Acta Zool. Mex. (n.s.) 79: 77-102 (2000)

COLEOPTERA LAMELLICORNIA DE LA SIERRA DEL TENTZO, PUEBLA, MEXICO

Miguel Angel MORÓN [1], Agustín ARAGÓN [2], Ana María TAPIA-ROJAS [2] y Raúl ROJAS-GARCÍA [2]

[1] Departamento de Entomología, Instituto de Ecología, A.C. (SEP-CONACYT), Apdo. Postal 63, Xalapa, Veracruz CP 91000, MEXICO

[2] Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal 1292 Ciudad Universitaria, Puebla, Puebla CP 72570, MEXICO

RESUMEN

Se presenta un estudio preliminar sobre las especies de Coleoptera Melolonthidae, Scarabaeidae y Trogidae establecidas a 2,000-2,350 m de altitud, en un ambiente de transición entre encinares poco húmedos, matorrales xerófilos y bosque tropical caducifolio bajo, característico de la Sierra del Tentzo, Puebla. Durante doce eventos de recolecta diurnos y nocturnos, se obtuvo una muestra formada por 3,568 ejemplares adultos que representan a 49 especies de los géneros *Phyllophaga, Diplotaxis, Anomala, Ligyrus, Golofa, Strategus, Xyloryctes, Euphoria, Canthon, Sisyphus, Phanaeus, Coprophanaeus, Dichotomius, Onthophagus, Euoniticellus, Ochodaeus, Aphodius, Ataenius* y *Trox*. La mayor diversidad específica correspondió a *Phyllophaga*, representado por 12 especies, entre las que predomina ampliamente *Ph. ravida* (Blanch.). La única especie endémica es *Golofa tepaneneca* Morón. *Sisyphus submonticolus* Howden y *Euoniticellus intermedius* Reiche se citan por primera vez para el estado de Puebla. La baja diversidad de Scarabaeoidea de la región corresponde con las condiciones de aridez de la región, y su fauna muestra una similitud equilibrada con el valle de Puebla (27%) y la vertiente alta del Balsas (21 %), y una similitud escasa con la vertiente del Golfo de México (8 %).
Palabras Clave: Melolonthidae, Scarabaeidae, Trogidae, taxonomía, distribución, xerófilos.

ABSTRACT

Preliminary analysis of the scarab beetle fauna of the mountains of Tentzo, Puebla, Mexico is presented. Data were obtained during 1996-1997 with 92 days of collecting effort in oak forest, deciduous tropical forest and thorn shrubs, between 2,000-2,350 m altitude. Records of 8 subfamilies, 14 tribes and 49 species of the genera *Phyllophaga, Diplotaxis, Anomala, Ligyrus, Golofa, Strategus, Xyloryctes, Euphoria, Canthon, Sisyphus, Phanaeus, Coprophanaeus, Dichotomius, Onthophagus, Euoniticellus, Ochodaeus, Aphodius, Ataenius* and *Trox* are included. Specific diversity is concentrated in the genera *Phyllophaga* (12 spp.) and *Diplotaxis* (9 spp.). *Phyllophaga ravida* (Blanch.) was the most abundant species in the samples. *Golofa tepaneneca* Morón is confirmed as an endemic species for these mountains. *Sisyphus submonticolus* Howden and *Euoniticellus intermedius* Reiche are cited for the first time in the state of Puebla. The scarab beetle fauna of Tentzo area shows equilibrate similarity with the Puebla valley (27%) and the Balsas river upper slopes (21%), while the similarity with the Gulf of Mexico slopes is much lower (8 %).
Key Words: Melolonthidae, Scarabaeidae, Trogidae, taxonomy, distribution, thorn shrubs.

INTRODUCCION

El territorio del estado de Puebla ha sido poco explorado por los escarabeidólogos. Los datos existentes a la fecha proceden de recolectas esporádicas, con registros o descripciones publicadas en trabajos monográficos, y rara vez en estudios faunísticos (Islas, 1942; Deloya, 1992). A pesar de su ubicación céntrica, los datos sobre los valles de Puebla y Tehuacán y las montañas que les circundan son escasos y están dispersos, aún para las especies con importancia agrícola. Morón y Deloya (1993) recopilaron una lista de 214 especies, 81 géneros, 27 tribus y 10 subfamilias incluídas en las familias Melolonthidae, Scarabaeidae, Trogidae y Passalidae, que han sido citadas para el estado de Puebla.

La ubicación, extensión y el complicado relieve del estado favorecen la presencia de 18 subtipos climáticos (*sensu* Köppen, modificado por García, 1973), cálidos, semicálidos, templados, secos, semisecos, fríos, y muy fríos, con porcentajes de lluvias de verano muy diversos y en algunos casos con lluvias todo el año. Como una respuesta a estas condiciones, originalmente prosperaron los bosques tropicales perennifolios, subperennifolios, caducifolios, los matorrales xerófilos, los pastizales naturales, los bosques de coníferas, los encinares y el bosque mesófilo de montaña, todos con muchas variantes (INEGI,1987). A lo anterior hay que agregar la intensificación de las actividades humanas durante cerca de 2,200 años, con lo cuál paulatinamente se fragmentaron, modificaron y reemplazaron las comunidades originales, incrementando aún más el mosaico de habitats y microhabitats susceptibles de ser ocupados por los escarabajos.

En la lista de Morón y Deloya (1993) destacan 24 especies que han sido descritas con ejemplares recolectados en Puebla, 15 de las cuales hasta la fecha solo se conocen de sus localidades típicas y pueden considerarse como endémicas, mientras que las otras tienen una distribución más amplia, sobre todo hacia los estados de Hidalgo, Veracruz, Oaxaca y Morelos. Los endemismos pueden marcarnos una de las pautas para concentrar los esfuerzos de colecta y estudio a corto y mediano plazo. En este caso tendríamos las regiones de Zapotitlán Salinas y San José Miahuatlán, los alrededores de Tecali de Herrera y Acatlán de Osorio, las sierras del Tentzo, Huauchinango, Zacapoaxtla y Teziutlán, así como la vertiente de Cuetzalan.

Como parte de la línea de investigación a largo plazo para evaluar la fauna de Coleoptera Scarabaeoidea establecida en los ambientes más característicos de la Zona de Transición Mexicana (Morón, 1979,1994; Morón *et al.*, 1985, 1988, 1998; Morón y Deloya, 1991; Deloya *et al.*, 1993), con apoyo de un convenio patrocinado por la Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad

(CONABIO, México), durante 1996 y 1997 se realizaron recolectas y observaciones en la sierra del Tentzo, Puebla, para precisar la diversidad de los Scarabaeoidea mediante un inventario faunístico que permita determinar las especies endémicas y estimar sus relaciones con las faunas de la Cuenca del Balsas y la vertiente del Golfo de México.

Area de estudio. La zona conocida como sierra del Tentzo se ubica en la porción central del estado de Puebla (18° 52' lat. Norte y 98° 07' long. Oeste), al sur de la presa de Valsequillo. Está formada por lomeríos intricados con altitudes de 2,000 a 2,350 m, entre las que destaca el cerro de Tentzo (Fig. 1). Tiene orígen geomorfológico en afloramientos recifales Cretácicos intemperizados, por lo cuál los suelos son calizos, rocosos o muy pedregosos. En la región predomina un clima templado, seco, extremoso, con temperaturas medias mensuales que oscilan entre los 16 y 21.5°C, durante el mediodía la temperatura se eleva notablemente y en las noches desciende más de 10°C. La máxima precipitación mensual no supera los 200 mm, y aunque puede llover en todos los meses del año, las lluvias se concentran entre mayo y septiembre. Sin embargo, hay poca humedad en el ambiente por la escasa capacidad del suelo para retener el agua de lluvia y porque los vientos que soplan del este y sureste son bastante secos en esas coordenadas. De esta forma, la humedad se concentra en las cañadas, por las cuales pueden correr torrentes importantes durante los meses con mayor precipitación.

La vegetación original corresponde a una transición entre encinares poco húmedos, matorrales xerófilos y bosque tropical caducifolio bajo, con algunos espacios abiertos para el cultivo del maíz de temporal. La estructura del paisaje corresponde a un matorral abierto con grupos de árboles de talla baja o mediana, situados sobre todo en las cañadas o en algunas laderas donde aparentemente se recibe más humedad. Las arboledas de las laderas están compuestas por especies de *Quercus, Ipomea* y *Acacia*, pero en las cañadas se agregan ejemplares de *Juniperus* y *Taxodium*. En el nivel arbustivo se observan especies de *Bursera, Yucca, Opuntia, Agave, Senecio* y palmáceas del género *Brahea*. Bajo los árboles y arbustos o entre los grupos de rocas, se forman bizarras combinaciones de cactáceas con helechos, selaginelas, musgos, líquenes, bromeliáceas, agaváceas, compuestas, liliáceas y gramíneas, que aprovechan las hoquedades y grietas formadas en las calizas afloradas, donde se desarrolla un litosol escaso. En la zona se practica un pastoreo nómada de ganado caprino, y ocasionalmente bovino o equino. Los hábitos de forrajeo y ramoneo de las cabras contribuyen a la formación de grupos compactos de especies vegetales que se protegen bajo las defensas de las especies espinosas.

