

ISSN 1405-4094 (edición impresa)  
ISSN 2007-9133 (edición online)

# DUGESIANA



Diciembre 2015

Volumen 22

Número 2

DEPARTAMENTO  
DE BOTÁNICA Y  
ZOOLOGÍA

Disponible en línea  
<http://www.revistascientificas.udg.mx/index.php/DUG/index>  
<http://dugesiana.cucba.udg.mx>

Dugesiana, Año 22, No. 2, Julio-Diciembre 2015, es una publicación Semestral, editada por la Universidad de Guadalajara, a través del Centro de Estudios en Zoología, por el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Camino Ramón Padilla Sánchez # 2100, Nextipac, Zapopan, Jalisco, Tel. 37771150 ext. 33218, <http://dugesiana.cucba.udg.mx>, [glenus-mx@gmail.com](mailto:glenus-mx@gmail.com). Editor responsable: José Luis Navarrete Heredia. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2009-062310115100-203, ISSN: 2007-9133, otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Coordinación de Tecnologías para el Aprendizaje, Unidad Multimedia Instruccional, M.B.A. Oscar Carbajal Mariscal y José Luis Navarrete Heredia. Fecha de la última modificación 14 de diciembre 2015, con un tiraje de un ejemplar.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad de Guadalajara.

## Melolonthidae y Cetoniidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) en el Rancho El Salado, Jolalpan, Puebla, México

### Melolonthidae and Cetoniidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) from Rancho El Salado, Jolalpan, Puebla, Mexico

Rubén Castañeda-Osorio, Hortensia Carrillo-Ruiz, Sombra Patricia Rivas-Arancibia y Marcela Sánchez-Carrillo

Laboratorio de Entomología, Escuela de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Blvd. Valsequillo y Av. San Claudio, Edificio 119. Ciudad Universitaria. Col. Jardines de San Manuel, CP 72570. Puebla, México. hortensia.carrillo@gmail.com

#### RESUMEN

Se presenta un estudio comparativo de Melolonthidae y Cetoniidae que habitan en el Rancho El Salado, ubicado en el municipio de Jolalpan, Puebla, México, zona representativa de la selva baja caducifolia y poco estudiada para estos grupos. Los datos se obtuvieron de julio de 2012 a julio de 2013. Se registraron tres subfamilias, nueve géneros y 29 especies de Melolonthidae; y una subfamilia, cuatro géneros y cuatro especies de Cetoniidae. Se evaluó la eficiencia del muestreo mediante curvas de acumulación de especies y un índice de complementariedad. Se calculó el índice de diversidad de Simpson por mes de colecta y se realizó un análisis de diversidad funcional con el índice de Sørensen modificado por Silvestre (2000). La eficiencia del muestreo fue del 82.56 % (Chao 1) y de 86.86 % (ACE). Los meses con mayor diversidad fueron julio de 2012, junio y julio del 2013. Se encontró que la mayoría de las especies pertenecen a los gremios filófago y antófilo. El espectro trófico a lo largo de los meses mostró que junio y julio de 2013 fueron los meses con mayor diversidad funcional. El índice de similitud funcional mostró que los meses más similares fueron junio y julio de 2013 (48.39 %). Con respecto a las épocas de colecta (seca y lluvia), se encontró que la similitud fue baja (2.53 %).

**Palabras clave:** Scarabaeoidea, riqueza, abundancia, diversidad funcional.

#### ABSTRACT

A comparative analysis of Melolonthidae and Cetoniidae beetles that habit in Rancho El Salado, Jolalpan, Puebla, Mexico is presented. It is a representative area of deciduous forest that has been poorly studied for these insects. Data were obtained from July 2012 to July 2013. We collected specimens representing 3 subfamilies, 9 genera and 29 species of Melolonthidae; and 1 subfamily, 4 genera and 4 species of Cetoniidae. Sample efficiency was assessed using species accumulation curves and a complementarity index. Simpson diversity index was calculated by month and a functional diversity analysis was performed using the Sørensen index modified by Silvestre (2000). Sample efficiency was 82.56 % (Chao 1) and 86.86 % (ACE). July of 2012, June and July of 2013 were the months with the highest diversity. Most of the species belong to the phylophagous and anthophilous guilds. The trophic spectrum throughout the months showed that June and July of 2013 were the months with the highest functional diversity. The most similar months were June and July of 2013 (48.39 %) according to the functional similarity index. The similarity was low (2.53 %) according to the collecting times (rain and dry season).

**Key words:** Scarabaeoidea, abundance, species richness, functional diversity.

Los coleópteros Melolonthidae y Cetoniidae (Scarabaeoidea) son familias de insectos que han sido intensamente estudiados por taxónomos y entomólogos, sin embargo, en México las subfamilias que agrupan no han alcanzado un estado del conocimiento uniforme en cuanto a su taxonomía, composición faunística de cada región biogeográfica, distribución, hábitos y relaciones evolutivas (Carrillo-Ruiz y Morón 2003, Yanes-Gómez y Morón 2010, Morón *et al.* 2013, Rivera-Gasperín *et al.* 2013).

En México, el estudio faunístico de los coleópteros Scarabaeoidea fue iniciado por el entomólogo mexicano

Miguel Ángel Morón en 1974, con el propósito de lograr un inventario preciso y actualizado de este grupo (Morón *et al.* 1997, Muñoz-Hernández *et al.* 2008). A la fecha, se ha reunido información sobre los escarabajos que habitan principalmente en bosques de diferentes entidades del país (Cuadro 1), así como en bosques y ambientes de transición entre distintos tipos de vegetación y zonas de cultivo en el estado de Puebla (Cuadro 2).

Recientemente, de acuerdo al enfoque de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) promovido por CONABIO (Arriaga *et al.* 2000), Morón y Aragón (2013) consideran

que ocho RTP se encuentran en el estado de Puebla, mencionadas por su número y nombre son: 102 Bosques mesófilos Sierra Madre Oriental, 105 Cuetzalan, 106 La Malinche, 107 Sierra Nevada, 120 Sierras Taxco-Huautla, 121 Valle Tehuacán-Cuicatlán, 122 Pico Orizaba-Cofre Perote, 130 Sierras Norte Oaxaca-Mixe; se tienen datos sobre varios sitios ubicados en seis de las ocho RTP citadas, por lo cual una de las prioridades a corto plazo sería realizar colectas en las RTP-120 y RTP-130 que corresponden a las regiones de Jolalpan, Eloxochitlán, Tlacotepec y Zoquitlán a fin de disponer de inventarios básicos para evaluar la importancia ecológica y el valor zoogeográfico de estas faunas; así, considerando lo anterior y tomando en cuenta que uno de los principales retos en los diferentes grupos biológicos es la obtención de información precisa sobre la distribución de las especies, en este trabajo nos planteamos muestrear la localidad de Jolalpan que hasta el momento no había sido explorada y de la cual se tienen registros esporádicos; con el objetivo de contribuir al conocimiento de la diversidad y ecología de las especies de Melolonthidae y Cetonidae que habitan en el suroeste del estado de Puebla.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de estudio.** El Rancho El Salado pertenece al municipio de Jolalpan en el estado de Puebla, México. Se localiza en las coordenadas ortogonales (UTM)  $x=2027300$  /  $y=504350$ , con una superficie de 3125 ha de propiedades ejidales, está incluida en la región denominada Mixteca Poblana (INEGI 2000).

Esta localidad limita al norte con el estado de Morelos, al sur con la comunidad de Teutla y Huachinantla, al este con la cabecera municipal de Jolalpan y al oeste con el estado de Guerrero (Fig. 1). El tipo de vegetación que predomina es la selva baja caducifolia con vegetación secundaria, agricultura nómada y pastizales inducidos (INEGI 2000).

En general, la región se caracteriza por una marcada estacionalidad, y en ella se identifica un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano A Wo (W), la temperatura media anual es de 25.6°C y la precipitación total anual es de 852.5 mm (INEGI 2000).

**Muestreos.** En la zona de estudio se efectuaron muestreos sistemáticos mensuales de adultos de Melolonthidae y Cetonidae, en un período comprendido entre julio de 2012 a julio de 2013, durante cuatro días cada mes. Se realizaron muestreos diurnos y nocturnos; por medio de colecta directa se capturaron organismos sobre diferentes sustratos de una zona representativa de selva baja caducifolia, ubicada a 926 msnm y 18° 20.640' N, 98° 57.264' O; y por medio de colecta indirecta se capturaron organismos en dos tipos de trampas: A) diez trampas de fruta fermentada, las cuales consistieron en recipientes de plástico con 1.5 litros de cebo, elaborado con plátano, azúcar y cerveza, colgadas a 2.5 m de altura en ramas de árboles separados por 100 m entre sí y expuestas durante 24 horas para su posterior revisión (Rivera-Gasparín *et*

*al.* 2013); B) una trampa de luz mercurial tipo pantalla (Morón y Terrón 1988) colocada cada mes en los días que concordaban con la fase de luna nueva (Rivera-Gasparín *et al.* 2013).

Los ejemplares colectados fueron trasladados al laboratorio de Entomología de la Escuela de Biología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y fueron determinados por los autores con apoyo del doctor Miguel Ángel Morón.

**Eficiencia del muestreo.** De acuerdo con Jiménez-Valverde y Hortal (2003), las curvas de acumulación permiten tener confianza en los inventarios biológicos. Así, en este trabajo con el programa de computación EstimateS versión 8.2 (Colwell 2013), se obtuvo el gráfico de las curvas de acumulación de especies de Melolonthidae y Cetonidae de la zona de estudio. Las curvas de acumulación de especies representan el número de especies acumuladas en el inventario frente al esfuerzo de muestreo, con el objetivo de producir una estimación confiable de la riqueza de las especies en un determinado sitio de colecta. Para elaborar el gráfico de las curvas de acumulación de especies, se han desarrollado estimadores que pueden ser paramétricos y no paramétricos, a partir de éstos se obtiene el número esperado de especies y se compara con los datos reales obtenidos en el muestreo (Pineda-López y Verdú-Faraco 2013). Para poder graficar las curvas de acumulación de las especies, y dada la naturaleza de los datos de nuestro muestreo, se utilizaron los estimadores no paramétricos Chao 1 y ACE, los cuales proporcionan información de los datos con base en la abundancia de las especies colectadas (Mendoza *et al.* 2008).

