ancha y 0.28 mm en la parte mas 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.

Distribución. *Anomala hoepfneri* tiene amplia distribución en las tierras altas de México, ubicadas entre los 800 m a 1200 m de altitud. Se encuentra principalmente en los estados de Chiapas, Morelos, Oaxaca, Estado de México, Puebla y Veracruz (Morón *et al* 1997, Aragón *et al* 2001).

Material examinado. San Juan de Escobedo, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero, 1360 m de latitud, 03-XI-2006 (una larva); Tepatitlán, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero, 1820 m de altitud, 20-X-2006 (dos larvas). G Lugo, A Aragón y R Rubio cols. » (CP-TS-BUAP).

Comentarios taxonómicos. Se describe por primera vez la larva de tercer estadio de *A. hoepfneri* de la región de los altos de Jalisco, que se diferencia de las especies de *Phyllophaga*, por



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

presentar una abertura anal en forma transversal moderadamente recurvada y de *Anomala inconstans* (Burmeister) porque el juego de *palidias* diverge ligeramente hacia el labio anal inferior, los *pali* de la parte superior miden de 0.08-0.1 mm de longitud y los de la parte inferior de 0.12-0.16 mm de longitud (Ramírez *et al* 2004). Mientras que *Anomala sticticoptera* (Blanchard) presenta las *palidias* casi paralelas formadas por 13-14 *palis* cortos y agudos (Micó *et al* 2003).

Cyclocephala comata (Bates) (Figs 5-8)

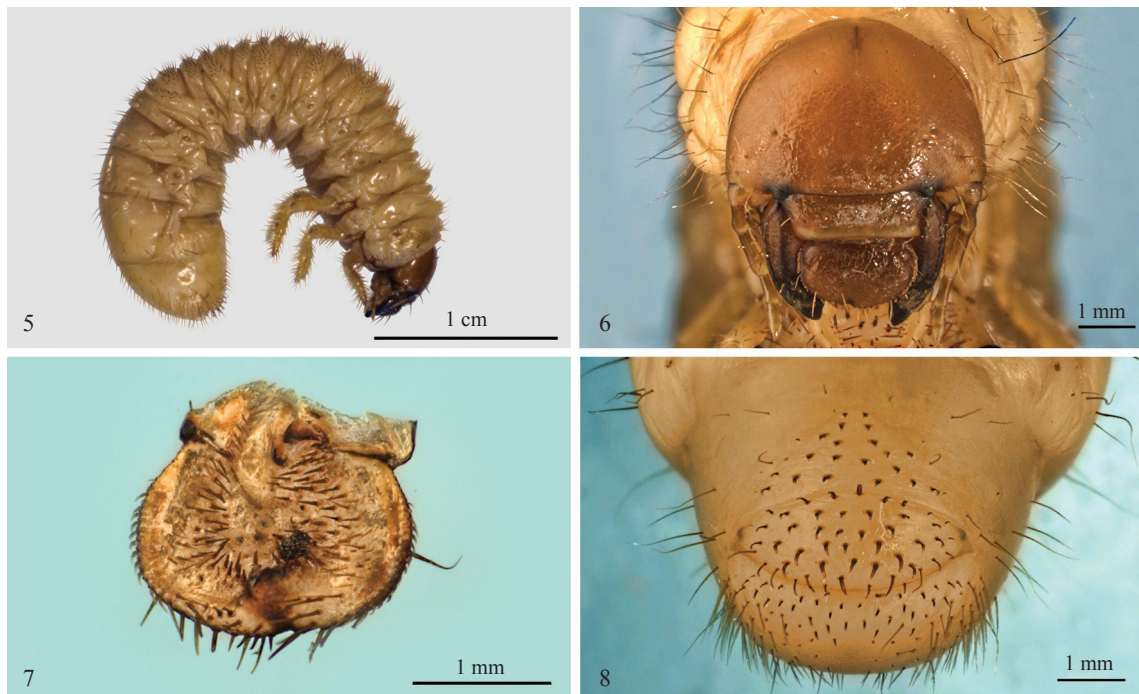
Cabeza. Anchura máxima de la cápsula cefálica: 4.66 a 5.06 mm. Superficie del *cranium* casi lisa, rojiza claro. Frente con 4-6 sedas largas y frontales, sin sedas frontales anteriores, posteriores y exteriores; el resto de la superficie craneal con dos sedas dorso-epicraneales y dos sedas epicraneales, 2-3 sedas para-antenaes a cada lado. Clípeo con cuatro sedas en forma transversal y ocelos pequeños y conspicuos. Labro con dos sedas posteriores, cuatro sedas en la parte media y dos sedas anteriores (Figs 5-6). Epifaringe sin *zygum* y con *epizygmum* irregular, alargado y rojizo. *Haptomerum* prominente con 21-22 heli dispuestos en cuatro 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. *Laetorma* corta un poco aguzada; *Pteonotorma* redondeada y pronunciada. Placa esclerosada grande y alargada. *Laepoba* abundante y dispersa. Cono sensorial prolongado con dos denticulos finales. *Clitrrha* 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.

Distribución. En México se encuentra en los estados de Michoacán, Durango, Jalisco, Estado de México y Oaxaca (Morón *et al* 1997).

Material examinado. Tepatitlán, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero, 1820 m de altitud, 12-I-2007 (seis larvas); con los mismos datos de colecta excepto 13-XII-2006 (tres larvas); Ixtlahuacán del Río, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero, 1642 m de altitud, 04-XI-2006 (cuatro larvas); con los mismos datos de colecta excepto 11-XII-2006 (cuatro larvas). G Lugo, S Montecinos y R Rubio cols. » (CP-TS-BUAP).