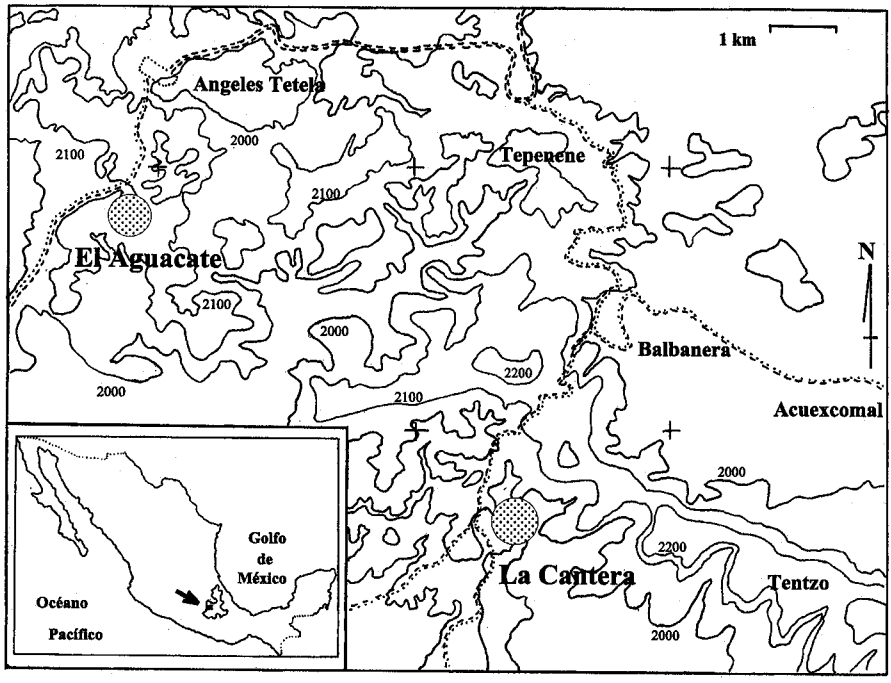


Figura 1
Ubicación de la zona de estudio, al SSO de la ciudad de Puebla, México.

Estas características climatológicas, edafícas y florísticas de la sierra del Tentzo sugieren la existencia de una coleopterofauna compuesta por elementos de diversas procedencias, muchos de los cuales deben representar grupos con gran capacidad de adaptación a condiciones extremosas, o también puede alojar especies endémicas con distribución ecológica restringida o relictos de faunas antiguas.

MATERIAL Y METODOS

Entre mayo de 1996 y agosto de 1997 se efectuaron 22 viajes de recolecta en el encinar, el bosque tropical caducifolio y el matorral xerófilo que caracterizan a la Sierra del Tentzo, con énfasis en dos estaciones de recolección denominadas: "El Aguacate", km 4 camino Los Angeles Tetela a la población El Aguacate, municipio de Puebla, y "La Cantera", km 8 camino El Tepenene a San Nicolás

Huajuapan, municipio de Tzicatlacoyan, ambas ubicadas a 2,000 m de altitud (Fig. 1). Debido a que no existen estaciones meteorológicas en la zona, los registros mensuales se calcularon de acuerdo con el gradiente altitudinal definido entre las estaciones de Tepeaca (2,243 m) e Izúcar de Matamoros (1,285 m). Para las recolectas nocturnas se empleó una trampa de luz tipo pantalla provista con una lámpara de vapor de mercurio de 120 watts, abastecida con un generador de gasolina portátil, la cuál se mantuvo operando por períodos de 2 a 5 horas dependiendo de las condiciones ambientales locales. En forma complementaria, durante la operación de la trampa se realizaron prospecciones sobre distintos substratos cercanos con ayuda de linternas portátiles, para localizar adultos de escarabajos en proceso de alimentación o apareamiento. Durante las recolectas diurnas se instalaron, revisaron y renovaron necrotrampas del tipo NTP-80 (Morón y Terrón, 1984), y se efectuaron prospecciones sobre el follaje y las flores de la vegetación local, así como debajo de rocas, troncos derribados, tocones, en nidos de hormigas, y en el suelo acumulado dentro de las grietas de las rocas y de algunas parcelas con cultivos de maíz. Estas actividades permitieron completar 176 horas efectivas de recolecta en campo durante 1996 y 1997. Los ejemplares adultos fueron sacrificados en cámaras letales con vapores de acetato de etilo, y se formaron series con un máximo de 50 individuos por especie obtenidos en el mismo evento de colecta, que fueron montados en alfiler entomológico, y se conservan en la colección entomológica del Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas (DICA) Instituto de Ciencias, BUAP, con duplicados en la colección entomológica del Instituto de Ecología (SEP-CONACYT) en Xalapa, Veracruz (IEXA) y en la colección M.A. Morón, Xalapa (MXAL). Los excedentes de las muestras se conservaron en solución acuosa de etanol al 70% para estudios posteriores en el DICA.

RESULTADOS

En las dos estaciones de recolecta se obtuvieron un total de 3,568 ejemplares adultos que representan a 49 especies de 19 géneros de ocho subfamilias de Melolonthidae, Scarabaeidae y Trogidae. A continuación se indica la composición específica para cada género, y en el Apéndice I se presenta una clave dicotómica para su identificación.

MELOLONTHIDAE, Melolonthinae, Melolonthini

Phyllophaga Harris. Se registraron 12 especies de los subgéneros *Phytalus, Listrochelus* y *Phyllophaga (s.str.)* (Cuadro 1). La especie más abundante fue *Ph. (s.str.) ravida* (Blanchard) con un registro de 2,846 individuos atraídos por la trampa de luz, recolectados directamente

sobre el follaje de *Quercus* o enterrados en el suelo bajo los mismos árboles. *Ph. (Phytalus) obsoleta* (Blanchard) y *Ph. (s.str.) vetula* (Horn) ocuparon los siguientes niveles de abundancia (108 y 109 ejemplares, respectivamente), mientras que *Ph. (s.str.) setifera* (Burmeister), *Ph. (s.str.) porodera* (Bates) y *Ph. (s.str.) dentex* (Bates) solo estuvieron representados por uno o dos individuos.

Cuadro 1

Fenología de las especies de *Phyllophaga* en la sierra del Tentzo, Puebla, expresada en número de individuos.

Especies	Mayo	Junio	Julio	Sep.	totales
Ph. (Phyllophaga) hoegella	3	0	0	0	3
Ph. (Phyllophaga) dentex	0	0	1	0	1
Ph. (Phyllophaga) ilhuicaminai	2	4	2	0	8
Ph. (Ph.) martinezpalaciosi	0	1	15	0	16
Ph. (Phytalus) obsoleta	3	18	50	0	109
Ph. (Phyllophaga) porodera	1	0	0	0	1
Ph. (Phyllophaga) ravida	139	2,21	493	4	2,846
Ph. (Phyllophaga) setifera	1	1	0	0	2
Ph. (Listrochelus) valia	0	0	1	0	1
Ph. (Phyllophaga) vetula	92	6	10	0	108
Ph. (Phytalus) sp.	0	3	0	0	3
Ph. (Phyllophaga) sp.	0	0	1	0	1
Totales por mes	**279**	**2,243**	**573**	**4**	**3,099**

Junto con estas especies comunes y de amplia distribución geográfica y ecológica se capturaron otras especies menos frecuentes como: tres ejemplares de *Ph. (s.str.) hoegella* Saylor, hasta el momento solo conocida por el holotipo etiquetado "México, Coll. Hoege"; *Ph. (s.str.) martinezpalaciosi* Morón, registrada esporádicamente en localidades subtropicales de Guerrero, Morelos y Puebla; un ejemplar de *Ph. (Listrochelus) valia* (Saylor) (Fig.2), especie que sólo se conocía por el holotipo etiquetado "Valerio Trujano, Oaxaca"; *Ph. (s.str.) ilhuicaminai* Morón, registrada de varias localidades de Michoacán, Jalisco, Estado de México, Morelos y Puebla; dos hembras de una especie de *Ph. (Phytalus)* del grupo *"lineata"* que no es posible identificar sin contar con algún macho, y un macho de una especie del subgénero *Phyllophaga* probablemente nueva para la Ciencia.

Es importante anotar que la abundancia de *Ph. ravida* fue notablemente mayor durante junio de 1996, cuando ocasionó una defoliación del 40 al 70% en numerosos encinos, sobre todo en árboles más o menos aislados que enfrentan amplios espacios abiertos, con matorral o terrenos agrícolas. En junio de 1997 la actividad de los adultos de esta especie disminuyó notablemente, ya que sólo se contabilizaron 33 ejemplares atraídos por la trampa de luz y

fue difícil localizar algún ejemplar sobre los encinos. Es notable la diferencia de talla entre los individuos de *Ph. ravida* de esta zona, que no es muy común para las especies del género, ya que la longitud en los machos varía entre 13.5 y 19.0 mm, y en las hembras alcanza de 16.5 a 20.0 mm, una diferencia de 3.5 a 5.5 mm, similar a la observada en una población de *Ph.blanchardi* de Durango (Morón, 1986:46).

La representatividad de las especies de *Phyllophaga* en los árboles de *Quercus* pudo ser evaluada al revisar una muestra obtenida durante el día en el suelo y bajo las piedras situadas debajo del radio de influencia del follaje de un árbol aislado, ya que principalmente allí se reúnen los individuos que estuvieron alimentándose sobre el árbol en las últimas horas de la noche anterior, y que al amanecer se dejaron caer para enterrarse someramente. En una muestra de 176 ejemplares obtenida de ésta manera el 17 de mayo de 1996, en un radio de 3 m, encontramos 54 machos y 69 hembras de *Ph. ravida*, 14 machos y 29 hembras de *Ph. obsoleta*, tres machos y una hembra de *Ph.ilhuicaminai*, tres machos y dos hembras de *Ph. vetula,* y una hembra de *Ph. setifera*.