Por otra parte, se calculó el índice de complementariedad entre los métodos empleados en el muestreo: colecta directa y colecta indirecta (trampa de luz y trampa de fruta), con la finalidad de determinar si fueron útiles para lograr un inventario completo. Este índice nos indica qué tanto se complementan dos muestras, considerando el número de especies exclusivas de cada muestra y el número total de especies de ambas muestras juntas (Villarreal *et al.* 2006).

**Riqueza, abundancia y diversidad de especies.** Se obtuvo la riqueza específica de la zona de estudio y la abundancia relativa por mes de colecta para Melolonthidae y Cetonidae. Además, para observar qué especie o especies fueron las más abundantes en el tiempo (meses), se realizaron diagramas de rango-abundancia (Favila y Halfpeter 1997, Córdova 2013). Así también, se calculó el índice de diversidad de Simpson (diversidad alfa) para cada uno de los meses muestreados, considerando todas las especies registradas en la zona de estudio. Con respecto a la diversidad de una comunidad, se sabe que un valor del índice cercano a uno significa que la diversidad es alta, por el contrario si el índice es cercano al cero, entonces la diversidad es baja (Begon *et al.* 2006).

**Diversidad funcional.** Conocer la diversidad funcional en una comunidad proporciona información valiosa acerca de su dinámica y estabilidad frente a perturbaciones

(Petchey y Gaston 2006) ya que se ha definido como el número, tipo y distribución de las funciones que realizan los organismos dentro de un ecosistema (Díaz y Cabido 2001); por lo que ésta aborda la dinámica de las comunidades basándose en “qué hacen” los organismos más que en su historia evolutiva. La similitud funcional es muy útil cuando se compara la estructura de la comunidad en el tiempo (o entre sitios) asumiendo que las especies dentro de cada gremio son ecológicamente equivalentes (Martínez 1996, Silvestre *et al.* 2003). Así, el vínculo entre especies y ecosistemas a través de mecanismos como el uso de diferentes recursos, es una poderosa herramienta para predecir las consecuencias funcionales de los cambios ambientales, naturales o antropogénicos. Mediante la búsqueda de información bibliográfica (Morón *et al.* 1997, Castro-Ramírez *et al.* 2004, Castro-Ramírez *et al.* 2005, Velázquez *et al.* 2006, Rodríguez-Del Bosque y Morón 2010, Warner 2011) se determinó el gremio alimentario de los adultos de la mayoría de las especies de melolontidos y cetónidos registrados en el sitio de estudio (Cuadro 3). Se generalizó el gremio del género para aquellas especies de las cuales no se encontró información específica, con base en la información publicada por Ritcher (1966), Deloya *et al.* (1993), Deloya *et al.* (1995), Evans & Hogue (2006) y Pacheco *et al.* (2006), y sólo se tomaron en cuenta los ejemplares identificados hasta especie. Para el caso de las especies que presentan dos gremios alimenticios, se tomaron en cuenta los gremios que se han reportado para dichas especies (Morón *et al.* 1997). Con esta información, se determinó la riqueza funcional mes a mes. Empleando el índice de similitud funcional de Sørensen modificado por Silvestre (2000), el cual incluye el número de gremios funcionales en cada mes y el número de especies dentro de cada gremio, se comparó la diversidad funcional entre meses (2012-2013) y entre épocas de seca y lluvia (2013), para la comparación entre épocas, sólo se consideraron los meses de junio y julio de 2013 como los meses representativos de la época de lluvia, tal y como lo registra INEGI (2000), y como meses representativos de la época de seca, se consideraron únicamente a los meses de marzo y abril de 2013, debido a que sólo en esos meses se colectaron ejemplares y se encuentran dentro de la época en la que no se registró precipitación en la zona.

## RESULTADOS

En el Rancho El Salado, se colectaron un total de 852 ejemplares representantes de 29 especies pertenecientes a nueve géneros, ocho tribus y tres subfamilias de Melolonthidae; y cuatro especies pertenecientes a cuatro géneros, dos tribus y una subfamilia de Cetoniidae (Apéndice 1). A continuación se comenta la composición específica para cada género.

Melolonthidae, Melolonthinae, Melolonthini

*Phyllophaga* Harris, 1827. En los meses de julio y septiembre de 2012 y junio y julio de 2013 se colectaron 14 especies de los subgéneros *Chlaenobia*, *Phyllophaga*,

*Phytalus* y *Listrochelus* (Cuadro 4). Todos los ejemplares del género fueron capturados con trampa de luz. La especie más abundante resultó ser una nueva especie de *Phyllophaga* (*Chlaenobia*) con 141 ejemplares, colectada en los meses de julio de 2012, y junio y julio de 2013; seguida de *Phyllophaga* (*Phyllophaga*) *lenis* (Horn, 1887) con 129 ejemplares, especie colectada en junio y septiembre de 2012, y junio y julio de 2013. Esta última especie se ha registrado también en las localidades de Chiautla de Tapia, Huehuetlán el Grande y en el Valle de Tehuacán en el estado de Puebla (Yanes-Gómez y Morón 2010, 2013, Aragón *et al.* 2013, Cuate *et al.* 2013). Un ejemplar de *Phyllophaga* (*Phyllophaga*) *dentex* (Bates, 1888) fue capturado en el mes de junio de 2013; en el estado de Puebla ésta especie se ha colectado en el Valle de Puebla y en la zona del Popocatepetl (Pérez-Torres *et al.* 2013, Rodríguez *et al.* 2013). Se colectaron 24 ejemplares de la especie *Phyllophaga* (*Phyllophaga*) *fulviventris* (Moser, 1918) en julio de 2012 y junio y julio de 2013; esta especie se ha registrado en el estado de Puebla en Huehuetlán El Grande y Chiautla de Tapia (Yanes-Gómez y Morón 2010, 2013, Cuate *et al.* 2013). De la especie *Phyllophaga* (*Phyllophaga*) *ilhuilcaminae* Morón, 1998 se colectaron 67 ejemplares en los meses de junio y julio de 2013; en Puebla, se ha registrado esta especie en Chiautla de Tapia, Huehuetlán El Grande, Valle de Puebla y Valle de Tehuacán (Yanes-Gómez y Morón 2010, 2013, Aragón *et al.* 2013, Cuate *et al.* 2013, Pérez-Torres *et al.* 2013). Se colectaron 36 ejemplares de la especie *Phyllophaga* (*Phyllophaga*) *porodera* (Bates, 1888) en julio de 2012 y junio y julio de 2013; en el estado de Puebla, esta especie sólo se ha registrado en el Valle de Puebla (Pérez-Torres *et al.* 2013). Se colectó un ejemplar de la especie *Phyllophaga* (*Phyllophaga*) *testaceipennis* (Blanchard, 1850) en el mes de julio de 2013; ésta especie sólo se ha registrado en localidades de Cuetzalan del Progreso (Carrillo-Ruiz y Morón 2003, 2013). En la zona de estudio, se colectaron dos ejemplares identificados como una nueva especie “*Phyllophaga* (*Listrochelus*) *huautlana* Morón” (nombre en manuscrito por publicar), ambos colectados en julio de 2012 y 2013 respectivamente. Dos ejemplares de *Phyllophaga* (*Listrochelus*) *oblongula* (Bates, 1888) fueron colectados en julio de 2012; se ha registrado ésta especie en Huehuetlán El Grande y Chiautla de Tapia (Yanes-Gómez y Morón 2010, 2013, Cuate *et al.* 2013). Así mismo, se colectó un solo ejemplar de *Phyllophaga* (*Phytalus*) *batillifer* (Bates, 1888) en el mes de junio de 2013; ésta especie ha sido registrada en Huehuetlán El Grande y Chiautla de Tapia (Yanes-Gómez y Morón 2010, 2013, Cuate *et al.* 2013). Finalmente, se colectaron cuatro especies más, las cuales no pudieron ser identificadas porque sólo se capturó a la hembra.

Melolonthinae, Diplotaxini.

*Diplotaxis* Kirby, 1837. Se colectaron cuatro especies del género y todos los ejemplares fueron capturados con

trampa de luz (Cuadro 4). *Diplotaxis consentanea* Bates, 1887 fue colectada en los meses de julio y agosto de 2012 y marzo, abril, mayo y junio de 2013 con 325 ejemplares; en el estado de Puebla ésta especie se ha colectado en localidades del municipio de Teziutlán y del Valle de Puebla (Muñoz-Hernández *et al.* 2008, 2013, Pérez-Torres *et al.* 2013). Se colectaron dos ejemplares de *Diplotaxis fossifrons* Moser, 1918 ambos colectados en julio de 2012; esta especie se ha registrado en el estado de Puebla en el municipio de Teziutlán y en la zona del Popocatepetl (Muñoz-Hernández *et al.* 2008, 2013, Rodríguez *et al.* 2013). Se capturó un ejemplar de *Diplotaxis hallei* Vaurie, 1958 en julio de 2012; en el estado de Puebla se ha colectado en Chiauhtla de Tapia (Cuate *et al.* 2013). Finalmente se colectó un ejemplar de *Diplotaxis puncticollis* Moser, 1918 colectado en julio de 2012; hasta el momento no se había registrado esta especie para el estado de Puebla (Morón *et al.* 2013).