Comentarios taxonómicos. Se describe por primera vez la larva de *Cyclocephala comata*, la cual difiere de *C. lunulata* (Burmeister), en que el *labrum* es ovalado ligeramente asimétrico con dos sedas centrales y dos sedas laterales a cada lado. *Chaetoparia* derecha con 26-30 sedas gruesas y 14-17 sedas delgadas. *Teges* formado por 20-25 sedas *hamate*. Labio anal dorsal con 28-35 sedas espiniformes y 15-25 sedas medianas a cada lado de la zona de las sedas espiniformes (Bran *et al.* 2006). Mientras que *Cyclocephala fulgurata* (Burmeister), se diferencia de *C. comata* en presentar la frente con una seda en los ángulos anteriores y dos sedas frontales anteriores; una seda frontal exterior a cada lado; dos sedas

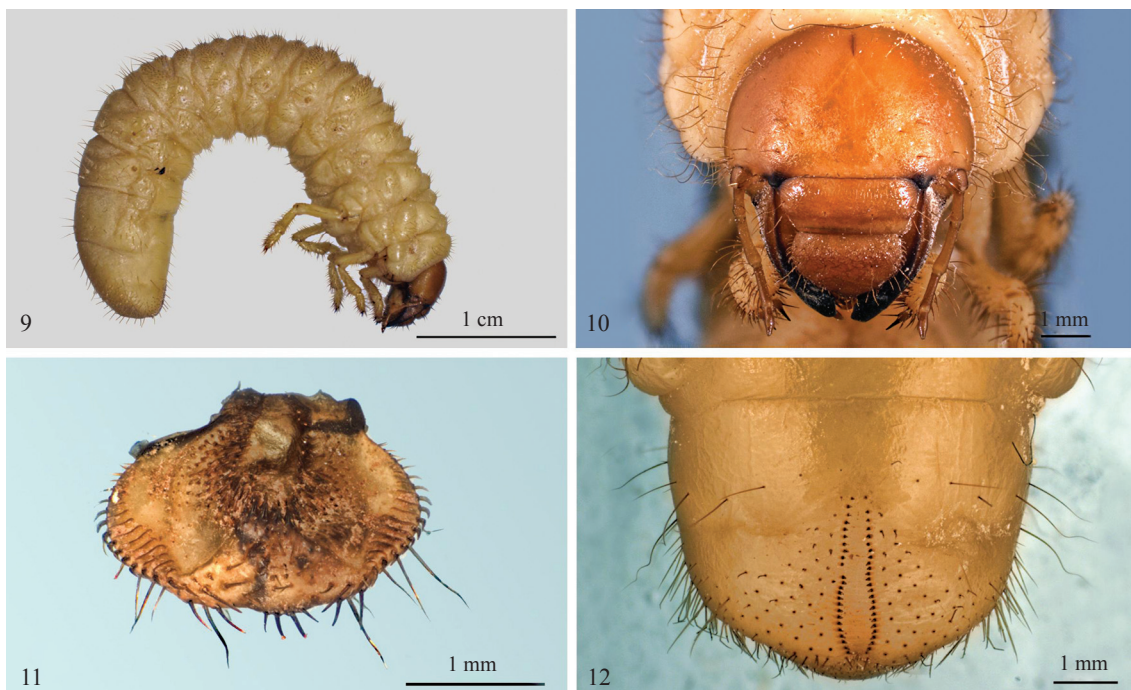


Figs 5-8 Larva de *Cyclocephala comata*. 5) Larva, 6) Cápsula cefálica, 7) Epifaringe y 8) Raster.

largas frontales posteriores a cada lado, cerca de la sutura frontal. *Chaetoparia* izquierda con 26-30 sedas gruesas y 21-26 sedas delgadas. *Chaetoparia* derecha con 20-26 sedas gruesas y 19-23 sedas delgadas. *Teges* formado por 25-30 sedas *hamate*. Labio anal ventral con 34-38 sedas *hamate* flanqueadas por sedas largas y delgadas (Bran *et al* 2006).

***Phyllophaga misteca* (Bates) (Figs 9-12)**

Cabeza. Anchura máxima de la cápsula cefálica: 4.97 a 5.67 mm. Superficie del *cranium* casi lisa, pardo amarillenta. Frente con 1-2 sedas frontales exteriores, una seda frontal posterior a cada lado y 10-12 sedas frontales anteriores;



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

el resto de la superficie craneal con tres sedas dorso-epicraneales, 1-2 sedas epicraneales y 9-11 sedas para-antenas a cada lado. Clípeo con dos sedas centrales y dos sedas laterales a cada lado. Labro ligeramente asimétrico, los márgenes un poco redondeados, 10-11 sedas posteriores, dos sedas centrales, una seda lateral y una preapical a cada lado (Figs 9 y 10). 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 cuatro hileras transversales irregulares; cada *plegmaticum* formado con 9-10 *plegmata* anchos. *Proplegmaticum* 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", 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.

Distribución. En la República Mexicana se encuentra en los estados de Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tlaxcala, Zacatecas, Estado de México y Distrito Federal (Morón *et al* 1997).

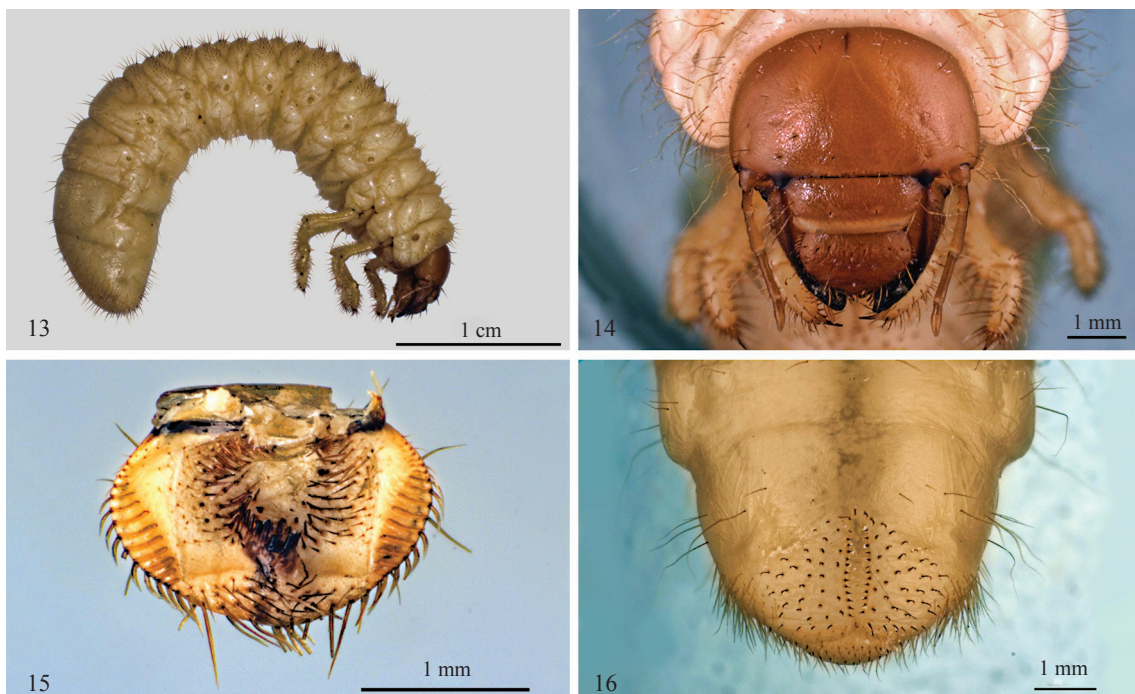
Material examinado. Tepatitlán, Jalisco, México, en parcelas