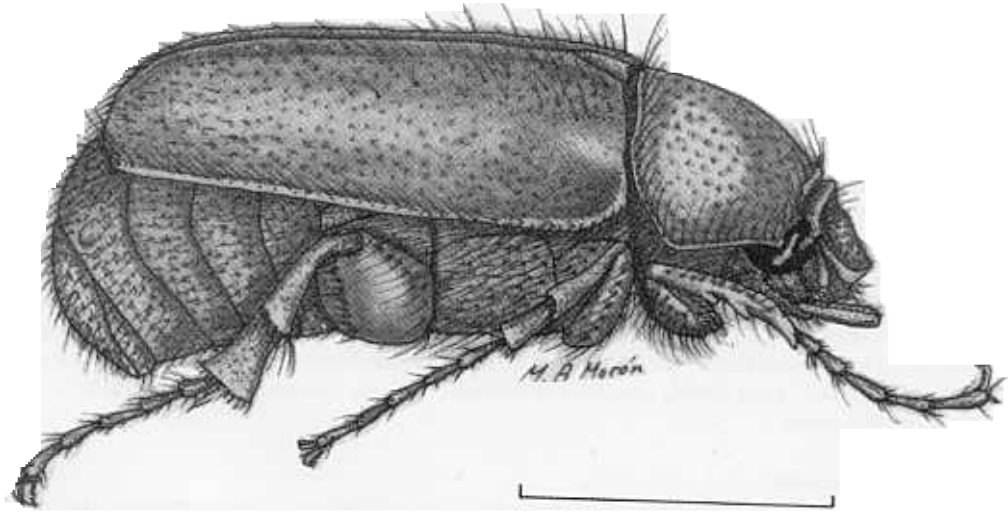


Figura 2
Aspecto lateral de un macho de *Phyllophaga (Listrochelus) valia* Saylor. Línea = 5 mm.

Las proporciones entre los sexos de las especies más abundantes en esta localidad atraídas por la trampa de luz varían considerablemente, ya que para *Ph. ravida* se obtuvo una relación promedio de 1.28 machos por cada hembra, pero que varía de acuerdo con la temporada, porque en mayo fue de 0.25:1, en junio alcanzó 1.38:1, en julio se equilibró en 1.06:1, y en septiembre sólo se registraron hembras. Para *Ph. obsoleta* la relación promedio fue de 1.56 machos por cada hembra, en mayo sólo se capturaron hembras, en junio la relación fue de 17:1 y en julio de 0.7:1. Para *Ph.vetula* dicha relación fue de 0.46 machos por cada hembra durante mayo, único mes de actividad para los adultos de esa especie. Con estos datos podemos apreciar que los machos de las dos primeras especies son ligeramente más abundantes que las hembras, y que alcanzaron su mayor actividad durante junio. La gran mayoría de los ejemplares revisados fueron atraídos por la trampa de luz entre las 20.40 y 21.30 hrs. Seis machos y cinco hembras de *Phyllophaga martinezpalaciosi* y un macho de *Phyllophaga (s.str.)* sp. se encontraron entre las 20:30 y 21:30 hrs, alimentándose con el follaje de *Ipomea murucoides* (Convolvulaceae) el 16 de julio de 1996, a menos de 20 m de una trampa de luz donde fueron atraídas dos parejas de la primera especie.

Diplotaxis Kirby. Se capturaron 134 representantes de nueve especies en las trampas de luz (Cuadro 2), de las cuales seis no habían sido registradas para el estado de Puebla: *D. marginicollis* Fall de Chihuahua; *D. mediafusca* Vaurie de los estados de México y Michoacán; *D. turgidula* Vaurie de Hidalgo; *D. circulans* Vaurie de Coahuila; *D. jacala* Vaurie está citada para Hidalgo y San Luis Potosí; y *D. truncatula* LeConte de Chihuahua, Coahuila, Durango, Hidalgo, Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas. Las dos primeras se asocian con ambientes propios de bosques de pino y encino poco húmedos, las siguientes tres al parecer prefieren los matorrales xéricos, y la última muestra más tolerancia entre ambientes secos y húmedos ubicados a diferentes altitudes. Por su parte, *D. angularis* LeConte, *D. megapleura* Vaurie y *D. consentanea* Bates, se han registrado de numerosas localidades de gran parte del país, sobre todo asociadas con bosques y matorrales tropicales caducifolios o con encinares poco húmedos. En conjunto, las nueve especies de este género confirman la mezcla faunística de elementos propios de las tierras bajas cálidas y elementos de montaña, que coinciden en su adaptación a los ambientes con escasa humedad. Las dos especies predominantes, *D. angularis* y *D. megapleura* tienen amplia distribución en la Cuenca del Balsas. Esta última también se observó en julio alimentándose con el follaje de *Ipomea murucoides*.

Rutelinae, Anomalini

Anomala Samouelle. Por medio de la trampa de luz se obtuvieron 184 ejemplares de cuatro especies, dos de las cuales constituyen nuevos registros para el estado de Puebla. *Anomala hoepfneri* Bates fue la más abundante durante mayo (128), junio (25) y julio (3), se le ha citado de varias localidades en los estados de Chiapas, México, Morelos, Oaxaca, Puebla y Veracruz; *A. inconstans* Burmeister se capturó en mayo (6), junio (7) y julio (11), y también se le ha encontrado en Chiapas, Guanajuato, Jalisco, México, Morelos, Nayarit y Oaxaca. Durante junio se obtuvo un ejemplar de *A. chevrolati* Bates, la cuál sólo se conocía

de Durango y Oaxaca; y en mayo y julio se registraron tres ejemplares de *A. atomogramma* Bates, hasta el momento solo citada de Chiapas y Veracruz. Al parecer, *A. inconstans* también se alimenta en el follaje de *Quercus*, puesto que tres machos y cinco hembras fueron recolectadas el 17 de mayo de 1996 en el suelo, debajo de un encino aislado en La Cantera.

Cuadro 2
Fenología de las especies de *Diplotaxis* en la sierra del Tentzo, Puebla, expresada en número de individuos

Especies	Mayo	Junio	Julio	Sep	Totales
D. angularis	4	0	18	0	22
D. circulans	0	12	0	0	12
D. consentanea	0	1	9	0	10
D. jacala	0	1	1	0	2
D. marginicollis	0	0	8	0	8
D. mediafusca	0	1	1	1	3
D. megapleura	0	41	26	0	67
D. truncatula	2	0	0	0	2
D. turgidula	0	1	7	0	8
Totales por mes	**6**	**57**	**70**	**1**	**134**

Dynastinae, Pentodontini
Ligyrus Burmeister. Unicamente se encontró un ejemplar de *L. (Ligyrodes) sallei* Bates atraído por la trampa de luz en El Aguacate, el 26 de junio de 1996. Esto es notable porque se trata de una especie muy adaptable, usualmente abundante y con amplia distribución en México. Es posible que la escasez de suelo orgánico en la localidad impida el establecimiento de una población más numerosa.

Dynastinae, Oryctini
Xyloryctes Hope. Sólo se capturó una hembra de *X. telephus* Burmeister en el suelo de un matorral en El Aguacate, el 26 de junio de 1996, que representa un nuevo registro para el estado de Puebla. Se trata de una especie comunmente asociada con los distintos tipos de bosques de pino y encino establecidos en los estados de Chiapas, Durango, Hidalgo, México, Morelos, Oaxaca, San Luis Potosí y Veracruz, cuyas larvas se desarrollan bajo la cubierta de hojarasca en descomposición.

Strategus Kirby. En la trampa de luz instalada en El Aguacate el 4 de septiembre de 1996 se obtuvo una hembra de *S. aloeus* (Linné), especie con amplia distribución geográfica y ecológica en América. Como se trata de una especie saprófaga de gran tamaño que requiere

gran cantidad de materia orgánica para su desarrollo, es probable que también se encuentre limitada por las características del suelo de la región estudiada.

Dynastinae, Dynastini
Golofa Hope. Se encontró el cadáver de un macho mesocero de *G. tepaneneca* Morón en el suelo de un matorral de El Aguacate, el 16 de julio de 1996, y el 17 de mayo del mismo año se localizaron restos de élitros y pronotos de hembras correspondientes a esta especie al excavar en el suelo acumulado entre las raíces de un encino, el tocón descompuesto de una yuca y unas rocas, donde se observaron excrementos secos de larva escarabaeiforme, cuyo tamaño sugiere un dinastino de la talla de esta especie. Este es el único microhabitat observado en la zona donde podría desarrollarse *G. tepaneneca*, que hasta el momento se considera endémica de esa región, puesto que fue descrita con ejemplares de El Aguacate, El Tepanene, y las cercanías de Tecali y Valsequillo, Puebla (Morón, 1995).