#### Rutelinae, Anomalini

*Paranomala* Casey, 1915. De este género, se colectaron cinco especies y todos los ejemplares fueron capturados con trampa de luz (Cuadro 4). Un ejemplar de *Paranomala cincta* (Say, 1835) se colectó en marzo de 2013; en el estado de Puebla se ha colectado en localidades de Cuetzalan del Progreso, Huehuetlán El Grande y en el Valle de Puebla (Carrillo-Ruiz y Morón 2003, 2013, Yanes-Gómez y Morón 2010, 2013, Pérez-Torres *et al.* 2013). Se colectó un ejemplar de *Paranomala denticollis* (Bates, 1888) en junio de 2013; en Puebla se ha colectado en Cuetzalan del Progreso, en Chignahuapan, en el Valle de Puebla y en Teziutlán (Carrillo-Ruiz y Morón 2003, 2013, Muñoz-Hernández *et al.* 2008, 2013, Delgado-Solano *et al.* 2013, Pérez-Torres *et al.* 2013). De la especie *Paranomala inconstans* (Burmeister, 1847) se colectaron 18 ejemplares en los meses de junio y julio de 2013; en el estado de Puebla se ha colectado en Chiauhtla de Tapia, Chignahuapan, Zacatlán, Valle de Puebla y en la zona del Popocatepetl (Cuate *et al.* 2013, Delgado-Solano *et al.* 2013, Percino-Figueroa y Morón 2013, Pérez-Torres *et al.* 2013, Rodríguez *et al.* 2013). Dos especies más fueron colectadas, una de las cuales se identificó como *Paranomala aff. trapezifera* (Bates, 1887) colectada en julio de 2013 con dos ejemplares, y una especie del género sin identificar, colectada en junio de 2013 con cuatro ejemplares.

#### Rutelinae, Rutelini

*Pelidnota* Mac Leay, 1819. De la especie *Pelidnota* (*Pelidnota*) *virescens* Burmeister, 1844 se colectaron tres ejemplares en agosto y seis ejemplares en septiembre de 2012, así como 14 ejemplares en junio y cuatro ejemplares en julio de 2013, todos los ejemplares fueron capturados con trampa de luz. Esta especie en el estado de Puebla se ha colectado en localidades de Huehuetlán El Grande, Chiauhtla de Tapia y el Valle de Puebla (Yanes-Gómez y Morón 2010, 2013, Cuate *et al.* 2013, Pérez-Torres *et al.* 2013).

#### Dynastinae, Cyclocephalini

*Cyclocephala* Latreille, 1829. De este género se colectaron dos ejemplares de *Cyclocephala lunulata* Burmeister, 1847 en los meses de junio y julio de 2013, los ejemplares fueron atraídos con trampa de luz; en el estado de Puebla se ha colectado en las localidades de Cuetzalan del Progreso, Teziutlán, Huehuetlán El Grande, Chiauhtla de Tapia, Zacatlán, el Valle de Puebla y el Popocatepetl (Carrillo-Ruiz y Morón 2003, 2013, Muñoz-Hernández *et al.* 2008, 2013, Yanes-Gómez y Morón 2010, 2013, Cuate *et al.* 2013, Percino-Figueroa y Morón 2013, Pérez-Torres *et al.* 2013, Rodríguez *et al.* 2013).

#### Dynastinae, Pentodontini

*Ligyris* Burmeister, 1847. En la zona de estudio se colectó a la especie *Ligyris* (*Ligyrodes*) *sallei* Bates, 1888 de la cual se colectaron dos ejemplares atraídos con trampa de luz en el mes de octubre de 2012 y junio de 2013, respectivamente; en el estado de Puebla se ha colectado en localidades de Chiauhtla de Tapia, Cuetzalan del Progreso, Teziutlán, Huehuetlán El Grande, Valle de Tehuacán, Valle de Puebla, y el Popocatepetl (Carrillo-Ruiz y Morón 2003, 2013, Muñoz-Hernández *et al.* 2008, 2013, Yanes-Gómez y Morón 2010, 2013, Aragón *et al.* 2013, Cuate *et al.* 2013, Pérez-Torres *et al.* 2013, Rodríguez *et al.* 2013).

*Orizabus* Fairmaire, 1878. Se colectó un sólo ejemplar de *Orizabus clunalis* (LeConte, 1856) en el mes de septiembre de 2012 con trampa de luz; en el estado de Puebla se ha colectado en localidades de Cuetzalan del Progreso, Teziutlán, Valle de Tehuacán, Valle de Puebla, y Zacatlán (Carrillo-Ruiz y Morón 2003, 2013, Muñoz-Hernández *et al.* 2008, 2013, Aragón *et al.* 2013, Percino-Figueroa y Morón 2013, Pérez-Torres *et al.* 2013).

#### Dynastinae, Phileurini

*Phileurus* Latreille, 1807. Se colectaron tres ejemplares de la especie *Phileurus valgus* (Linné, 1758) en el mes de julio de 2013, atraídos con trampa de luz. En el estado de Puebla se ha colectado en localidades de Huehuetlán El Grande, Valle de Tehuacán y Chiauhtla de Tapia (Yanes-Gómez y Morón 2010, 2013, Aragón *et al.* 2013, Cuate *et al.* 2013).

#### Dynastinae, Oryctini

*Strategus* Hope, 1837. Se colectaron 30 ejemplares con trampa de luz de la especie *Strategus aloeus* (Linné, 1758) en los meses de julio (3), agosto (2) y septiembre (2) de 2012 así como en los meses de junio (6) y julio (17) de 2013; en el estado de Puebla se ha registrado en localidades de Chiauhtla de Tapia, zona del Citlaltépetl, Cuetzalan del Progreso, Huehuetlán El Grande, zona del Popocatepetl, Valle de Puebla, Valle de Tehuacán, Teziutlán y Zacatlán (Carrillo-Ruiz y Morón 2003, 2013, Muñoz-Hernández *et al.* 2008, 2013, Yanes-Gómez y Morón 2010, 2013, Aragón *et al.* 2013, Cuate *et al.* 2013, Percino-Figueroa y Morón 2013, Pérez-Torres *et al.* 2013, Rodríguez *et al.* 2013,

Salamanca *et al.* 2013).

#### Cetoniidae, Cetoniinae, Gymnetini

*Cotinis* Burmeister, 1842. Se registró un ejemplar de *Cotinis mutabilis* (Gory & Percheron, 1833) por colecta directa en el mes de julio de 2013; en el estado de Puebla se ha registrado en localidades de Chiautla de Tapia, zona del Popocatepetl, Valle de Puebla y Valle de Tehuacán (Aragón *et al.* 2013, Cuate *et al.* 2013, Pérez-Torres *et al.* 2013, Rodríguez *et al.* 2013).

*Hologymnetis* Martínez, 1949. Se colectaron dos ejemplares de manera directa de *Hologymnetis cinerea* (Gory & Percheron, 1833) en los meses de septiembre de 2012 y julio de 2013 respectivamente. Esta especie se ha colectado también en el estado de Puebla en localidades de Chiautla de Tapia, Valle de Puebla y Valle de Tehuacán (Aragón *et al.* 2013, Cuate *et al.* 2013, Pérez-Torres *et al.* 2013).

*Gymnetis* Mac Leay, 1819. Se capturó un ejemplar de *Gymnetis poecila* (Schaum, 1849) con trampa de fruta, en el mes de junio de 2013. Especie exclusiva de México y en el estado de Puebla se ha colectado en Chiautla de Tapia (Cuate *et al.* 2013).

#### Cetoniinae, Cetoniini

*Euphoria* Burmeister, 1842. Se colectaron tres ejemplares en el mes de junio de 2013 de *Euphoria leucographa* Gory & Percheron, 1833 con trampa de fruta; en el estado de Puebla se le ha registrado también en Chiautla de Tapia (Cuate *et al.* 2013).

**Eficiencia de Muestreo.** De acuerdo con el estimador Chao 1 se calcularon 38 especies para el área de estudio, con base en este estimador faltaron cinco especies por colectar, obteniendo así un esfuerzo de muestreo del 86.86 %. Por otro lado, con el estimador ACE se calcularon 40 especies, de acuerdo con este resultado en este muestreo faltaron siete especies por colectar, obteniendo un esfuerzo de colecta del 82.56 % (Fig. 2).

En total, se capturaron 845 ejemplares con trampa de luz, cuatro ejemplares con trampa de fruta y tres ejemplares por colecta directa (Cuadro 5). Los resultados del índice de complementariedad mostraron que las especies colectadas en las diferentes trampas son completamente distintas ( $C_{Luz-Fruta} = 1, C_{Luz-Col. Directa} = 1, C_{Fruta-Col. Directa} = 1$ ).

**Riqueza, abundancia y diversidad de especies.** Los resultados de la abundancia relativa mostraron que las especies más abundantes durante el periodo de muestreo fueron *D. consentanea* (38.14 %) cuya mayor abundancia fue en el mes de abril de 2013 con 208 ejemplares, seguida de la nueva especie de *Ph. (Chlaenobia)* (16.54 %) con 133 ejemplares y *Ph. (Ph.) lenis* (15.14 %) con 89 ejemplares, ambas en el mes de junio de 2013 (Fig. 3, Cuadro 4).

Con respecto la diversidad, se encontró que el mes más diverso fue el mes de julio de 2012 (0.901), seguido de julio de 2013 (0.872) y junio de 2013 (0.822), cabe mencionar

que en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero no se colectaron especies por lo que el índice de diversidad resultó ser igual a cero, por otro lado, se obtuvo también un valor de cero para este índice en el mes de octubre de 2012 en el cual sólo se colectó a *L. sallei*, así como en los meses de abril y mayo de 2013, debido a que en ambos meses se colectó sólo a *D. consentanea* (Fig.4, Cuadro 4).

**Diversidad funcional.** De acuerdo con la literatura, los adultos de las especies de melolontidos y cetónidos registradas en el Rancho El Salado se agruparon en siete gremios alimentarios (Cuadro 3). La mayoría pertenecen a los gremios filófago (67.86 %) y antófilo (16.07 %) y en menor medida se encontraron especies caulófagas, rizófagas, depredadoras y saprófagas (3.57 %) (Fig.6). El espectro trófico a lo largo de los meses mostró que junio y julio de 2013 son los meses con mayor riqueza funcional, mientras que noviembre, diciembre, enero y febrero mostraron ausencia de especies y por tanto, de gremios alimentarios (Fig. 6).

El índice de similitud de Sørensen modificado por Silvestre (2000) obtenido para los 13 meses de colecta (2012-2013) mostró que los meses con menor similitud de gremios fueron octubre de 2012 con respecto a junio de 2013 (2.06 %); abril de 2013 con respecto a junio de 2013 (2.06 %); así como mayo de 2013 con respecto a junio de 2013 (2.06 %). Por otro lado, los meses con mayor similitud resultaron ser sólo del año 2013 y fueron junio con respecto a julio (48.39 %). Con respecto a las épocas de colecta, el índice mostró que existe muy poca similitud (2.53 %) entre los gremios encontrados en las épocas de seca y lluvia.