con cultivo de agave tequilero, 1820 m, 17-XI-2006 (tres larvas); con los mismos datos de colecta excepto 13-XII-2006 (tres larvas); Ixtlahuacán del Río, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero, 1642 m, 04-XI-2006 (cuatro larvas); con los mismos datos de colecta excepto 11-XII-2006 (cuatro larvas). G Lugo, R Rubio, H González cols. » (CP-TS-BUAP).

Comentarios taxonómicos. Es la cuarta larva que se describe a detalle del grupo de especies "anodentata" en las cuales se encuentran *P. crinita*, *P. vetula* y *P. brevidens* (Morón 1986). Como otros Melolonthini, las larvas de *Phyllophaga* presentan el labio anal inferior hendido en su parte media y abertura anal angulada ventralmente formando una "Y". *P. crinita* (Burmeister) se caracteriza por presentar 16 sedas frontales anteriores, mientras que *P. misteca* y *P. vetula* presentan de 10 a 12. Estas últimas especies comparten la mayoría de los caracteres utilizados, pero el labro en *P. vetula* es ligeramente asimétrico, con márgenes poco redondeados, y presenta 10-11 sedas posteriores. En el caso de las sedas dorso-epicraneales *P. misteca* presenta tres, *P. crinita* cuatro, y *P. brevidens* cinco (Morón 1986, Aragón & Morón 2004).

Phyllophaga polyphylla (Bates) (Figs 13-16)

Cabeza. Anchura máxima de la cápsula cefálica: 4.2 a 5.33 mm. Superficie del *cranium* casi lisa, pardo amarillenta. Frente con una seda frontal exterior, una 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-antenas a cada lado. Clípeo con dos sedas centrales y dos sedas laterales a cada lado (Figs 13 y 14). Epifaringe con anchura de 2.1 a 1.95 mm (Fig 15).



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

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; *Clitrra* 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.

Distribución. En México se encuentra en los estados de Jalisco, Aguascalientes y Michoacán (Morón *et al* 1997).

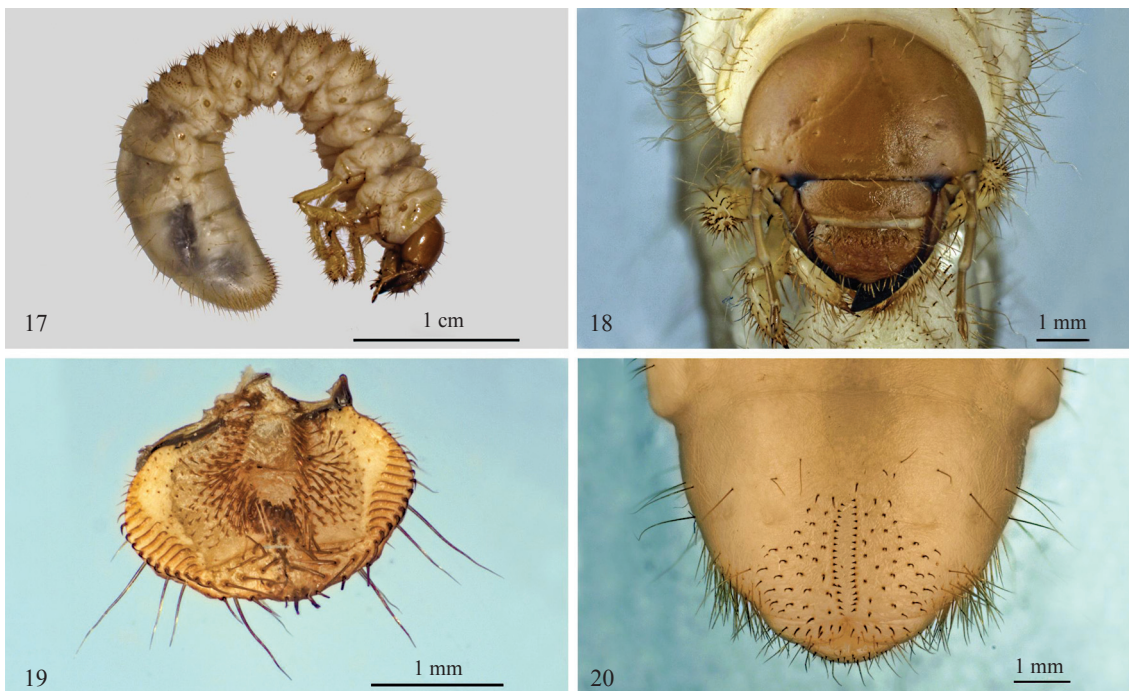
Material examinado. Tepatitlán, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero, 1820 m de altitud, 13-XII-2006 (cuatro larvas); Ixtlahuacán del Río, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero, 1642 m de altitud, 04-XI-2006 (cinco larvas) con los mismos datos de colecta excepto 11-I-2007 (cuatro larvas). G Lugo, S Montecinos y R Rubio cols. » (CP-TS-BUAP).