Cetoniinae, Cetoniini
Euphoria Burmeister. Está representado por tres especies: *E. vestita* Gory & Percheron se ha registrado en ambientes de montaña en los estados de México, Morelos, Oaxaca y Puebla, y en El Aguacate fueron recolectados durante mayo (6) y junio (1), posados sobre el follaje de arbustos y herbáceas diversas; *E. westermanni* Gory & Percheron ha sido citada de localidades con bosque de pino y encino en los estados de México, Morelos, Oaxaca y Veracruz, en El Aguacate sólo se recolectó un adulto el 16 de mayo de 1996, pero durante la misma época se observaron varios de ellos volando entre el follaje de los encinos en La Cantera; *E. subtomentosa* Mannerheim tiene una amplia distribución en terrenos abiertos de Colima, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Morelos, Oaxaca y Puebla, en El Aguacate se encontraron dos ejemplares el 31 de enero de 1997 dentro de las inflorescencias de *Tithonia tubeiformis* (Asteraceae).

SCARABAEIDAE, Scarabaeinae, Scarabaeini
Sisyphus Latreille. Por primera ocasión se cita *S. submonticolus* Howden (Fig. 3) para el estado de Puebla, con base en una muestra de 15 ejemplares recolectados con una necrotrampa permanente instalada bajo unos arbustos en El Aguacate, y recuperada el 19 de septiembre de 1996. Hasta el momento esta especie se ha encontrado en matorrales y bosques de pino y encino en las montañas de Sinaloa, Durango, Jalisco, México y Morelos.

Canthon Hoffmannsegg. En boñigas de vaca o burro localizadas en El Aguacate se obtuvieron 12 ejemplares de *C. humectus* Say durante mayo (4), agosto (4) y septiembre (4), y en una necrotrampa permanente recuperada el 19 de septiembre de 1996 se encontraron cinco ejemplares de *C. viridis* Beauvois. La primera especie es coprófaga estricta con hábitos diurnos y tiene una amplia distribución en el altiplano central de México y las montañas que le rodean, y la segunda es una una especie copronecrófaga nocturna común en las tierras bajas del sureste del país y en ambas vertientes externas.

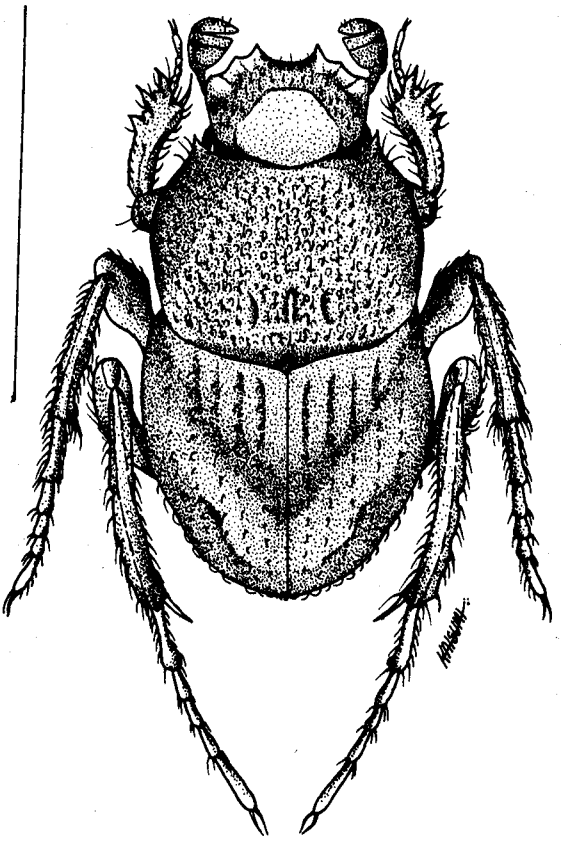


Figura 3
Aspecto dorsal de un macho de *Sisyphus submonticolus* Howden. Línea = 5 mm.

Scarabaeinae, Coprini
Dichotomius Hope. Se recolectaron ocho ejemplares de *D. colonicus* Say al ser atraídos por las trampas de luz instaladas en las dos estaciones de muestreo o en estiércol de burro durante julio (1), agosto (4) y septiembre (3). Es una especie coprófaga con hábitos nocturnos y una distribución muy amplia en casi todos los ambientes del país.

Scarabaeinae, Onitini
Phanaeus MacLeay. En El Aguacate se encontraron dos especies coprófagas diurnas con amplia distribución en la Cuenca del Balsas: dos ejemplares de *Ph. (s.str.) mexicanus* Harold de la forma verde obscura se recolectaron en excremento de burro el 9 de agosto de 1997 y el 19 de septiembre de 1996; y siete individuos de *Ph. (s.str.) daphnis* Harold de la forma

azul obscura se obtuvieron en estiércol de burro durante junio (1), julio (2), agosto (3) y septiembre (1).

Coprophanaeus Olsoufieff. Por medio de necrotrampas permanentes instaladas en las dos estaciones de colecta se reunió una muestra de 38 ejemplares de *C. (s.str.) pluto* (Harold) durante junio (9), agosto (11) y septiembre (18). Es una especie necrófila nocturna con amplia distribución en los encinares, bosques caducifolios y matorrales tropicales y subtropicales establecidos en ambas vertientes externas, que al parecer se adapta bien a las condiciones secas, pero raramente se localiza en altitudes cercanas a los 2,000 m.

Scarabaeinae, Onthophagini
Onthophagus Latreille. Está representado por tres especies: *O. mexicanus* Bates se obtuvo en estiércol de burro en julio (1) y agosto (12); *O. lecontei* Harold se encontró en estiércol bovino solo durante agosto (3) y *O. rufescens* Bates fue capturado con necrotrampas permanentes en agosto (2) y septiembre (8). Las dos primeras especies tiene una amplia distribución en las montañas que circundan el Altiplano Central y la tercera se ha registrado en Guanajuato, Jalisco, Puebla, México y Morelos, sobre todo asociada con depósitos de desechos de hormigueros de *Atta mexicana* (Deloya y Morón, 1994).

Scarabaeinae, Oniticellini.
Euoniticellus Janssens. Se registra por primera ocasión a *E. intermedius* (Reiche) para el estado de Puebla, con base en una hembra recolectada el 9 de agosto de 1997 en La Cantera, bajo estiércol de burro. Se trata de una especie africana introducida intencionalmente en los Estados Unidos en 1978, donde fue criada masivamente y liberada para regular la acumulación del estiércol bovino en las praderas texanas, desde donde ha invadido el territorio mexicano, con los primeros registros confirmados en 1992 para dos localidades de Durango (Montes de Oca *et al.*, 1994) y otros 25 registros en localidades de Baja California Norte y Sur, Sonora, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Tamaulipas, Hidalgo, Michoacán, Jalisco y Veracruz obtenidos entre 1994 y 1996 (Montes de Oca y Halffter, 1998). En la colección del Instituto de Ecología, Xalapa (IEXA) están depositados diez ejemplares de esta especie obtenidos entre 1995 y 1997 en tres localidades de los estados de Sonora, Sinaloa y Jalisco, que junto con el registro en la sierra del Tentzo confirman una extensa penetración de este coprófago exótico.

Aphodiinae, Aphodiini.
Aphodius Harold. Está representado únicamente por un ejemplar de *A. lividus* (Olivier) recolectado en La Cantera dentro de una boñiga de burro el 9 de agosto de 1997. Es una especie coprófaga con amplia distribución en casi todos los estados de México.

Aphodiinae, Eupariini
Ataenius Harold. Debajo de los excrementos de burro revisados en La Cantera el 9 de agosto de 1997, se encontraron cuatro ejemplares de *A. liogaster* Bates y un ejemplar de *A. sculptor* Harold. La primera de estas especies se ha registrado en numerosas localidades de

Chiapas, Guerrero, Morelos, Puebla, Veracruz y Sinaloa; la segunda habita en diversos ambientes de Morelos, Veracruz, Jalisco, Sonora, Sinaloa y Chiapas (Deloya, 1994).

Ochodaeinae

Ochodaeus Serville. Solo fue posible obtener un ejemplar de *O. howdeni* Carlson, atraído por la trampa de luz instalada en El Aguacate el 9 de julio de 1996. Esta especie saprófaga ha sido registrada de ambientes poco húmedos en Texas, E.U.A., Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Morelos y Puebla (Carlson, 1975).

TROGIDAE, Troginae

Trox Fabricius. En las necrotrampas permanentes instaladas en las dos estaciones de recolección se encontraron representantes de *T. plicatus* durante agosto (1) y septiembre (1), y de *T. spinulosus dentibius* Robinson en junio (7), agosto (6) y septiembre (1). Las dos especies tienen una distribución amplia desde el sur de los Estados Unidos hasta la Cuenca del Balsas (Vaurie, 1955).

COMENTARIOS. Fenología y Ecología. Como era de esperarse, la fenología de todo el conjunto de especies concuerda con el período de lluvias, con un máximo de 23 especies activas en julio y un mínimo de 13 especies activas en septiembre (Fig. 4), patrón del cuál sólo queda excluída *Euphoria subtomentosa*, que fue registrada sólo en enero. La abundancia de individuos en vuelo es notablemente superior en junio, sobre todo debido a la gran actividad de *Phyllophaga ravida*.

Los adultos de las tres especies predominantes de *Phyllophaga* muestra diferentes estrategias de actividad: *P. vetula* aparece en gran número con las primeras lluvias de mayo y su actividad decrece rápidamente para junio y julio; *P. ravida* aparece en mayo, incrementa su actividad en junio, la disminuye en julio y aún permanece activa hasta septiembre; mientras que *P. obsoleta* está activa entre mayo y julio con incrementos ligeros al principio y al final de ese período. La abundancia de estas especies de *Phyllophaga* cuyas larvas tienen hábitos rizófagos, sugiere que son capaces de desarrollarse a expensas de las gramíneas silvestres establecidas en las grietas del suelo rocoso, o en las parcelas cultivadas con maíz.