## DISCUSIÓN

En el estado de Puebla se han registrado hasta el momento 602 especies de Scarabaeoidea (Morón *et al.* 2013), y con este trabajo este número se incrementa a 605, ya que se colectó un ejemplar de *D. puncticollis* el cual es nuevo registro para el estado, así como los ejemplares de las dos nuevas especies del género *Phyllophaga*.

**Eficiencia de muestreo.** Con respecto al esfuerzo de colecta, las curvas de acumulación de las especies obtenidas no alcanzaron una asíntota (Fig. 2), debido a que los estimadores empleados (ACE y Chao 1) mostraron que faltó por colectar entre cinco y siete especies, para así completar el inventario en la zona de estudio. Probablemente, estas especies faltantes no son atraídas por la luz mercurial, o tienen hábitos que requieren un mayor esfuerzo de colecta directa o bien se trate de especies que presentan ciclos de vida bianuales (Rodríguez-del Bosque y Morón 2010, Aragón *et al.* 2005); sin embargo, de acuerdo con Pineda-López y Verdú-Faraco (2013), nuestro inventario puede ser considerado como razonablemente completo, ya que el porcentaje de las especies observadas es mayor al 80 % de la eficiencia esperada.

Cabe mencionar que el mayor número de especies de la zona de estudio se capturó con la trampa de luz, esto posiblemente se deba a los hábitos nocturnos

que predominan dentro de estas familias, ya que se ha reportado que los adultos de algunas especies permanecen ocultos durante el día y desarrollan sus actividades de alimentación, reproducción y dispersión durante la noche, si la temperatura y la humedad atmosférica son propicias (Morón *et al.* 1997, Morón 2004), sin embargo, también se colectaron especies diurnas con la trampa de fruta y por medio de colecta directa. Esto concuerda con los resultados obtenidos por medio del índice de complementariedad ( $C_{Luz-Fruta} = 1$ ,  $C_{Luz-Col. Directa} = 1$ ,  $C_{Fruta-Col. Directa} = 1$ ), el cual muestra que los ejemplares colectados con trampa de luz pertenecen a especies distintas a los capturados con la trampa de fruta y con los capturados por colecta directa (Cuadro 5), es decir, las muestras se complementan una con la otra al no repetirse las especies capturadas por cada uno de los métodos y por lo tanto este diseño de muestreo fue efectivo (Pineda-López y Verdú-Faraco 2013).

**Riqueza, abundancia y diversidad.** En nuestra zona de estudio *D. consentanea* alcanzó su mayor abundancia (208 ejemplares) en el mes de abril el cual corresponde a la época de seca (Fig. 2, Cuadro 4), esto concuerda con los resultados de Méndez-Aguilar *et al.* (2003), en los que las especies del género *Diplotaxis* presentaron emergencias antes del período de lluvia, probablemente porque no todas las especies requieren de la mayor cantidad de humedad, presente en esta época. Por otro lado, al parecer hay especies que se favorecen por las lluvias constantes, que propician las condiciones adecuadas de temperatura y humedad relativa para la emergencia y el vuelo de los adultos, tal es el caso de la nueva especie de *Ph. (Chlaenobia)*, así como *Ph. (Phyllophaga) lenis*, especies muy abundantes en el mes de junio el cual corresponde con la época de lluvia (Morón *et al.* 2000, Aragón *et al.* 2001, Carrillo-Ruiz y Morón 2003, Muñoz-Hernández *et al.* 2008, Hernández-Cruz 2010, Hernández-Cruz *et al.* 2014, Lugo *et al.* 2013). Esto concuerda con los estudios de Deloya *et al.* (1993) y Deloya *et al.* (1995), en los que se evaluó la diversidad estacional y observaron que en verano se presentó la mayor riqueza de especies.

**Diversidad funcional.** En este estudio se obtuvo que las especies de melolónidos y cetónidos se agrupan en siete gremios alimentarios, sin embargo, la mayoría de las especies pertenecen al gremio filófago, seguido del antófilo, por lo que en el período de colecta hay una mayor representación de los gremios que pertenecen al grupo de los consumidores primarios (Fig. 5), como las especies de *Phyllophaga*, *Diplotaxis*, *Paranomala* y *Cyclocephala* que se alimentan de hojas tiernas, pétalos o de frutos dulces y suaves (Cuadro 3), especies presentes en casi todos los meses de muestreo excepto en noviembre, diciembre, enero y febrero, los cuales son los meses más fríos y los que presentan una menor precipitación (INEGI 2000), siendo así, los más secos del año y aquellos en los que el recurso alimenticio es menor. Por otro lado, se encontraron pocas especies pertenecientes a los gremios depredador y saprófago, que representan a los consumidores secundarios

y a los degradadores, respectivamente, como las especies de *P. valgus* presente en el mes de julio de 2013 y *L. (L.) sallei* presente en octubre de 2012 y junio de 2013.

Los resultados obtenidos con el índice de similitud funcional mostraron que este valor fue el más bajo entre los meses de octubre de 2012, y abril y mayo de 2013 con respecto a junio de 2013 (2.06 %), debido a que en los meses de abril y mayo se registró sólo al gremio filófago, representado por individuos de *D. consentanea*, y en octubre sólo se registró al gremio saprófago, representado por individuos de *L. (L.) sallei* (Cuadro 6). Mayo es el mes más caluroso en la zona de estudio, con una temperatura media de 29.1° C (INEGI 2000), es el mes previo a la época de lluvia; de acuerdo con datos registrados sobre la emergencia de *D. consentanea*, se sabe que ésta especie vuela antes de iniciar la época de lluvia (Méndez-Aguilar *et al.* 2003 y Carrillo-Ruiz y Morón 2003). Por otro lado, en el mes de junio se registraron seis gremios (filófago, antófilo, melífago, caulófago, rizófago y saprófago) representados por 14 especies de melolónidos y dos especies de cetónidos (Cuadro 6). El mes de junio, de acuerdo a los datos de INEGI (2000), es el mes más lluvioso en la zona de estudio cuya precipitación promedio es de 175.8 mm, y así mismo, es el mes en el que observamos una mayor vegetación y floración, ofreciendo condiciones de humedad y temperatura propicias así como recursos para ser explotados por un mayor número de especies y por consecuencia existen un mayor número de gremios alimentarios.

Los meses con el mayor índice de similitud fueron junio y julio de 2013 (48.39 %), ambos compartieron cinco gremios: filófago, antófilo, melífago, caulófago y rizófago. Además, en el mes de junio se presentó una especie saprófaga y en julio una especie depredadora (Cuadro 6). Lo anterior, probablemente pueda explicarse con el hecho de que junio y julio al parecer son los meses en los cuales hay suficiente recurso alimenticio para ser explotado por las distintas especies con diferentes gremios alimentarios, incluyendo a las especies depredadoras. Estos dos meses resultaron ser en nuestro análisis, los meses con la mayor riqueza de especies de Melolonthidae y Cetoniidae del período de colecta (19 y 16 especies respectivamente); además, fueron los meses con altos índices de diversidad (0.872 y 0.822 respectivamente) (Fig. 4).

Con respecto a las dos épocas comparadas, el porcentaje de similitud entre la época de seca y la época de lluvia fue de 2.53 %, en la época de seca encontramos dos gremios alimentarios: en marzo una especie antófila (*P. cincta*) y en abril una especie filófaga (*D. consentanea*); en la época de lluvia se colectaron un total de 22 especies de melolónidos y cetónidos, las cuales están representando a los siete gremios registrados en la zona de estudio (Cuadro 7). Podemos darnos cuenta que la explosión en cuanto al número de gremios en la época de lluvia en la zona de estudio, tiene que ver directamente con las condiciones abióticas (temperatura, humedad) necesarias para la

emergencia de los adultos de estas especies (Deloya *et al.* 1993, Deloya *et al.* 1995, Morón *et al.* 2000, Aragón *et al.* 2001, Carrillo-Ruiz y Morón 2003, Muñoz-Hernández *et al.* 2008, Hernández-Cruz *et al.* 2010, 2014, Lugo *et al.* 2013), además es una época de mayor cobertura vegetal y una mayor floración de las especies que ahí se distribuyen. Los resultados obtenidos en este estudio, apoyan la idea de que la presencia y la distribución de las especies de estas dos familias en ciertas épocas del año, así como de sus respectivos gremios, se debe a sus requerimientos específicos del recurso que explotan dentro de la comunidad, lo cual a su vez está relacionado con factores abióticos como la precipitación, la temperatura y la humedad (Moreno 2014). De acuerdo con lo anterior, sería importante realizar estudios más detallados y de mayor duración para poder generar hipótesis sobre el comportamiento e interacciones en éste tipo de comunidades con respecto a su diversidad funcional.

#### AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo lo dedicamos al Doctor Miguel Ángel Morón, quien es pionero en el estudio de los coleópteros escarabeoideos a nivel regional en nuestro país, contribuyendo no solo al incremento en el conocimiento de la taxonomía, la sistemática, la ecología, la biogeografía y distribución de este grupo de insectos sino también, a la formación de varias generaciones de entomólogos en México. Agradecemos a Brenda Sánchez Velázquez por su apoyo en la colecta de los ejemplares en la zona de estudio. Al Maestro Gonzalo Yanes Gómez por sus comentarios al escrito final.