Comentarios taxonómicos. Es la segunda especie que se describe del grupo "*ravida*" después de *P. ravida* (Ramírez *et al* 2000). Las larvas de *P. polyphylla* se distinguen de *P. ravida* en que presentan de 1-2 sedas epicraneales, cada *plegmatium* esta formado con 8-9 *plegmata*, *crepis* ligeramente marcado, 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. *Tegilla* con 25-30 sedas *hamate* medianas, comprimidas y recurvadas hacia sus ápices.

Phyllopagha ravida (Blanchard)

(Redescripción basada en Ramírez *et al* 2000) (Figs 17-20)

Cabeza. Anchura máxima de la cápsula cefálica 4.86 a 5.34 mm. La superficie del *cranium* casi lisa, parda amarillenta. Frente con 1-2 sedas frontales exteriores, una seda en cada ángulo anterior y 8-11 sedas frontales anteriores; el resto de la superficie craneal con tres sedas dorso-epicraneales, una seda epicraneal, 7-9 sedas para-antenaes a cada lado. Clípeo con dos sedas centrales y dos sedas laterales a cada lado. El labro es ligeramente asimétrico, con los márgenes laterales redondeados (Figs 17 y 18). Epifaringe con 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 cuatro 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; *Clitrra* presente. *Crepis*



Figs 17-20 Larva de *Phyllopagha ravida*. 17) Larva, 18) Cápsula cefálica, 19) Epifaringe y 20) Raster.

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.

Distribución. Esta especie se distribuye desde Arizona y Texas, Estados Unidos, México, Guatemala y Belice (Morón 1993), extendiéndose hasta Costa Rica (Morón 1986). En México se presenta en 16 estados, principalmente en los altiplanos centrales y en terrenos abiertos o boscosos (Morón 1993). Hasta el momento se reconocen 285 especies de *Phyllophaga* en el territorio nacional, de los cuales cerca del 60% se localizan en ambientes forestales de montaña y tienen distribución ecológica restringida, un 20% está asociado con los matorrales de zonas secas, menos de un 10% es característico de los bosques tropicales húmedos o subhúmedos situados por debajo de los 500 m de altitud y 30 especies (10%) tienen una distribución geográfica y ecológica bastante amplia, y con frecuencia se les encuentra en los suelos cultivados (Morón 1986, 1997, 1999, Morón *et al* 1997). En Jalisco se encuentra ampliamente distribuida en todo el estado y se ha encontrado asociada a los cultivos de maíz y caña de azúcar y en Nayarit es considerada como una de las especies plaga más importantes (Morón *et al* 1997).

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 (cuatro larvas); Ixtlahuacán del Río, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero a 1642 m de altitud, recolectadas el 06-X-2006 (cuatro larvas). G Lugo, H González y R Rubio cols. » (CP-TS-BUAP).

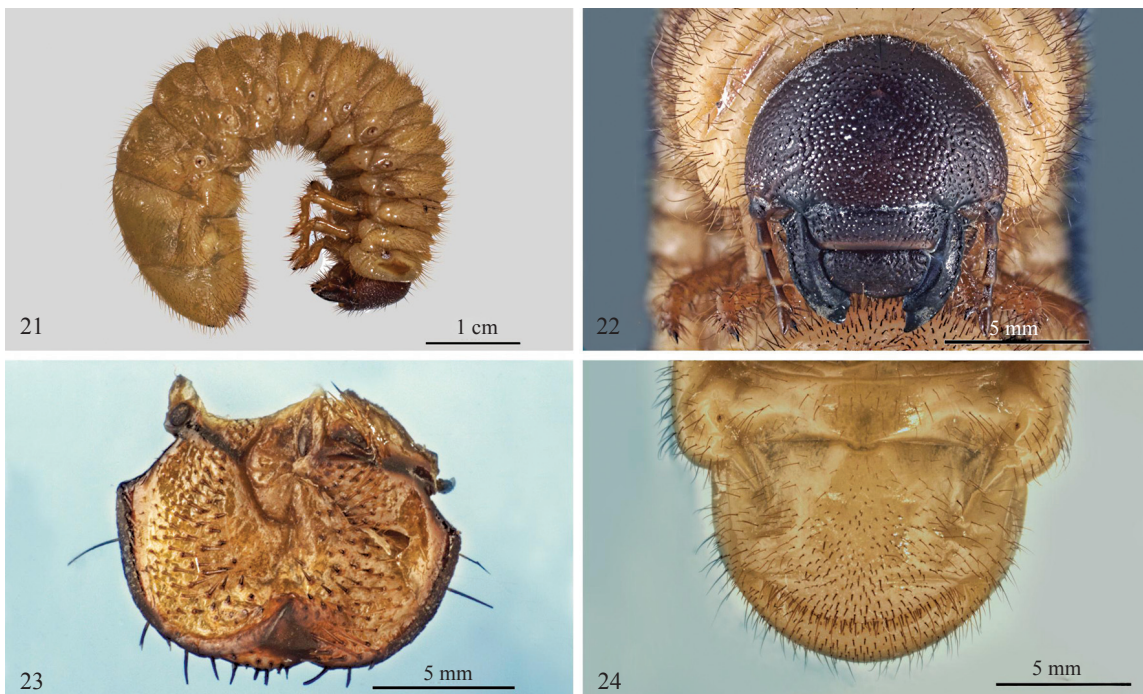
Comentarios taxonómicos. Representa al complejo de especies "dentex" del grupo "ravida".

Es común encontrar más de 10 especies de *Phyllophaga* en casi cualquier localidad continental, sobre todo en zonas montañosas, donde sus larvas pueden coexistir espacial y temporalmente, aunque sus hábitos y fenología pueden diferir. Las larvas de *P. ravida* se asemejan a las larvas de *P. tumulosa* (Bates) pero pueden distinguirse de ellas por su mayor tamaño, por presentar *palidia* casi paralelos, y *palidium* formado por 14-21 *pali* cortos (Aragón & Morón 2004). En las claves publicadas por King (1984) se incluyó la larva de *P. dasypoda* (Bates) especie del grupo "ravida", y se le separó de las otras especies por sus *palidia* paralelos, formados por 9-10 *pali* largos y puntiagudos.