La ausencia de especies de Rutelini y de otros grupos de Dynastinae y Cetoniinae saprófagos se puede explicar por la escasez de troncos derribados, tocones y acumulaciones de hojarasca u otros materiales celulósicos en proceso de degradación. Gran parte de estos materiales son arrastrados por el agua de lluvia hacia las cañadas, en cuyos cauces temporales a su vez son transportados hacia los valles aledaños. Los troncos y ramas mayores son recolectados constantemente por los pobladores locales para el autoconsumo de leña.

La composición de la comunidad de 32 especies de Melolonthidae muestra un marcado predominio de tres especies con adultos filófagos y larvas rizófagas, cuya presencia puede interpretarse como el producto de una colonización más o menos reciente, ya que son especies euriecas muy adaptables, que se han estado insertando en un proceso de transición, durante el cuál una comunidad típica de un bosque de encinos poco húmedo está

siendo reemplazada por una comunidad propia de un matorral xerófilo, que inició su expansión con el proceso de calentamiento post-pleistocénico. Las especies típicas de un encinar poco húmedo aún están presentes pero son muy escasas (*Xyloryctes telephus, Golofa tepaneneca, Phyllophaga hoegella*).

Por otra parte, la composición de la comunidad de 17 especies copro-necrófagas de Scarabaeidae y Trogidae muestra un mayor equilibrio entre el predominio de los géneros, así como entre especies rodadoras (telocópridas) y especies cavadoras (paracópridas), y a pesar de la altitud, tienden a predominar las especies con filiación neotropical reciente (*Coprophanaeus pluto, Phanaeus daphnis, Canthon viridis*) lo cuál puede ayudar a reforzar la hipótesis de la expansión del matorral xerófilo y el bosque tropical caducifolio sobre el encinar antiguo. Precisamente, cinco especies de *Trox, Canthon, Coprophanaeus* y *Phanaeus* encontradas en El Tentzo también han sido registradas en el bosque tropical caducifolio de Tepexco, Puebla (Deloya, 1992).

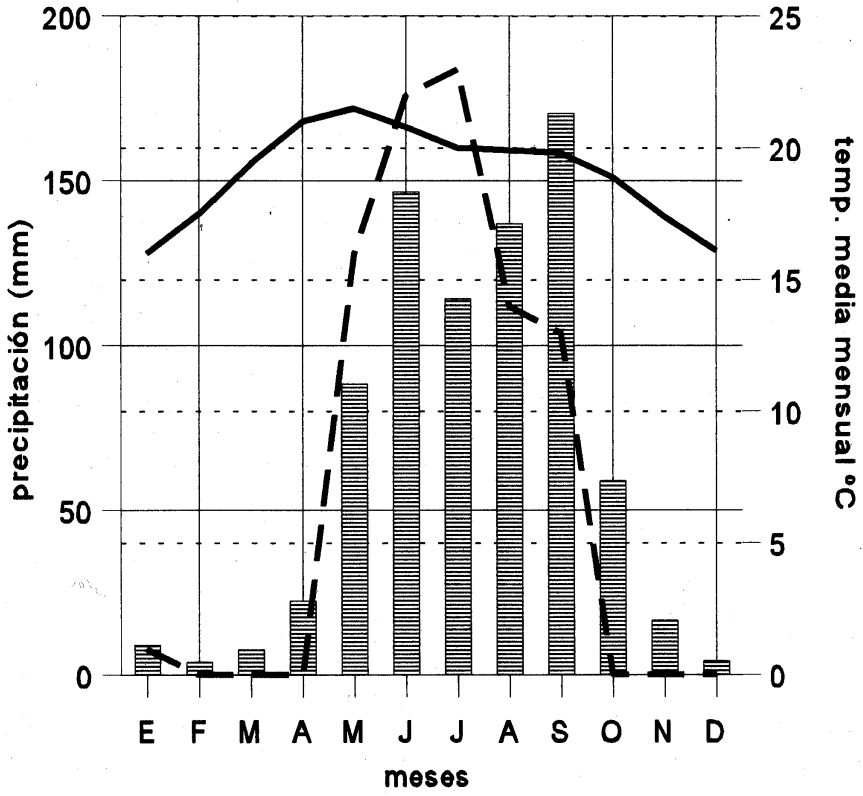


Figura 4

Abundancia de especies de Coleoptera Lamellicornia en las dos localidades de la sierra del Tentzo, Puebla (línea discontinua), en relación con la temperatura media mensual (polígono) y la precipitación mensual (barras).

Cuadro 3

Comparación entre la diversidad y abundancia de especies de Coleoptera Lamellicornia en las dos estaciones de recolección de la Sierra del Tentzo, Puebla.

Especies	Aguacate	Cantera	Especies	Aguacate	Cantera
Phyllophaga dentex	0	1	*Ligyrus sallei*	1	0
Ph. hoegella	3	0	*Strategus aloeus*	1	0
Ph. ilhuicaminai	4	4	*Xyloryctes telephus*	1	0
Ph. martinezpalaciosi	1	15	*Golofa tepaneneca*	1	0
Ph. obsoleta	48	61	*Euphoria vestita*	7	0
Ph. porodera	1	0	*E. westermanni*	1	0
Ph. ravida	2,676	170	*E. subtomentosa*	2	0
Ph. setifera	1	1	*S. submonticolus*	10	0
Ph. valia	1	0	*Canthon viridis*	5	0
Ph. vetula	103	5	*C. humectus*	12	0
Ph.(Phytalus) sp.	0	3	*Phanaeus daphnis*	7	0
Ph.(Phyllophaga) sp.	0	1	*Ph. mexicanus*	2	0
Diplotaxis angularis	22	0	*Coprophanaeus pluto*	1	37
D. circulans	12	0	*Dichotomius colonicus*	7	1
D. consentanea	5	5	*Onthophagus lecontei*	0	3
D. jacala	1	1	*O. mexicanus*	1	12
D. marginicollis	8	0	*O. rufescens*	8	2
D. mediafusca	3	0	*E. intermedius*	0	1
D. megapleura	51	16	*Ochodaeus howdeni*	1	0
D. truncatula	2	0	*Aphodius lividus*	0	1
D. turgidula	8	0	*Ataenius sculptor*	0	4
Anomala inconstans	20	0	*A. liogaster*	0	1
A. atomogramma	3	0	*Trox plicatus*	1	1
A. hoepfneri	213	8	*T. spinulosus*	2	6
A. chevrolati	1	0	**Totales por estación**	**41 spp.**	**24 spp.**

Al comparar los resultados obtenidos en las dos estaciones de recolección (Cuadro 3) observamos que en general se obtuvieron 17 especies más en El Aguacate, sin embargo a pesar de la cercanía entre las dos estaciones se aprecian diferencias cualitativas interesantes entre ellas. Veinticinco de las 41 especies capturadas en El Aguacate no se encontraron en La Cantera; y a su vez ocho de las 24 especies representadas en La Cantera no se localizaron en El Aguacate. Desde el punto de vista cuantitativo, *Phyllophaga vetula, Anomala hoepfneri,* y *Onthophagus rufescens* claramente fueron más abundantes en El Aguacate, mientras que *Phyllophaga martinezpalaciosi, Coprophanaeus pluto, Onthophagus mexicanus* y *Trox spinulosus* fueron más abundantes en La Cantera. Dejando aparte los posibles sesgos durante los muestreos, podemos relacionar estas diferencias con las

características de los dos ambientes, El Aguacate presenta un mayor número de formas arbóreas, y agrupaciones vegetales más densas, que ofrecen mayor sombra al suelo, que a su vez es un poco más profundo o menos rocoso; en La Cantera existe menos cobertura vegetal, el suelo es más rocoso e *Ipomea murucoides* es ligeramente más abundante.

Representatividad faunística y zoogeográfica A primera vista, la diversidad de esta región parece reducida en comparación con los resultados que se han obtenido en otras localidades mexicanas, donde no es raro enlistar cerca de un centenar de especies para cada una (Morón y Deloya, 1991; Morón, 1994; Deloya y Morón, 1994; Morón *et al.*, 1998). Sin embargo, considerando sus características xéricas y el grado de perturbación de las comunidades originales, la lista preliminar de su escarabaeidofauna es representativa y proporciona evidencias de sus orígenes y relaciones con otras comunidades.

Para efectuar una estimación preliminar de las relaciones faunísticas de la región estudiada, tomaremos como puntos de comparación la fauna de coleópteros lamelicornios registrada en el transecto Acultzingo-Orizaba-Córdoba, Veracruz, que abarca desde los 850 a los 1,700 m de altitud, al cual llamaremos "vertiente del Golfo", y que se basa principalmente en el trabajo de Bates (1886-1890) con adiciones recientes. Por otra parte, consideraremos la fauna registrada en el transecto Vicente Aranda - Jojutla - Acamilpa, Morelos, que abarca desde los 800 a los 1,600 m de altitud, al cual denominaremos "vertiente del Balsas", basado sobre todo en el trabajo de Deloya y Morón (1994) y datos no publicados.

Al analizar los datos obtenidos con un índice de similitud sencillo (Sorenson, 1948) encontramos que la escarabeidofauna de la cordillera del Tentzo muestra más similitud con la del valle de Puebla (27.27), y con la vertiente del Balsas (21.59) y menor similitud con la fauna de la vertiente del Golfo (8.73), mientras que ambas vertientes tienen una similitud de 14.33.