#### LITERATURA CITADA

- Aragón, A., M.A. Morón, A.M. Tapia y R. Rojas-García. 2001. Fauna de Coleoptera Melolonthidae en el rancho "La Joya", Atlixco, Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, (83): 143-164.
- Aragón, A., M.A. Morón, J.F. López-Olguín, y L.M. Cervantes-Peredo. 2005. Ciclo de vida y conducta de adultos de cinco especies de *Phyllophaga* Harris, 1827 (Coleoptera: Melolonthidae; Melolonthinae). *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, (21): 87-99.
- Aragón, A., C.B. Pérez-Torres y A.M. Tapia. 2013. Capítulo 12. Región de Tehuacán. (pp. 253-273). *In: Morón, M.A., A. Aragón, y H. Carrillo-Ruiz (Eds). Fauna de escarabajos del estado de Puebla.* Publicado por M.A. Morón, Coatepec, Veracruz, México.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (Eds). 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. CONABIO, México.
- Begon, M., C.R. Townsend & J.L. Harper. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems.* Blackwell Publishing, Cambridge.
- Carrillo-Ruiz, H. y M.A. Morón. 2003. Fauna de Coleoptera Scarabaeoidea de Cuetzalan del Progreso, Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, (88):87-121.
- Carrillo-Ruiz, H. y M.A. Morón. 2013. Capítulo 11. Región Cuetzalan. (pp. 226-251). *In: Morón, M.A., A. Aragón, y H. Carrillo-Ruiz (Eds). Fauna de escarabajos del estado de Puebla.* Publicado por M.A. Morón, Coatepec, Veracruz, México.
- Castro-Ramírez, A.E., C. Ramírez-Salinas, y C. Pacheco-Flores. 2004. *Guía ilustrada sobre "gallina ciega" en la región Altos de Chiapas.* El Colegio de la Frontera Sur y Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México.
- Castro-Ramírez, A.E., H. Delfín-González, V. Parra-Tabla y M.A. Morón. 2005. Fauna de Melolonthidos (Coleoptera: Scarabaeoidea) asociados al maíz (*Zea mays*) en Los Altos de Chiapas, México. *Folia Entomológica Mexicana*, (44): 339-365.
- Chacon, A.L., A. Aragón, y M.A. Morón. 2013. Capítulo 4. Región del Iztaccíhuatl. Teotlalzingo. (pp. 83-94). *In: Morón, M.A., A. Aragón, y H. Carrillo-Ruiz (Eds). Fauna de escarabajos del estado de Puebla.* Publicado por M.A. Morón, Coatepec, Veracruz, México.
- Colwell, R.K. 2013. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software), version 8.2. Disponible en <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>
- Córdova, K.L. 2013. Caracterización de la biodiversidad urbana en la cuenca central de Cochabamba, Bolivia. *Acta Nova*, (6): 94-121.
- Cuate, V.A., A. Aragón y M.A. Morón. 2013. Capítulo 14. Región de Chiautla. (pp. 297-322). *In: Morón, M.A., A. Aragón, y H. Carrillo-Ruiz (Eds). Fauna de escarabajos del estado de Puebla.* Publicado por M.A. Morón, Coatepec, Veracruz, México.
- Delgado-Solano, J.M., A. Aragón, y M.A. Morón. 2013. Capítulo 8. Región de Chignahuapan. (pp. 167-185). *In: Morón, M.A., A. Aragón, y H. Carrillo-Ruiz (Eds). Fauna de escarabajos del estado de Puebla.* Publicado por M.A. Morón, Coatepec, Veracruz, México.
- Deloya, C., A. Burgos, J. Blackaller y J.M. Lobo. 1993. Los coleópteros Lamellicornios de Cuernavaca, Morelos, México (Passalidae, Trogidae, Scarabaeidae y Melolonthidae). *Boletín Sociedad Veracruzana de Zoología*, (3): 15-55
- Deloya, C., M.A. Morón y J.M. Lobo. 1995. Coleoptera Lamellicornia (Macleay, 1819) del sur del estado de Morelos, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, (65): 1-42.
- Díaz, S. & M. Cabido. 2001. Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystem processes. *Trends in Ecology and Evolution*, 16(11): 646-655.
- Evans, A.V. & J.N. Hogue. 2006. *Field guide to beetles of California.* University of California Press, Los Angeles, California.
- Favila, M.E. y G. Halffter. 1997. The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, (72): 1-25.

- Hernández-Cruz, J. 2010. *Caracterización y evaluación de las especies de Phyllophaga Harris (Coleoptera: Melolonthidae) en Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca*. Tesis de Maestría en Ciencias, Instituto Politécnico Nacional, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca.
- Hernández-Cruz, J., M.A. Morón, J. Ruiz-Vega, J.A. Sánchez-García, L. Martínez-Martínez, y R. Pérez-Pacheco. 2014. Bionomía de las especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) en Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, (30): 144-160.
- INEGI. 2000. Síntesis Geográfica, Nomenclatura y Anexo Cartográfico del estado de Puebla.
- Jiménez-Valverde, A., y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista ibérica de Aracnología*, (8): 151-161.
- Lugo, G.A., M.A. Morón, A. Aragón, L.D. Ortega, A. Reyes-Olivas, y B.H. Sánchez. 2013. Especies nocturnas de Scarabaeoidea (Coleoptera: Polyphaga) en el norte de Sinaloa, México. *Revista Colombiana de Entomología*, 39(1): 95-104.
- Martínez, N.D. 1996. 5: Defining and measuring functional aspects of biodiversity. (pp. 114-148). In: Gaston, K.J. (Ed.) *Biodiversity: a biology of numbers and difference*. Blackwell Science Ltd, London, U. K.
- Méndez-Aguilar, M.J., A.E. Castro-Ramírez, C. Ramírez-Salinas y M.A. López-Anaya. 2003. Preferencias de hábitat de las especies de gallina ciega (Melolonthidae) en parcelas agrícolas de Oxchuc, Chiapas (pp. 149-165). In: Aragón, A. M.A. Morón y A. Marín (eds.). *Estudios sobre Coleópteros del suelo en América*. Publicación especial. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.
- Mendoza, F., S. Ibáñez-Bernal, & F.J. Cabrero-Sañudo. 2008. A standardized sampling method to estimate mosquito richness and abundance for research and public health surveillance programmes. *Bulletin of entomological research*, 98(04): 323-332.
- Moreno, C.J. 2014. *Caracterización y aporte funcional de gremios de escarabajos saproxilófagos (Coleoptera: Passalidae) en robledales del Parque Regional Municipal Robledales de Tipacoque (PMRT)-Boyacá, Colombia*. Tesis M. en C. B. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Morón, M.A. 1979. Fauna de coleópteros Lamellicornios de la Estación de Biología Tropical UNAM "Los Tuxtlas", Veracruz. México. *Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología*, 50(1): 375-454.
- Morón, M.A. 1981. Fauna de coleópteros Melolonthidae de la Reserva de la Biosfera "La Michilía", Durango, México. *Folia Entomológica Mexicana*, (50): 3-69.
- Morón, M.A. 2004. *Escarabajos, 200 millones de años de evolución*. Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, México.
- Morón, M.A. y S. Zaragoza. 1976. Coleópteros Melolonthidae y Scarabaeidae de Villa de Allende, Estado de México. *Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología*, 47(2): 83-118.
- Morón, M.A. y R.A. Terrón. 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos de la Sierra Norte de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, (3): 1-47.
- Morón, M.A., y R.A. Terrón. 1988. *Entomología práctica: una guía para el estudio de los insectos con importancia agropecuaria, médica, forestal y ecológica de México*. Instituto de Ecología, México.
- Morón, M.A. y C. Deloya. 1990. Los Coleoptera Lamellicornia de la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango, México. *Folia Entomológica Mexicana*, (81): 209-283.
- Morón, M.A. y A. Aragón. 2013. Capítulo 17. Conservación y Perspectivas. (pp. 377-386). In: Morón, M.A., A. Aragón, y H. Carrillo-Ruiz (Eds). *Fauna de escarabajos del estado de Puebla*. Publicado por M. A. Morón, Coatepec, Veracruz, México.
- Morón, M.A., F.J. Villalobos y C. Deloya. 1985. Fauna de coleópteros Lamellicornios de Boca del Chajul, Chiapas, México. *Folia Entomológica Mexicana*, (66): 57-118.
- Morón, M.A., C. Deloya y L. Delgado. 1988. Fauna de Coleópteros Melolonthidae, Scarabaeidae y Trogidae de la región de Chamela, Jalisco, México. *Folia Entomológica Mexicana*, (77): 313-378.
- Morón, M.A., B.C. Ratcliffe, y C. Deloya (Eds). 1997. *Atlas de los escarabajos de México. Coleoptera: Lamellicornia. Vol. I. Familia Melolonthidae*. CONABIO-SME, México.
- Morón, M.A., A. Aragón, A.M. Tapia y R. Rojas-García. 2000. Coleópteros Lamellicornios de la Sierra del Tentzo, Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, (79): 77-102.
- Morón, M.A., A. Aragón-García y H. Carrillo-Ruiz (Eds). 2013. *Fauna de escarabajos del Estado de Puebla*. Publicado por M.A. Morón, Coatepec, Veracruz, México.
- Morón-Ríos, A. y M.A. Morón. 2001. La fauna de Coleoptera Melolonthidae de la Reserva de la Biosfera "El Triunfo", Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, (84): 1-25.
- Muñoz-Hernández, A., M.A. Morón, y A. Aragón. 2008. Coleoptera Scarabaeoidea de la región de Teziutlán, Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, (24): 55-78.
- Muñoz-Hernández, A., A. Aragón, y M.A. Morón. 2013. Capítulo 10. Región de Teziutlán. (pp. 205-225). In: Morón, M.A., A. Aragón, y H. Carrillo-Ruiz (Eds). *Fauna de escarabajos del estado de Puebla*. Publicado por M.A. Morón, Coatepec, Veracruz, México.
- Pacheco, C., C. Deloya y P. Cortés. 2006. Phytophagous scarab beetles from the Central Region of Guerrero, Mexico (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae, Rutelinae, Dynastinae, Cetoniinae). *Revista Colombiana de Entomología*, 32(2): 191-199.