Strategus aloeus (L.)

(Redescripción basada en Ritcher 1944) (Figs 21-24)

Cabeza. Anchura máxima de la cápsula cefálica: 9.60 a 10.10 mm. Superficie del *cranium* rugosa, color pardo obscura o rojiza. Frente con 1-2 sedas largas y frontales, sin sedas frontales anteriores, posteriores y exteriores; el resto de la superficie craneal con tres sedas dorso-epicraneales y una 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,



Figs 21-24 Larva de *Strategus aloeus*. 21) Larva, 22) Cápsula cefálica, 23) Epifaringe y 24) Raster.

con dos sedas posteriores, 23 sedas en la parte media y cuatro sedas anteriores (Figs 21 y 22). Epifaringe con 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. *Clitrha* 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.

Distribución. Este género se distribuye desde el sur de Estados Unidos (Texas, Arizona y Alabama), Centro y Sudamérica, hasta Argentina; en México tiene amplia distribución exceptuando la península de Baja California (Morón *et al.* 1997). Aragón *et al.* (2001) encontraron en Puebla a *S. aloeus* como la especie de Melolonthidae con mayor talla en el sitio de estudio.

Material examinado. Ixtlahuacán del Río, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero, 1642 m de altitud, 04-XI-2006 (tres larvas); con los mismos datos de colecta excepto 06-X-2006 (una larva); San Juan de Escobedo, Jalisco, México, en parcelas con cultivo de agave tequilero, 1360 m de altitud, 03-XI-2006 (dos larvas). G Lugo, S Montecinos y R Rubio cols. » (CP-TS-BUAP).

Comentarios taxonómicos. Se han descrito cuatro de las 33 especies que se conocen desde EUA hasta Argentina, la redescipción de esta especie a detalle se basa en la propuesta de Ritcher (1944). *Strategus aloeus* se diferencia de *S. syphax* (Fabricius) en que está presenta el clipeo de forma trapezoide, con una seda a cada lado y tres sedas exteriores. Labro con el ápice asimétrico y lóbulos pequeños a cada lado con una seda cada uno y 15 sedas posteriores, ápice del lado izquierdo de la vista frontal con 11 sedas y el derecho con 21. *Acanthoparia* con 10-12 sedas cortas y planas en forma de hoz, *Chaetoparia* con muchas sedas solidas y pequeñas. *Laeotorma* largo y redondeado. *Raster* sin *palidia* y *tegilla* con 80-90 sedas cortas y cónicas (Ratcliffe & Chalumeau 1980).

Clave para Separar las Larvas de Tercer Estadio de Gallina Ciega Asociadas al Cultivo de Agave Tequilero en el Estado de Jalisco, México

1. Abertura anal en forma transversal, recta o un poco recurvada. Último artejo antenal con una o más áreas sensoriales dorsales.....2
- 1' Abertura anal angulada o en forma de "Y" o "V". *Raster* con *palidia* y *séptula* definida. El último artejo antenal con sólo un área sensorial dorsal.....MELOLONTHINAE 4
- 2' *Raster* sin *palidia*.....DYNASTINAE 3
2. *Raster* con *palidia* y *séptula* definida. *Palidias* paralelas,

- ligeramente convergentes, cada *palidium* formado por 20-21 *pali* cortos. El último artejo antenal con un área sensorial dorsal. Cápsula cefálica con 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. Último artejo antenal con dos áreas sensoriales dorsales. Epifaringe con el *haptomerum* prominente con 3-4 *heli* cortos e irregulares. Carece de *Plegmatium* y *Proplegmatia*.....*Cyclocephala comata*
 - 3' Frente con 1-2 sedas largas y frontales. Anchura de la cápsula cefálica 9.6 mm. Último artejo antenal con 9-10 áreas sensoriales dorsales. *Haptomerum* prominente con 3-4 *heli* cortos.....*Strategus aloeus*
 4. Epifaringe con *proplegmatia*.....5
 - 4' Epifaringe sin *proplegmatia*. *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.....*Phyllophaga misteca*
 5. *Palidia* casi paralelas, cada *palidium* formado por 17-21 *pali* cortos. Anchura de la cápsula cefálica 4.86 mm.....*P. ravida*
 - 5' *Palidia* casi paralelas, cada *palidium* formado por 13-16 *pali* cortos. Anchura de la cápsula cefálica 4.2 mm.....*P. polyphylla*

Fluctuación poblacional de larvas de tercer instar asociadas al cultivo de agave tequilero en Jalisco. En los muestreos de suelo se recolectaron 1,722 larvas, de las cuales 1,145 representan a tres subfamilias, cuatro tribus, cuatro géneros y seis especies de Melolonthidae, *C. comata*, *P. ravida*, *P. misteca*, *P. polyphylla*, *S. aloeus* y *A. hoepfneri* (Tabla 1). De éstas las más abundantes fueron *C. comata* (63.2%) y *P. ravida* (21.8%), especies con ciclos de vida anuales y cuyas larvas se desarrollan entre los meses de agosto a febrero. *P. ravida* y *A. hoepfneri* se reportan por primera vez asociadas al agave tequilero y esta última se reporta como nuevo registro para el estado de Jalisco.

La distribución estacional de las larvas de melolontidos en los tres municipios de Jalisco fue similar, pero con diferentes densidades; es decir, que la más baja población de

Tabla 1 Especies de la familia Melolonthidae asociadas al cultivo de agave tequilero en tres municipios del estado de Jalisco, México. 2006-2007.