Con el conocimiento previo de la distribución geográfica y ecológica de varios grupos de coleópteros Scarabaeoidea en México y Centroamérica, y a reserva de completar las listas faunísticas del centro del estado de Puebla, las relaciones de similitud antes expuestas sugieren la existencia de cuatro patrones de distribución de escarabajos que convergen en la zona estudiada:

1) Un patrón posiblemente más antiguo que sigue los corredores xéricos desde Chiapas hasta Coahuila, que por ejemplo incluye a *Phyllophaga (Listrochelus) valia*.
2) Un patrón antiguo que sigue los bosques de pinos y encinos moderadamente húmedos, los cuales en la actualidad tienden a aislarse más, donde por ejemplo habitan especies de *Diplotaxis, Phyllophaga (Phytalus), Xyloryctes* y *Euphoria*; y que explica las relaciones entre las faunas de la vertiente del Golfo y el Tentzo.
3) Un patrón de distribución más reciente con orígen neotropical que en un principio abarcó desde la vertiente del Golfo hasta la vertiente del Balsas, y posteriormente quedó separado por los valles secos de Tehuacán y Puebla, y del cuál quedan pocos representantes en la zona estudiada, pero cuyos elementos persisten en ambas vertientes, lo cuál explica los altos índices de similitud Golfo-Balsas y Tentzo-Balsas encontrados y el bajo índice entre el Golfo y Tentzo.

4) Un patrón de distribución muy reciente, histórico, con especies introducidas como consecuencia de la expansión de las actividades agropecuarias y la apertura de caminos, ejemplificado por *Euoniticellus intermedius, Phyllophaga ravida,* y *Phyllophaga obsoleta,* la primera asociada a excrementos de bovino y las dos últimas asociadas al cultivo de maíz.

De las 49 especies obtenidas durante los muestreos que fundamentan este trabajo, 18 corresponden a nuevos registros para el estado de Puebla (Cuadro 4) y sólo *Golofa tepaneneca* puede considerarse endémica de la Sierra del Tentzo. La diversidad de la región es equivalente al 3.3% de las especies de Lamellicornia citadas para México.

Cuadro 4

Relación de nuevos registros de especies de Coleoptera Lamellicornia para el estado de Puebla.

Especies	Registros anteriores	Nuevos registros Puebla
Phyllophaga (Listrochelus) valia Saylor	Oax.	El Aguacate
Phyllophaga (s.str.) hoegella Saylor	"México"	El Aguacate
Phyllophaga martinezpalaciosi Morón	Gro., Mor.	El Aguacate y La Cantera
Diplotaxis marginicollis Fall	Chih.	El Aguacate
Diplotaxis mediafusca Vaurie	Méx., Mich.	El Aguacate
Diplotaxis circulans Vaurie	Coah.	El Aguacate
Diplotaxis jacala Vaurie	Hgo., SLP.	El Aguacate y La Cantera
Diplotaxis truncatula LeConte	Chih.,Coah.,Dgo.,Hgo., NL. SLP.,Tamps	El Aguacate
Diplotaxis turgidula Vaurie	Hgo.	El Aguacate
Anomala inconstans Burmeister	Chis.,Gto.,Jal.,Mex., Mor.,Nay.,Oax.	El Aguacate
Anomala chevrolati Bates	Dgo., Oax.	El Aguacate
Anomala atomogramma Bates	Chis., Ver.	El Aguacate
Xyloryctes telephus Burmeister	Chis.,Dgo.,Hgo.,Mex., Mor, Oax., SLP., Ver.	El Aguacate
Euphoria westermanni G. & P.	Mex.,Mor.,Oax.,Ver.	El Aguacate
Sisyphus submonticolus Howden	Sin.,Dgo.,Jal.,Mex.,Mor.	El Aguacate
Euoniticellus intermedius Reiche	Dgo.,Son.,Sin.,Jal.	La Cantera
Ataenius sculptor Bates	Mor.,Ver.,Jal.,Son.,Sin. Chis.	La Cantera

AGRADECIMIENTOS

Se reconoce la colaboración de Cuauhtémoc Deloya y César V. Rojas (Instituto de Ecología, Xalapa) para la identificación de las especies de Aphodiinae y *Trox*, y en el procesamiento de los datos, respectivamente. Los resultados aquí expuestos derivan del proyecto patrocinado por la CONABIO mediante el convenio FB286/H125/96, y su publicación ha sido posible con el apoyo del Departamento de Entomología, Instituto de Ecología, A.C. (cuenta 902-02).

LITERATURA CITADA

Bates, H.W. 1886-1890. *Biología Centrali Americana*. Insecta, Coleoptera. Vol.II, Part 2. Pectinicornia and Lamellicornia. 432 pp, 24 plates

Carlson, D.C. 1975. Taxonomic characters of the genus *Ochodaeus* Serville with descriptions of two new species in the O. *pectoralis* LeConte species complex (Coleoptera: Scarabaeidae). Bull. *Southtern California Academy of Science*, 74: 2: 49-65

Deloya, C. 1992. Necrophilous Scarabaeidae and Trogidae beetles of tropical deciduous forest in Tepexco, Puebla, México. *Acta Zool. Mex. (n.s.)* 52: 1-13

_____. 1994. Distribución del género *Ataenius* Harold, 1867 en México (Coleoptera: Scarabaeidae, Aphodiinae, Eupariini). *Acta Zool. Mex. (n.s.)* 61: 43-56

Deloya, C. & M.A. Morón, 1994. Coleópteros Lamelicornios del Distrito de Jojutla, Morelos, México (Melolonthidae, Scarabaeidae, Trogidae y Passalidae). *Listados Faunísticos de México* (V). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México: 1-49

Deloya, C., A. Burgos, J. Blackaller & J.M. Lobo, 1993. Los coleópteros lamelicornios de Cuernavaca, Morelos, México (Passalidae, Trogidae, Scarabaeidae y Melolonthidae). *Bol. Soc. Ver. Zool. 3* (1): 15-55

García, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen* (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana), UNAM, México. 246 pp.

INEGI, 1987. *Síntesis geográfica, nomenclátor y anexo cartográfico del Estado de Puebla.* Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) México, D.F.56 pp. 12 mapas

Islas, F. 1942. Los escarabajos de Izúcar de Matamoros, Puebla, con especial referencia a los Corprinos (Coleptera: Scarabaeidae, Coprinae). *An. Inst. Biol. UNAM*, 13 (2):539-545

Montes de Oca, E., S. Anduaga & E. Rivera, 1994. Presence of the exotic dung beetles *Euoniticellus intermedius* (Reiche) in northern Mexico. *Coleopts. Bull.*, 48 (3): 244

Montes de Oca, E. & G. Halffter, 1998. Invasion of Mexico by two dung beetles previously introduced into the United States. *Stud. Neotrop. Fauna & Environm.* 33: 37-45

Morón, M.A. 1979. Fauna de coleópteros lamelicornios de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz, UNAM, México. *An. Inst. Biol. UNAM (ser.Zool.)*50(1): 375-454

_____. 1986. *El género Phyllophaga en México. Morfología, distribución y sistemática supraespecífica* (Insecta: Coleoptera). Publ.20, Instituto de Ecología, México. 341 pp.

_____. 1994. Fauna de Coleoptera Lamellicornia en las montañas del noreste de Hidalgo, México. *Acta Zool. Mex. (N.S.)* 63: 7-59

_____. 1995. Review of the Mexican species of *Golofa* Hope (Coleoptera: Melolonthidae, Dynastinae). *Coleopts. Bull.* 49(4): 343-386

Morón, M.A. & C. Deloya, 1991. Los Coleoptera Lamellicornia de la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango, México. *Folia Entomol. Mex.* 81: 209-283

_____. 1993. Los Coleópteros Lamelicornios del Estado de Puebla. Un análisis preliminar. EN: *Memoria Simposio sobre la problemática y perspectivas de la Entomología en Puebla.* (A. Aragón y J.F. López-Olgín, Eds.) Soc. Mex. Entomol.- DICA - ICUAP - INIFAP, Puebla. pp.71-85

Morón, M.A., C. Deloya & L. Delgado, 1988. Fauna de coleópteros Melolonthidae, Scarabaeidae y Trogidae de la región de Chamela, Jalisco, México. *Folia Entomol. Mex.* 77: 313-378

Morón, M.A., C. Deloya, A. Ramírez-Campos & S. Hernández-Rodríguez, 1998. Fauna de Coleoptera Lamellicornia de la región de Tepic, Nayarit, México. *Acta Zool. Mex. (n.s.)* 75: 3-116

Morón, M.A. & R. Terrón, 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos en la Sierra Norte de Hidalgo, México. *Acta Zool. Mex. (n.s.)* 3: 1- 47

Morón, M.A., F.J. Villalobos & C. Deloya, 1985. Fauna de coleópteros lamelicornios de Boca del Chajul, Chiapas, México. *Folia Entomol. Mex.* 66: 57-118

Sorenson, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. *K. Danske Viedensk. Selsk*, 5: 1-34

Vaurie, P. 1955. Revision of the genus *Trox* in North America. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 106: 5-28

Recibido: 18 de mayo 1999
Aceptado: 12 de agosto 1999

APENDICE I

CLAVE PARA SEPARAR LAS ESPECIES DE COLEOPTERA LAMELLICORNIA DE LA SIERRA DEL TENTZO, PUEBLA, MÉXICO.