- Percino-Figueroa, S.M. y M.A. Morón. 2013. Capítulo 9. Región de Zacatlán. (pp. 187-205). In: Morón, M.A., A. Aragón, y H. Carrillo-Ruiz (Eds). *Fauna de escarabajos del estado de Puebla*. Publicado por M.A. Morón, Coatepec, Veracruz, México.
- Pérez-Torres, C.B., A. Aragón, y A.M. Tapia. 2013. Capítulo 3. El valle de Puebla. (pp. 55-82). In: Morón, M.A., A. Aragón, y H. Carrillo-Ruiz (Eds). *Fauna de escarabajos del estado de Puebla*. Publicado por M.A. Morón, Coatepec, Veracruz, México.
- Petchey, O.L. & K.J. Gaston. 2006. Functional diversity: back to basics and looking forward. *Ecology letters*, 9(6): 741-758.
- Pineda-López, R. y J.R. Verdú-Faraco. 2013. *Cuaderno de Prácticas. Medición de la biodiversidad: diversidades alfa, beta y gamma*. Editorial Universitaria, Querétaro, México.
- Reyes-Novelo, E. y M.A. Morón. 2005. Fauna de Coleoptera Melolonthidae y Passalidae de Tzucacab y Conkal, Yucatán, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, (21): 15-49.
- Ritcher, P.O. 1966. White grubs and their allies: A study of North American scarabaeoid larvae. *Studies in entomology*, (4): 1-219.
- Rivera-Gasperin, S.L., H. Carrillo-Ruiz, M.A. Morón y G. Yanes-Gómez. 2013. Fauna de Coleoptera Melolonthidae (Scarabaeoidea) en el Rancho Canaletas, Paso del Macho, Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana*, (29): 194-208.
- Rodríguez Y., A. Aragón, y M.A. Morón. 2013. Capítulo 5. Región del Popocatepetl. Tochimilco. (pp. 95-120). In: Morón, M.A., A. Aragón, y H. Carrillo-Ruiz (Eds). *Fauna de escarabajos del estado de Puebla*. Publicado por M.A. Morón, Coatepec, Veracruz, México.
- Rodríguez-del Bosque, L.A. y M.A. Morón. 2010. *Plagas del suelo*. Colegio de posgraduados, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Universidad Autónoma de Chapingo, Mundi-Prensa México, México D. F.
- Salamanca, C., A. Aragón, y M.A. Morón. 2013. Capítulo 6. Región Citlatlitépetl. Tlalchichuca y Ahuatepec. (pp. 121-144). In: Morón, M.A., A. Aragón, y H. Carrillo-Ruiz (Eds). *Fauna de escarabajos del estado de Puebla*. Publicado por M.A. Morón, Coatepec, Veracruz, México.
- Silvestre, R. 2000. *Estructura de comunidades de formigas do Cerrado*. Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Silvestre, R., C.R.F. Brandão y R.R. Da Silva. 2003. Capítulo 7. Grupos funcionales de hormigas: el caso de los gremios del Cerrado. (pp. 113-148). In: Fernández, F. (Ed.). *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Velázquez, J., L.J. Joly, J.L.García, Y. Romero, M. González, y M. Medina. 2006. Enemigos naturales del "Picudo del Agave" *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) en el estado Falcón, Venezuela. *Entomotropica*, 21(3): 185-193.
- Villarreal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña (Eds). 2006. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad*. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Warner, W. B. 2011. Review of the genus *Orizabus* Fairmaire in the United States of America (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). *Insecta Mundi*, (0174): 1-42.
- Yanes-Gómez, G. y M.A. Morón. 2010. Fauna de coleópteros Scarabaeoidea de Santo Domingo Huehuetlán, Puebla, México: Su potencial como indicadores ecológicos. *Acta zoológica mexicana*, (26): 123-145.
- Yanes-Gómez, y M.A. Morón. 2013. Capítulo 13. Región de Huehuetlán. (pp. 275-296). In: Morón, M.A., A. Aragón, y H. Carrillo-Ruiz (Eds). *Fauna de escarabajos del estado de Puebla*. Publicado por M.A. Morón, Coatepec, Veracruz, México.

Recibido: 10 de junio 2015

Aceptado: 19 de noviembre 2015

#### APÉNDICE I

Lista de especies de Coleoptera Melolonthidae y Cetoniidae presentes en el Rancho El Salado, Jolalpan, Puebla, México. \*Nuevo registro para el estado de Puebla Familia Melolonthidae.

#### Melolonthinae

##### Melolonthini

- Phyllophaga (Chlaenobia)* sp. nov.\*  
*Phyllophaga (Listrochelus) hualtlan* Morón\*  
*Phyllophaga (Listrochelus) oblongula* (Bates, 1888)  
*Phyllophaga (Phyllophaga) dentex* (Bates, 1888)  
*Phyllophaga (Phyllophaga) fulviventris* (Moser, 1918)  
*Phyllophaga (Phyllophaga) ilhuilcamina* Morón, 1998  
*Phyllophaga (Phyllophaga) lenis* (Horn, 1887)  
*Phyllophaga (Phyllophaga) porodera* (Bates, 1888)  
*Phyllophaga (Phyllophaga) testaceipennis* (Blanchard, 1850)  
*Phyllophaga (Phytalus) batillifer* (Bates, 1888)  
*Phyllophaga* sp.1  
*Phyllophaga* sp.2  
*Phyllophaga* sp.3  
*Phyllophaga* sp.4

##### Diplotaxini

- Diplotaxis consentanea* Bates, 1887  
*Diplotaxis fossifrons* Moser, 1918  
*Diplotaxis hallei* Vaurie, 1958

<i>Diplotaxis puncticollis</i> Moser, 1918*	Rutelinae Anomalini <i>Paranomala cincta</i> (Say, 1835) <i>Paranomala denticollis</i> (Bates, 1888) <i>Paranomala inconstans</i> (Burmeister, 1847) <i>Paranomala aff. trapezifera</i> (Bates, 1887) <i>Paranomala</i> sp.	<i>Ligyris (Ligyrodes) sallei</i> Bates, 1888 <i>Orizabus clunalis</i> (LeConte, 1856)
<i>Pelidnota (Pelidnota) virescens</i> Burmeister, 1844	Rutelini Dynastinae Cyclocephalini <i>Cyclocephala lunulata</i> Burmeister, 1847 Pentodontini	Oryctini <i>Strategus aloeus</i> (Linné, 1758) Phileurini <i>Phileurus valgus</i> (Linné, 1758) Cetoniidae Cetoniinae Gymnetini <i>Cotinis mutabilis</i> (Gory & Percheron, 1833) <i>Hologymnetis cinerea</i> (Gory & Percheron, 1833) <i>Gymnetis poecila</i> Schaum, 1849 Cetoniini <i>Euphoria leucographa</i> Gory & Percheron, 1833

Cuadro 1. Estudios de Coleoptera Scarabaeoidea realizados en diferentes tipos de bosque en México.

Tipo de vegetación	Entidad federativa	Autores
Bosque de coníferas y encinos	Estado de México y Durango	Morón y Zaragoza 1976, Morón 1981, Morón y Deloya 1990
Bosques tropicales perennifolios	Veracruz y Chiapas	Morón 1979, Morón <i>et al.</i> 1985
Bosques tropicales caducifolios	Jalisco, Morelos y Yucatán	Morón <i>et al.</i> 1988, Deloya <i>et al.</i> 1995, Reyes-Novelo y Morón 2005
Bosques mesófilos de montaña	Hidalgo y Chiapas	Morón y Terrón 1984, Morón-Ríos y Morón 2001

Cuadro 2. Estudios de Coleoptera Scarabaeoidea realizados en diversos tipos de vegetación de algunas localidades del estado de Puebla.

Localidad	Vegetación	Altitud (m)	Géneros	Especies	Autores
Chiautla de Tapia	Bosque Tropical Caducifolio	844 - 1190	33	88	Cuate <i>et al.</i> 2013
Chignahuapan	Bosque de Pino-Encino	2414 - 3095	16	30	Delgado-Solano <i>et al.</i> 2013
Citlaltépetl	Bosque de Pino-Encino	2600 - 3780	19	31	Salamanca <i>et al.</i> 2013
Cuetzalan	Bosque Tropical perennifolio	400 - 1000	34	63	Carrillo-Ruiz y Morón 2003, 2013
Sto. Domingo Huehuetlán	Bosque Tropical Caducifolio	1300 - 1400	30	54	Yanes-Gómez y Morón 2010, 2013
Sierra del Tentzo	Matorral Mixto	2000 - 2350	19	49	Morón <i>et al.</i> 2000
Iztaccíhuatl	Bosque de Pino	2733 - 3663	9	23	Chacón <i>et al.</i> 2013
Teziutlán	Bosque de Pino-Encino	1515 - 1800	29	58	Muñoz <i>et al.</i> 2008, 2013
Zacatlán	Bosque de Encino-Pino	2040 - 2500	20	40	Percino-Figueroa <i>et al.</i> 2013

Cuadro 3. Listado de especies de Melolonthidae y Cetoniidae registradas en el Rancho El Salado, Jolalpan, con su correspondiente gremio alimentario.