Subfamilia	Tribu	Especie	Nº de larvas
Melolonthinae	Melolonthini	<i>Phyllophaga ravida</i>	250
		<i>P. polyphylla</i>	107
		<i>P. misteca</i>	47
Dynastinae	Cyclocephalini	<i>Cyclocephala comata</i>	724
Rutelinae	Oryctini	<i>Strategus aloeus</i>	13
	Rutelini	<i>Anomala hoepfneri</i>	4
Total			1,145

larvas se presentó en el mes de junio, pues no se recolectó ningún ejemplar y la mas alta en agosto con 376 individuos (Fig 25), lo cual se relaciona con los periodos de máxima precipitación y la etapa de mayor susceptibilidad del cultivo (Ramírez-Salinas & Castro-Ramírez 2000).

En el Municipio de Ixtlahuacán del Río, *C. comata* fue

la especie con mayor presencia (622 espécimenes), seguida de *P. ravidia* y *P. polyphylla* (136 cada una), *P. misteca* (26), *S. aloeus* (10) y *A. hoepfneri* (1) (Fig 26). En general la mayor ocurrencia de especies del complejo gallina ciega en este Municipio se presentó en agosto de 2007 con 268 individuos.

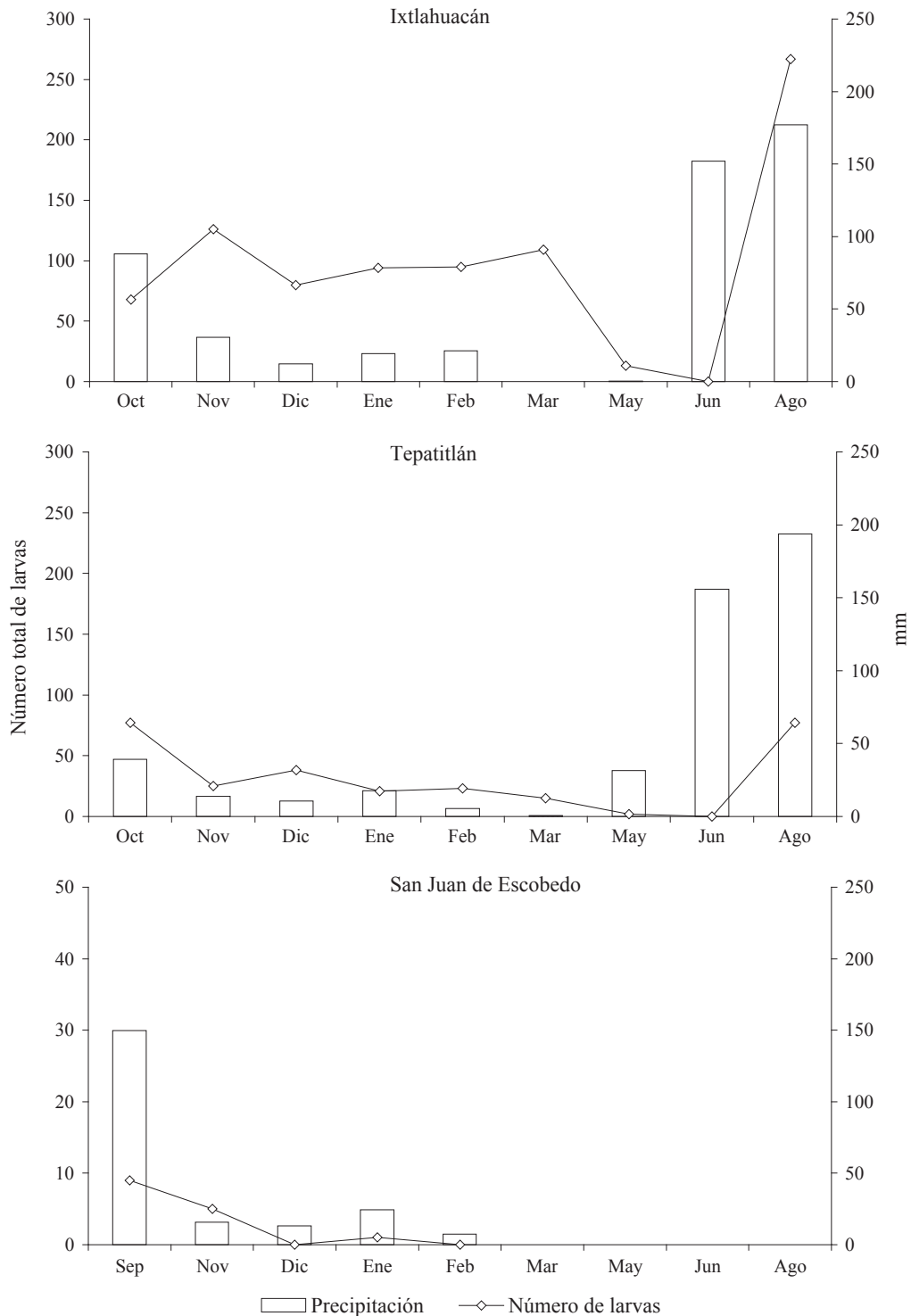


Fig 25 Distribución estacional total de larvas de varias especies de melolóntidos y precipitación (mm) en los municipios de Ixtlahuacán del Río, Tepatlán y San Juan de Escobedo, Jalisco, México. 2006-2007.