1. Scarabaeoidea con la maza antenal brillante, con sedas conspicuas y escasas, formadas por tres a siete lamelas. Estigmas abdominales colocados sobre los extremos laterales de los esternitos, de tal forma que es posible observar uno a tres pares de ellos aún cuando los élitros estén plegados (condición pleurosticti). . MELOLONTHIDAE (*sensu* Endrödi, 1966) 3
1' Scarabaeoidea con la maza antenal opaca, tomentosa, siempre con tres lamelas. Estigmas abdominales colocados en la región pleural, de tal forma que todos quedan cubiertos por los élitros plegados (condición laparosticti). 2
2. Abdomen con cinco esternitos visibles. Cara interna del profémur con un surco para recibir a la protibia. Placa pigidial siempre cubierta por los élitros. Elitros con hileras de tubérculos, grupos de sedas o quillas prominentes. Coloración opaca, alterada por la adición de partículas de substrato. . . . TROGIDAE 47
2' Abdomen con seis esternitos visibles. Cara interna del profémur sin un surco para recibir a la protibia. Placa pigidial expuesta o parcialmente oculta por el ápice de los élitros. Elitros usualmente sin hileras de tubérculos. Coloración muy variable, negra, parda, amarillenta, verdosa o azulada. . . . . .SCARABAEIDAE (*s.str.*) 33
3. Base del escapo antenal no visible dorsalmente, cubierta por el borde latero-basal del clípeo y el ángulo anterior de la frente. 4
3' Base del escapo antenal visible dorsalmente a través de una escotadura anteocular. . . . . .CETONIINAE 31
4. Labro amplio, bien desarrollado, con el borde anterior más o menos engrosado y visible bajo el clípeo. Las dos uñas de cada meso y metatarso sencillas, dentadas o bífidas, de igual o diferente longitud y grosor. 5
4' Labro reducido, laminar o membranoso, con el borde anterior muy delgado y oculto bajo el clípeo. Las dos uñas de cada meso y metatarso sencillas, de igual longitud y grosor. . . . . DYNASTINAE 28
5. Borde exterior de las mandíbulas usualmente oculto bajo el clípeo. Las dos uñas de cada pro y metatarso con la misma longitud, forma y grosor. . .MELOLONTHINAE . . . 6
5' Borde exterior de las mandíbulas usualmente expuesto a los lados del clípeo. Las dos uñas de cada par de tarsos con diferente longitud, forma y grosor. .RUTELINAE . 25
6. Coxas anteriores transversales, poco sobresalientes. Placa pigidial proporcionalmente amplia. . . . *Phyllophaga (s. lato)* 7
6' Coxas anteriores más o menos cónicas y sobresalientes. Placa pigidial pequeña, semitriangular. . . . *Diplotaxis* 17
7. Vértice cefálico con carina transversal. Uñas tarsales masculinas unipectinadas, uñas femeninas pectinado-dentadas. Disco del pronoto brillante, glabro; élitros y placa pigidial pruinosos con sedas erectas esparcidas (Fig. 2). Longitud corporal 11-13 mm . . . . . *Ph. (Listrochelus) valia* Saylor

7' Vértice cefálico sin carina transversal notable. Uñas tarsales masculinas y femeninas dentadas o bífidas. Disco del pronoto, élitros y placa pigidial con aspecto variable. 8

8. Las uñas de cada pata son diferentes, en los protarsos masculinos la uña externa es bífida y la interna es ampliamente dentada, un poco asimétrica; en los mesotarsos, la uña externa es dentada y asimétrica, y la interna es bífida; en los metatarsos la uña externa es dentada, un poco asimétrica, y la interna es bífida. En las hembras se observa algo parecido, aunque las uñas dentadas son menos asimétricas y los dentículos intermedios están más próximos al ápice. Pronoto y élitros pardo rojizos, con aspecto pruinoso y cubierta de sedas cortas esparcidas con algunas sedas largas, erectas, intercaladas en los élitros. Longitud corporal 18-21 mm. . . . . *Ph. (Ph.) martinezpalaciosi* Morón

8' Las uñas de cada pro y metatarso son casi iguales o idénticas entre sí 9

9. Uñas masculinas bífidas o hendidas 10

9' Uñas masculinas dentadas en grado variable 11

10. Todas las uñas con una proyección apical superior más delgada que la proyección inferior. Pronoto y élitros glabros; placa pigidial convexa, con escasas sedas muy cortas. Quinto esternito con proyecciones escamiformes que se proyectan sobre la placa anal, y abundantes sedas amarillentas. Parámeros cortos, fusionados en anillo, con el ápice prominente y alargado. Coloración del cuerpo testácea rojiza brillante. Longitud corporal 15-18 mm . . . . . *Ph. (Phytalus) obsoleta* (Blanchard)

10' Proyección apical inferior de las uñas un poco más delgada que la proyección superior. Pronoto glabro, élitros con sedas cortas escasas y esparcidas; placa pigidial convexa, glabra. Quinto esternito y placa anal convexos, con sedas cortas y escasas. Coloración del cuerpo testácea amarillenta. Longitud corporal 10.5-11.0 mm . . . . . *Ph. (Phytalus)* sp. ♀♀

11. Uñas tarsales con el diente intermedio ampliamente separado del ápice y/o de la base 14

11' Uñas tarsales con el diente intermedio flanqueado por escotaduras estrechas y profundas, y con su base muy dilatada o dentiforme. 12

12. Uñas pro y mesotarsales con dos dientes largos, anchos, muy próximos entre sí y a la proyección dentiforme de la base de la uña. Uñas metatarsales sin proyección dentiforme basal. Cuerpo pardo rojizo brillante, con numerosas sedas largas y erectas en el pronoto y la base de los élitros, y abundantes sedas cortas decumbentes en los élitros y la placa pigidial. Parámeros delgados, recurvados y agudos. Longitud corporal 12-13 mm . . . . . *Ph. (Phyllophaga) hoegella* Saylor

12' Uñas mesotarsales masculinas externas con el dentículo apical muy recurvado y angulado hacia abajo, de forma que el dentículo intermedio sobresale lateralmente, configurando un conjunto asimétrico. 13

13. Pronoto, élitros y placa pigidial brillantes, prácticamente glabros o con algunas sedas aisladas. Apice de los parámeros rectos. Longitud corporal 13.5-20.0 mm. . . . . *Ph. (Ph.) ravida* (Blanch.).

13' Pronoto, élitros y placa pigidial con numerosas sedas cortas más o menos separadas. Apice de los parámeros inclinado hacia la base. Longitud corporal 15-17 mm. . . . . *Ph. (Ph.) dentex* (Bates)

14. Uñas con el dentículo intermedio tan largo como el dentículo apical, con la dilatación basal pequeña y redondeada. Pronoto, élitros y placa pigidial con una cubierta densa y homogénea de sedas cortas. Placa pigidial uniformemente convexa. Parámeros cortos, anchos, fusionados en su base y ápice. Longitud corporal 20-24 mm. . . . . *Ph. (Ph.) setifera* (Burm.)

14' Uñas con el dentículo intermedio usualmente más corto que el dentículo apical. Regiones dorsales pruinosas, setíferas o glabras. 15

15. Regiones dorsales glabras, brillantes. Uñas masculinas con el dentículo intermedio, pequeño, próximo a la base, el borde entre el dentículo y la base finamente aserrado. Uñas femeninas con el dentículo intermedio grande y situado casi en la mitad del borde inferior, seguido de un borde aserrado hacia la base. Placa pigidial de machos y hembras muy convexa, prominente hacia la mitad apical. Parámeros cortos, fusionados en su base y ápice. Longitud corporal 14-18 mm . . . . . *Ph. (Ph.) ilhuicaminai* Morón

15' Regiones dorsales opacas, pruinosas, setíferas. Uñas masculinas con el dentículo intermedio corto, situado casi en la mitad del borde inferior, o ligeramente hacia la base 16

16. Antenas formadas por nueve artejos. Borde antero lateral del pronoto sinuado. Angulos anteriores del pronoto agudos y prominentes. Parámeros cortos, anchos, fusionados en la base y el ápice, con los ápices anchamente truncados. Coloración pardo rojiza. Longitud corporal 17-18 mm. . . . . *Ph. (Ph.) porodera* (Bates)

16' Antenas formadas por diez artejos. Borde antero lateral del pronoto casi recto. Angulos anteriores del pronoto casi rectos y aguzados. Parámeros cortos, anchos, fusionados en la base y ápice, con los ápices dentiformes. Coloración pardo obscuro casi negro con abundante vestidura pruinosa grisácea-blanquecina en los élitros. Longitud corporal 17-20 mm. . . . . *Ph. (Ph.) vetula* (Horn)

17. Élitros y pronoto con abundante cobertura de sedas. Tegumento pardo obscuro. Regiones ventrales de los artejos tarsales con cojinetes de sedas. Longitud corporal 10-12 mm . . . . . *Diplotaxis jacala* Vaurie

17' Elitros y pronoto con sedas escasas o glabros 18

18. Frente con una quilla frontoclipeal transversal muy notable. Borde anterior del clípeo recto. Elitros con las sedas epipleurales muy cortas, esparcidas, escasas, poco aparentes. Longitud corporal 8-9 mm . . . . . *D. turgidula* Vaurie