Especie	Gremio	Autor
<i>Cyclocephala lumulata</i>	Antófilo	Morón <i>et al.</i> 1997
<i>Diplotaxis consentanea</i>	Filófago	Ritcher 1966, Evans & Hogue 2006
<i>Diplotaxis fossifrons</i>	Filófago	Ritcher 1966, Evans & Hogue 2006
<i>Diplotaxis hallei</i>	Filófago	Ritcher 1966, Evans & Hogue 2006
<i>Diplotaxis puncticollis</i>	Filófago	Ritcher 1966, Evans & Hogue 2006
<i>Cotinis mutabilis</i>	jfj	Morón <i>et al.</i> 1997, Rodríguez-Del Bosque Morón 2010
<i>Euphoria leucographa</i>	Antófilo	Morón <i>et al.</i> 1997
<i>Gymnetis poecila</i>	Melifago/Antófilo	Morón <i>et al.</i> 1997
<i>Hologymnetis cinerea</i>	Melifago/Antófilo	Morón <i>et al.</i> 1997
<i>Ligyris sallei</i>	Saprófago	Morón <i>et al.</i> 1997, Castro-Ramírez <i>et al.</i> 2004, Rodríguez-Del Bosque y Morón 2010
<i>Orizabus clunalis</i>	Filófago	Warner 2011
<i>Phileurus valgus</i>	Depredador	Velázquez <i>et al.</i> 2006, Rodríguez-Del Bosque y Morón 2010
<i>Strategus aloeus</i>		Morón <i>et al.</i> 1997, Castro-Ramírez <i>et al.</i> 2004
<i>Paranomala cincta</i>	Antófilo	Morón <i>et al.</i> 1997, Rodríguez Del Bosque y Morón 2010
<i>Paranomala denticollis</i>	Filófago	Ritcher 1966, Deloya <i>et al.</i> 1995, Pacheco <i>et al.</i> 2006
<i>Paranomala inconstans</i>	Filófago	Castro-Ramírez <i>et al.</i> 2005
<i>Paranomala aff. trapezifera</i>	Filófago	Ritcher 1966, Deloya <i>et al.</i> 1995, Pacheco <i>et al.</i> 2006
<i>Pelidnota virescens</i>	Filófago	Morón <i>et al.</i> 1997
<i>Phyllophaga. (Chlaenobia) sp. nov.</i>	Filófago	Deloya <i>et al.</i> 1995, Pacheco <i>et al.</i> 2006
<i>Ph. (Listrochelus) huautlana</i>	Filófago	Deloya <i>et al.</i> 1995, Pacheco <i>et al.</i> 2006
<i>Ph. (Listrochelus.) oblongula</i>	Filófago	Deloya <i>et al.</i> 1995, Pacheco <i>et al.</i> 2006
<i>Ph. (Phyllophaga) fulviventris</i>	Filófago	Morón <i>et al.</i> 1997
<i>Ph. (Phyllophaga) lenis</i>	Filófago	Deloya <i>et al.</i> 1995, Pacheco <i>et al.</i> 2006
<i>Ph. (Phyllophaga) testaceipennis</i>	Filófago	Deloya <i>et al.</i> 1995, Pacheco <i>et al.</i> 2006
<i>Ph. (Phyllophaga) dentex</i>	Filófago	Deloya <i>et al.</i> 1995, Pacheco <i>et al.</i> 2006
<i>Ph. (Phyllophaga) porodera</i>	Filófago	Deloya <i>et al.</i> 1995, Pacheco <i>et al.</i> 2006
<i>Ph. (Phyllophaga) ilhuilcaminai</i>	Filófago	Deloya <i>et al.</i> 1995, Pacheco <i>et al.</i> 2006
<i>Ph. (Phytalus) batillifer</i>	Filófago	Deloya <i>et al.</i> 1995, Pacheco <i>et al.</i> 2006

Cuadro 4. Fenología de las especies de los géneros más abundantes en el Rancho El Salado, Jolalpan, Puebla: *Phyllophaga*, *Diplotaxis* y *Paranomala*. Los números corresponden al número de ejemplares colectados.

Especies/meses	2012					2013					Total			
	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A		M	J	J
<i>Phyllophaga (Claenobia) sp. nov.</i>	1											133	7	141
<i>Ph. (Listrochelus) huautlana</i>	1												1	2
<i>Ph. (Listrochelus) oblongula</i>	2													2
<i>Ph. (Phyllophaga) dentex</i>												1		1
<i>Ph. (Phyllophaga) fulviventris</i>	2											7	15	24
<i>Ph. (Phyllophaga) ilhuilcaminae</i>												52	15	67
<i>Ph. (Phyllophaga) lenis</i>	2		24									89	14	129
<i>Ph. (Phyllophaga) porodera</i>	3											27	6	36
<i>Ph. (Phyllophaga) testaceipennis</i>													1	1
<i>Ph. (Phytalus) batillifer</i>												1		1
<i>Phyllophaga sp 1</i>			2											2
<i>Phyllophaga sp 2</i>			3											3
<i>Phyllophaga sp 3</i>												4		4
<i>Phyllophaga sp 4</i>	1											10	1	12
<i>Diplotaxis consentanea</i>	3	1							8	208	28	77		325
<i>Diplotaxis fossifrons</i>	2													2
<i>Diplotaxis hallei</i>	1													1
<i>Diplotaxis puncticollis</i>	1													1
<i>Paranomala cincta</i>									1					1
<i>Paranomala denticollis</i>												1		1
<i>Paranomala inconstans</i>												16	2	18
<i>Paranomala aff. trapezifera</i>													2	2
<i>Paranomala sp.</i>												4		4

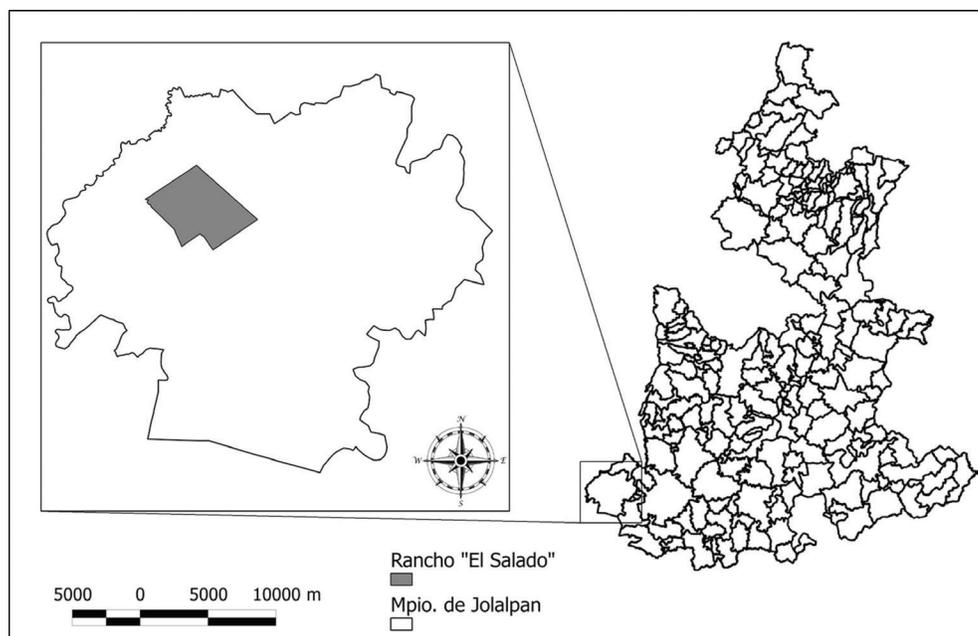


Figura 1. Zona de estudio: en gris el Rancho El Salado dentro del municipio de Jolalpan, ubicado en el suroeste del estado de Puebla (INEGI 2000).

Cuadro 5. Especies de Melolonthidae y Cetoniidae capturadas por tipo de colecta: directa e indirecta (trampa de luz y trampa de fruta). Los números corresponden al número de ejemplares colectados.

Gremios	Trampa de luz	Trampa de fruta	Colecta directa
<i>Phyllophaga</i>			
( <i>Chlaenobia</i> ) sp. nov.	141		
<i>Ph. (Listrochelus) huautlana</i>	2		
<i>Ph. (Listrochelus) oblongula</i>	2		
<i>Ph. (Phyllophaga) dentex</i>	1		
<i>Ph. (Phyllophaga) fulviventris</i>	24		
<i>Ph. (Phyllophaga) ilhuilcaminae</i>	67		
<i>Ph. (Phyllophaga) lenis</i>	129		
<i>Ph. (Phyllophaga) porodera</i>	36		
<i>Ph. (Phyllophaga) testaceipennis</i>	1		
<i>Ph. (Phytalus) batillifer</i>	1		
<i>Phyllophaga</i> sp. 1	2		
<i>Phyllophaga</i> sp. 2	3		
<i>Phyllophaga</i> sp. 3	4		
<i>Phyllophaga</i> sp. 4	12		
<i>Diplotaxis consentanea</i>	325		
<i>Diplotaxis fossifrons</i>	2		
<i>Diplotaxis hallei</i>	1		
<i>Diplotaxis puncticollis</i>	1		
<i>Paranomala cincta</i>	1		
<i>Paranomala denticollis</i>	1		
<i>Paranomala inconstans</i>	18		
<i>Paranomala aff. trapezifera</i>	2		
<i>Paranomala</i> sp.	4		
<i>Pelidnota virescens</i>	27		
<i>Cyclocephala humulata</i>	2		
<i>Ligyris sallei</i>	2		
<i>Orizabus clunalis</i>	1		
<i>Strategus aloeus</i>	30		
<i>Phileurus valgus</i>	3		
<i>Cotinis mutabilis</i>			1
<i>Hologymnetis cinerea</i>			2
<i>Gymnetis poecila</i>		1	
<i>Euphoria leucographa</i>		3	
Total	845	4	3

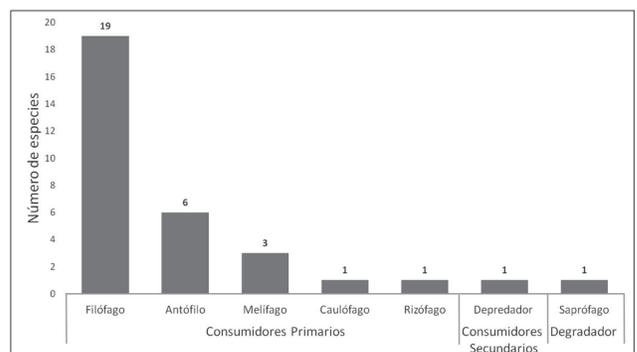
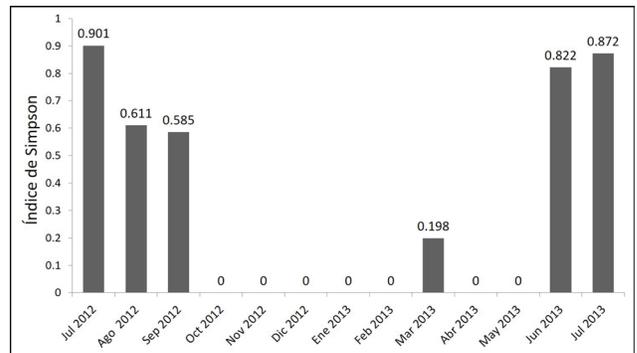
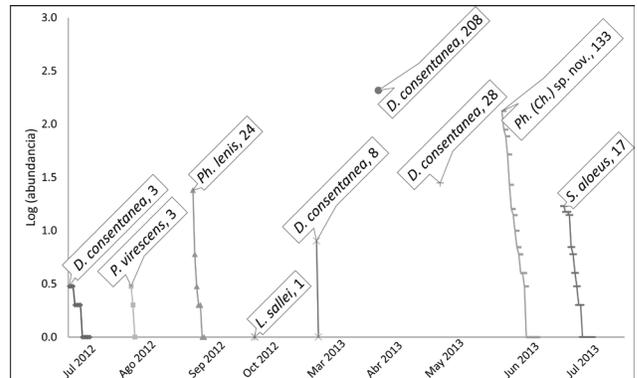
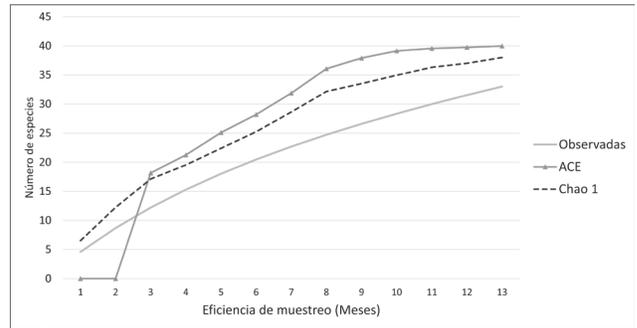