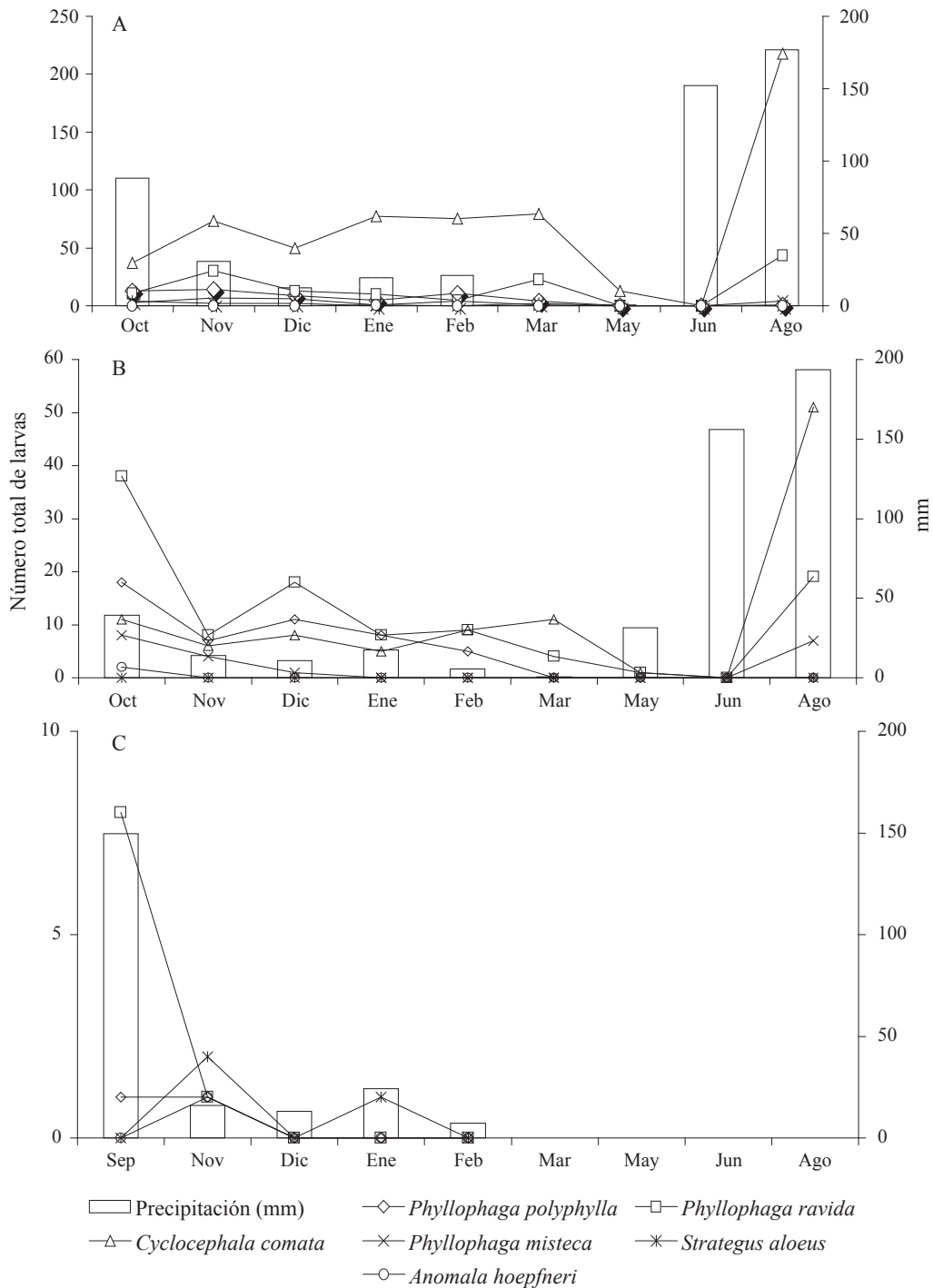


Fig 26 Distribución estacional de las larvas de melolóntidos y precipitación (mm) en los municipios de Ixtlahuacán del Río (A), Tepatlán (B) y San Juan de Escobedo (C), Jalisco, México. 2006-2007.

En el Municipio de Tepatlán las especies con mayor ocurrencia en el cultivo de agave fueron *P. ravidia* (105) y *C. comata* (102) y en menor densidad *P. polyphylla* (49) y *P. misteca* (20). Sólo se recolectaron dos individuos de *A. hoepfneri* y no se registro la presencia de *S. aloeus* (Fig 26).

En San Juan de Escobedo, se registraron cuatro especies donde *P. ravidia* fue la especie mejor representada (nueve individuos), seguida de *S. aloeus* (tres), *P. polyphylla*

(uno) y *A. hoepfneri* (uno) (Fig 26).

Cyclocephala comata presentó su mayor abundancia en agosto de 2007, con 269 individuos; mientras que la mayor presencia de *S. aloeus* ocurrió en octubre con cuatro individuos. Los ejemplares de *P. ravidia* se colectaron en mayor abundancia en octubre (48) y noviembre (49) de 2006; mientras que *P. misteca* (11) y *P. polyphylla* (31) fueron abundantes en octubre de 2006 (Fig 26).

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. ravidia* 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 (Morón 1986, Aragón *et al* 2006). El daño depende de estado fenológico del cultivo cuando las larvas se encuentren en su tercer estadio, del manejo que el productor dé a su cultivo y sobre todo de las condiciones climáticas y edáficas presentes en la localidad (Ramírez-Salinas & Castro-Ramírez 2000). Por su parte Morón (2001) también enfatiza que el aclareo del bosque, la apertura de terrenos al cultivo de gramíneas, el monocultivo extensivo de gramíneas tecnificado y el abandono de parcelas por más de tres años, favorece el establecimiento y la dispersión de larvas rizófagas de especies autóctonas de Melolonthidae que aprovechan cualquier tipo de raíz fibrosa y abundante para desarrollarse.

Aun cuando se tiene un avance en el conocimiento del complejo de especies asociadas al agave tequilero es necesario ampliar los muestreos a otras localidades donde se siembra el cultivo para conocer con mayor precisión la fauna de Melolonthidae establecida y obtener información que permita evaluar su utilidad en la conservación de suelos y el manejo de especies nocivas.

Agradecimientos

Se agradece 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”, al TAMU-CONACyT Collaborative Research Grant Program por el apoyo al proyecto: “Developing environmentally friend management technologies for emerging insects pest of tequila agave,” a M C Jorge Valdez Carrasco por la asistencia durante el trabajo fotográfico y al Ing. Saúl Montecinos por el apoyo técnico y logístico en los muestreos realizados.

Referencias

- 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, 70p.
- Aragón G A, Morón M A (2004) Descripción de las larvas de tres especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae) del Valle de Puebla, México. *Folia Entomol Mex* 43: 295-306.
- Aragón G A, Morón M A, Tapia A M, Rojas R (2001) Fauna de Coleoptera Melolonthidae en el Rancho “La Joya”, Atlixco, Puebla, México. *Acta Zool Mex (ns)* 83: 143-164.
- Aragón G A, Pérez B C, Morón M A, López-Olguín J F, Tapia A M (2006) Desarrollo biológico y comportamiento de cinco especies del género *Phyllophaga* (Harris, 1827) (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae) p.49-62. In Castro-Ramírez A E, Morón M A, Aragón A (eds) Diversidad, importancia y manejo de escarabajos edafícolas. Publicación especial del Colegio de la Frontera Sur, la Fundación PRODUCE Chiapas, A. C. y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, 285p.
- Bran A M, Londoño M E, Pardo L C (2006) Morfología de estados inmaduros de tres especies de *Cyclocephala* (Coleoptera: Melolonthidae) con una clave para larvas de tercer estado en Colombia. Sanidad y protección de cultivos. *Rev Corpoica Cien Tecnol Agropec* 7: 58-66.
- Boving A (1942) A classification of larvae and adults of the genus *Phyllophaga* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Mem Entomol Soc Wash* 2: 1-95.
- García-López O, Castro-Ramírez A E, Flores-Ricárdez A G, Ramírez C (2006) Evaluación del daño a las raíces de leguminosas y solanáceas por “gallina ciega” (Coleoptera: Melolonthidae), p.135-146. In Castro-Ramírez A G, Morón M A, Aragón A (eds) Diversidad, importancia y manejo de escarabajos edafícolas. Publicación especial del Colegio de la Frontera Sur, la Fundación PRODUCE Chiapas, A. C. y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, 285p.
- King A B S (1984) Biology and identification of white grubs (*Phyllophaga*) of economic importance in Central America. *Trop Pest Manag* 30: 36-50.
- Micó E, Morón M A, Galante E (2003) New larval descriptions and biology of some new world Anomalini beetles (Scarabeidae: Rutelinae). *Ann Entomol Soc Amer* 96: 597-614.
- Morón M A (1986) El género *Phyllophaga* en México. Morfología, distribución y sistemática supraespecífica (Insecta: Coleoptera). Publ. 20, Instituto de Ecología, México. 341p.
- Morón M A (1993) Las especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) del estado de Veracruz, México. Diversidad, distribución e importancia, p.55-83. In Morón M A (comp) Diversidad y manejo de plagas subterráneas. Publicación especial de la Sociedad Mexicana de Entomología e Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México. 504p.
- Morón M A (1997) White grubs (Coleoptera: Melolonthidae, *Phyllophaga* Harris) in Mexico and Central America, brief review. *Trends Entomol* 1: 117-128.
- Morón M A (1999) Coleoptera Melolonthidae. p.43-59. In Deloya A C, Valenzuela J (eds) Catálogo de insectos y ácaros plaga de los cultivos agrícolas de México. Publ. Especial n. 1. Sociedad Mexicana de Entomología, México, 176p.
- Morón M A (2001) Larvas de escarabajos del suelo en México (Coleoptera: Melolonthidae). *Acta Zool Mex (n.s)* Número especial 1: 111-130.
- Morón M A, Deloya C, Delgado-Castillo L (1988) Fauna de Coleópteros Melolonthidae, Scarabaeidae y Trogidae de la región de Chamela, Jalisco, México. *Folia Entomol Mex* 77: 313-378.

- Morón M A, Ratcliffe V, Deloya C (1997) Atlas de los escarabajos de México (Coleoptera: Lamellicornia) VI familia Melolonthidae. CONABIO - Sociedad Mexicana de Entomología, A. C. México, 280p.
- Pérez-Domínguez J F (2006) Importancia del escarabajo rinoceronte *Strategus aloeus* (L.) (Coleoptera: Scarabaeidae) como plaga del cultivo de agave en Jalisco, México, p.181-194. In Castro-Ramírez A E, Morón M A, Aragón A (eds) Diversidad, importancia y manejo de escarabajos edafícolas. Publicación especial del Colegio de la Frontera Sur, la Fundación PRODUCE Chiapas, A. C. y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, 285p.
- Pérez-Torres B C, Aragón A (2006) Distribución, hábitos y ciclo de vida de *Cotinis (Cotinis) mutabilis* (Gory & Percheron, 1833) (Coleoptera: Melolonthidae: Cetoniinae) en el estado de Puebla, México, p.63-72. In Castro-Ramírez A E, Morón M A, Aragón A (eds) Diversidad, importancia y manejo de escarabajos edafícolas. Publicación especial del Colegio de la Frontera Sur, la Fundación PRODUCE Chiapas, A. C. y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, 285p.
- Ramírez-Salinas C, Castro-Ramírez A E (2000) El complejo "gallina ciega" (Coleoptera: Melolonthidae) en el cultivo de maíz en el Madronal, municipio de Amatenango del Valle de Chiapas, México (ns) Acta Zool Mex 79: 17-41.
- Ramírez-Salinas C, Castro-Ramírez A E, Morón M A (2001) Descripción de la larva y pupa de *Euphoria basalis* (Gory-Percheron, 1833) (Coleoptera: Melolonthidae. Cetoniidae) con observaciones sobre su biología. Acta Zool Mex (ns) 83: 73-82.
- Ramírez-Salinas C, Morón M A, Castro-Ramírez A E (2000) Descripción de los estados inmaduros de seis especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) de la región Altos de Chiapas, México. Folia Entomol Mex, 109: 73-106.
- Ramírez-Salinas C, Morón M A, Castro-Ramírez C (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 Zool Mex (ns) 20: 67-82.
- Ratcliffe B C, Chalumeau F (1980) *Strategus syphax* (Fabr.): A description of the third instar larva and pupa (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). Coleop Bull 34: 85-93.
- Ritcher P O (1944) Dynastinae of North America with descriptions of the larvae and keys to genera and species (Coleoptera: Carabaeidae). Kentucky Agr Exp Sta Bull 467: 1-56.
- Ritcher P O (1966) White grubs and their allies: a study of North American scarabaeoid larvae. Corvallis, Oregon State University Press, 219p.
- Valenzuela A G (2003) El agave tequilero, cultivo e industria en México. Ed. Mundi-Prensa, México SA de C. V. Tercera edición. México D.F., 21p.

Received 13/XI/07. Accepted 02/IX/09.