Figura 2. Curva de acumulación de especies para Melolonthidae y Cetoniidae capturados en el Rancho El Salado de acuerdo a los estimadores Chao 1 y ACE. Figura 3. Gráfico Rango-Abundancia por mes de muestro para las especies de Melolonthidae y Cetoniidae colectadas en el Rancho El Salado. El número corresponde a la abundancia de la especie. Figura 4. Índice de diversidad de Simpson por meses de colecta en el Rancho El Salado, Jolalpan, Puebla. Figura 5. Gremios alimentarios en los que se encuentran distribuidas las especies de Melolonthidae y Cetoniidae en el Rancho El Salado, Jolalpan, Puebla.

Cuadro 6. Especies de Melolonthidae y Cetoniidae por gremio y por meses muestreados en el Rancho El Salado.

Gremios, Especies / Meses	2012							2013						
	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	
Filófago														
<i>Phyllophaga (Chlaenobia) sp. nov.</i>	X											X	X	
<i>Ph. (Listrochelus) huautlana</i>	X												X	
<i>Ph. (Listrochelus) oblongula</i>	X													
<i>Ph. (Phyllophaga) dentex</i>												X		
<i>Ph. (Phyllophaga) fulviventris</i>	X											X	X	
<i>Ph. (Phyllophaga) ilhuilcaminae</i>												X	X	
<i>Ph. (Phyllophaga) lenis</i>	X		X									X	X	
<i>Ph. (Phyllophaga) porodera</i>	X											X	X	
<i>Ph. (Phyllophaga) testaceipennis</i>	X													
<i>Ph. (Phytalus) batillifer</i>													X	
<i>Diplotaxis consentanea</i>	X	X							X	X	X	X		
<i>Diplotaxis fossifrons</i>	X													
<i>Diplotaxis hallei</i>	X													
<i>Diplotaxis puncticollis</i>	X													
<i>Paranomala denticollis</i>													X	
<i>Paranomala inconstans</i>												X	X	
<i>Paranomala aff. trapezifera</i>													X	
<i>Pelidnota virescens</i>	X	X										X	X	
<i>Orizabus clunalis</i>		X												
Antófilo														
<i>Paranomala cincta</i>									X					
<i>Cyclocephala lunulata</i>												X	X	
<i>Euphoria leucographa</i>												X		
Melífago/Antófilo														
<i>Cotinis mutabilis</i>													X	
<i>Hologymnetis cinerea</i>		X											X	
<i>Gymnetis poecila</i>												X		
Caulófago/Rizófago														
<i>Strategus aloeus</i>	X	X	X									X	X	
Depredador														
<i>Phileurus valgus</i>													X	
Saprófago														
<i>Ligyryus sallei</i>				X								X		

Cuadro 7. Especies de Melolonthidae y Cetoniidae por gremio y por época muestreada en el Rancho El Salado.

Gremios, Especies / Época	Lluvia	Seca
<b>Filófago</b>		
<i>Phyllophaga (Chlaenobia) sp. nov.</i>	X	
<i>Ph. (Listrochelus) huautlana</i>	X	
<i>Ph. (Phyllophaga) dentex</i>	X	
<i>Ph. (Phyllophaga) fulviventris</i>	X	
<i>Ph. (Phyllophaga) ilhuilcaminae</i>	X	
<i>Ph. (Phyllophaga) lenis</i>	X	
<i>Ph. (Phyllophaga) porodera</i>	X	
<i>Ph. (Phyllophaga) testaceipennis</i>	X	
<i>Ph. (Phytalus) batillifer</i>	X	
<i>Diplotaxis consentanea</i>	X	X
<i>Paranomala denticollis</i>	X	
<i>Paranomala inconstans</i>	X	
<i>Paranomala aff. trapezifera</i>	X	
<i>Pelidnota virescens</i>	X	
<b>Antófilo</b>		
<i>Paranomala cincta</i>		X
<i>Cyclocephala lumulata</i>	X	
<i>Euphoria leucographa</i>	X	
<b>Melifaga / Antófila</b>		
<i>Cotinis mutabilis</i>	X	
<i>Hologymnetis cinerea</i>	X	
<i>Gymnetis poecila</i>	X	
<b>Caulófago / Rizófago</b>		
<i>Strategus aloeus</i>	X	
<b>Depredador</b>		
<i>Phileurus valgus</i>	X	
<b>Saprófago</b>		
<i>Ligyris sallei</i>	X	

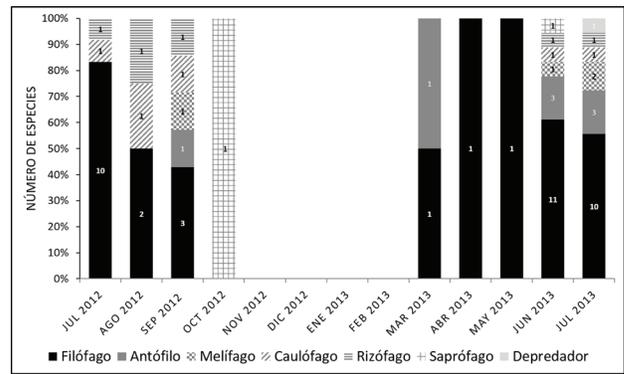
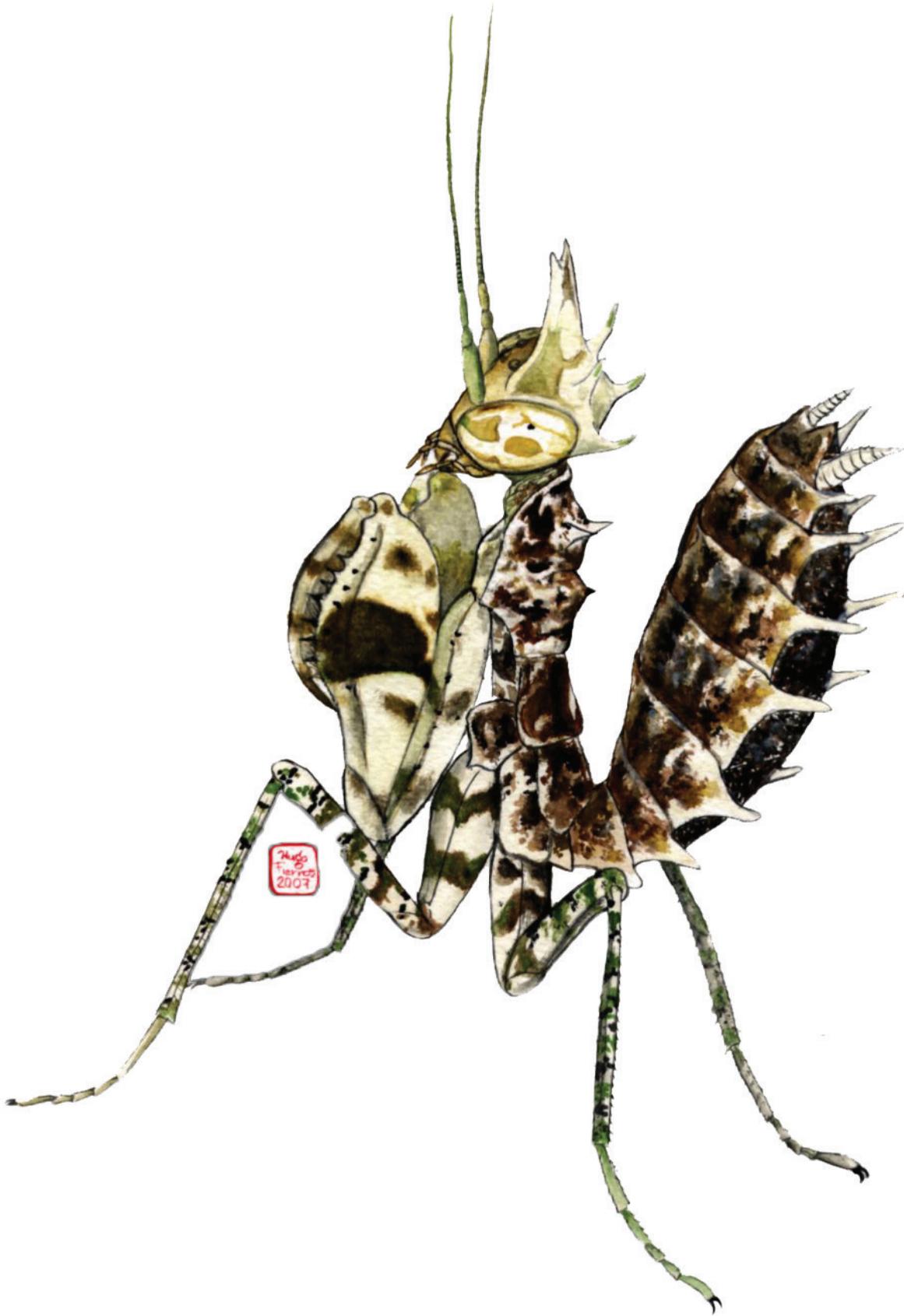


Figura 6. Espectro trófico a lo largo de 13 meses de muestreo en el Rancho El Salado, Jolalpan, Puebla.



*Ceratomantis*. Hugo Eduardo Fierros-López