18' Frente sin quilla transversal junto al clípeo. 19

19. Angulos anteriores del clípeo proyectados, prominentes. 20

19' Angulos anteriores del clípeo redondeados, no prominentes. 22

20. Márgenes epipleurales de los élitros con sedas largas, gruesas, abundantes, tan o más largas que el escutelo, muy aparentes. Longitud corporal 10-11 mm . . . . . *D. megapleura* Vaurie

20' Márgenes epipleurales de los élitros con sedas largas o cortas, pero finas y esparcidas. 21

21. Angulos posteriores del pronoto ampliamente redondeados. Longitud corporal 7-8 mm. . . . . *D. angularis* LeConte
21' Angulos posteriores del pronoto marcados, angulosos. Longitud corporal 7 mm. . . . . *D. mediafusca* Vaurie
22. Disco del clípeo glabro 24
22' Disco del clípeo con sedas cortas, erectas y esparcidas. 23
23. Márgenes anterior y laterales del pronoto con un surco poco profundo y amplio. Placa pigidial más ancha que larga. Márgenes del clípeo poco elevados. Longitud corporal 10 mm. . . . . *D. marginicollis* Fall
23' Márgenes anterior y laterales del pronoto sin surco aparente. Placa pigidial tan ancha como larga. Márgenes del clípeo claramente elevados. Longitud corporal 7-8 mm . . . . . *D. consentanea* Bates
24. Labro muy aparente bajo el clípeo, con el borde dorsal bien marcado. Tegumento castaño rojizo. Longitud corporal 11 mm . . . . . *D. circulans* Vaurie
24' Labro poco prominente o alineado con el clípeo. Angulos anteriores del pronoto obtusos, no proyectados. Apice de los parámeros ensanchado y un poco levantado dorsalmente. Longitud corporal 9-10 mm . . . . . *D. truncatula* LeConte
25. Pronoto y cabeza de color pardo obscuro uniforme, brillante. Elitros amarillentos con hileras de puntos finos irregularmente distanciados. Regiones esternales, abdomen y placa pigidial pardo obscuro brillante. Longitud corporal 14 mm . . . . . *Anomala atomogramma* Bates
25' Pronoto con dos colores. Regiones ventrales amarillentas. 26
26. Tercio apical del márgen externo de los élitros con una franja ancha, obscura y opaca. Márgen sutural de los élitros con una franja oscura que se ensancha cuando menos en el tercio central. Longitud corporal 13-15 mm. . . . . *A. inconstans* Burmeister
26' Tercio apical del márgen externo de los élitros sin franja obscura, ancha y opaca. .27
27. Elitros amarillo testáceos, solo con los bordes suturales oscuros. Pronoto amarillo con una mancha oscura grande en la parte media del borde anterior. Longitud corporal 14-15 mm . . . . . *A. chevrolati* Bates
27' Elitros con el tercio apical de los bordes externos obscuro, y los márgenes suturales con una franja oscura ancha que se adelgaza hacia el tercio posterior. Longitud corporal 11-12 mm . . . . . *A. hoepfneri* Bates
28. Protarsos más largos o tan largos como las protibias. Dimorfismo sexual muy acentuado. Machos con una proyección clipeal muy larga, recurvada y aguda, y con un tubérculo redondeado en la parte anterior central del pronoto, ligeramente inclinado hacia el frente. Pronoto y élitros amarillo ocre brillante. Hembras con un tubérculo frontoclipeal redondeado y el pronoto convexo, punteado rugoso. Pronoto y élitros pardo obscuro casi negro brillante, o con bandas difusas pardo rojizas. Longitud corporal 34.0-41.5 mm . . . . . *Golofa (G.) tepaneneca* Morón
28' Protarsos más cortos que las protibias. Dimorfismo sexual variable. Cabeza y pronoto con carinas, tubérculos, depresiones o proyecciones ceratiformes. Meso y metatibias usualmente con los ápices ensanchados 29

29. Borde apical de las meso y metatibias casi uniforme, muy ligeramente aserrado. Borde externo de las protibias con tres dentículos grandes y dos dentículos pequeños intercalados entre los grandes. Apice del clípeo truncado. Pronoto de machos y hembras convexo, sin quillas o depresiones en su parte anterior. Cuerpo pardo obscuro brillante. Longitud corporal 18-21 mm . . . . . *Ligyrus (Ligyrodes) sallei* Bates

29' Borde apical de las meso y metatibias desigual, ampliamente dentado o festonado. Borde externo de las protibias con tres o cuatro dentículos grandes. Pronoto diferente en machos y hembras. 30

30. Machos con una proyección ceratiforme larga en la frente, erecta, ligeramente recurvada hacia atrás; pronoto con una depresión amplia en la mitad anterior y una proyección redondeada en la parte media central. Hembras con un tubérculo aguzado en la frente, y el pronoto uniformemente convexo. Cuerpo pardo obscuro muy brillante, casi negro. Longitud corporal 24-32 mm . . . . . *Xyloryctes telephus* Burm.

30' Machos y hembras con dos tubérculos transversales en la frente. Pronoto masculino con una amplia depresión flanqueada por una proyección laminar redondeada a cada lado y una proyección ceratiforme en la parte media del borde anterior. Pronoto femenino con una depresión más estrecha, sin proyecciones laterales, precedida por un amplio tubérculo medio anterior. Cabeza y pronoto pardo obscuro, élitros, abdomen y patas pardo rojizo brillante. Longitud corporal 28-50 mm . . . . . *Strategus aloeus* (Linné)

31. Borde anterior del clípeo ampliamente sinuado. Frente con dos excavaciones, con un tubérculo alargado en la parte media del borde occipital. Cabeza, pronoto y élitros verde obscuro, brillante en el pronoto y opaco en los élitros, donde se presentan patrones transversales variables de manchas irregulares blanquecinas, gredosas. Longitud corporal 18-21 mm . . . . . *Euphoria westermanni* G. et P.

31' Borde anterior del clípeo recto o ligeramente redondeado. 32

32. Clípeo más largo que ancho. Clípeo y frente con una quilla longitudinal mesial poco prominente. Pronoto y élitros amarillos con manchas verdes irregulares, cubiertos con sedas cortas esparcidas. Maza antenal masculina dos veces más larga que la longitud de los seis artejos precedentes. Longitud corporal 14-16 mm . . . . . *Euphoria vestita* G.et P.

32' Clípeo ligeramente más ancho que largo. Clípeo y frente poco convexos. Pronoto negro brillante con abundante puntuación setífera. Elitros pardo rojizos con sedas cortas esparcidas y grandes manchas longitudinales irregulares amarillas, gredosas. Maza antenal masculina 1.3 veces más larga que la longitud de los seis artejos precedentes. Longitud corporal 10.3-13.0 mm . . . . . *Euphoria subtomentosa* Mannerheim

33. El labro y las mandíbulas sobresalen al borde del clípeo, por lo cuál son visibles dorsalmente. Cuerpo ovalado y un poco deprimido, cubierto con numerosas sedas. Pronoto uniformemente convexo. Borde anterior del clípeo casi recto, engrosado. Frente plana, rugosa. Coloración general parda rojiza. Longitud corporal 6.9 mm . . . . . OCHODAEINAE . . . . . *Ochodaeus howdeni* Carlson

33' El labro y las mandíbulas están ocultas bajo el clípeo, por lo cuál no son aparentes en vista dorsal 34

34. Metatibias con un espolón apical. . . . SCARABAEINAE 35

34' Metatibias con dos espolones apicales. . . . . APHODIINAE 45
35. Tibias intermedias y posteriores cortas, con sus ápices ensanchados. Cabeza y pronoto generalmente con cuernos y tubérculos. 38
35' Tibias intermedias y posteriores muy largas, con los ápices ligeramente ensanchados. . . . . .Scarabaeini 36
36. Borde clipeal trisinuado, con dos procesos dentiformes agudos grandes centrales, y dos denticulos pequeños laterales. Meso y metatarsos casi tan largos como las tibias respectivas (Fig. 3). Coloración parda obscura, grisácea. Longitud corporal 6-8 mm. . . . . .Sisyphina . . . . . *Sisyphus submonticolus* Howden
36' Borde clipeal unisinuado, con dos procesos dentiformes redondeados. Meso y metatarsos más cortos que las tibias respectivas. . . Canthonina . . . *Canthon* . . 37
37. Metafémures con el borde anterior marginado. Proepímeros y proepisternos separados por una quilla. Superficie del pronoto casi lisa. Coloración corporal negra opaca, ligeramente satinada. Longitud corporal 12-14 mm. . . . . *Canthon (Canthon) humectus* Say
37' Metafémures con el borde anterior sin márgen. Protibias ensanchadas en sus dos tercios distales. Superficie del pronoto lisa. Coloración verde obscura azulada con ligero brillo metálico. Longitud corporal 4-5 mm . . *Canthon (Glaphyrocanthon) viridis* Beauvois
38. Tercer artejo de los palpos labiales bien desarrollado. 42
38' Tercer artejo de los palpos labiales inconspicuo. 39
39. Antenas formadas por nueve artejos. Escutelo oculto. . . Onthophagini . . . . . .*Onthophagus*.. 40
39' Antenas formadas por ocho artejos. Escutelo pequeño pero visible. . . . Oniticellini . . Con un tubérculo fronto-clipeal largo, erecto con ápice redondeado. Pronoto con un abultamiento amplio en el tercio anterior. Mesocoxas articuladas en forma casi paralela con el eje longitudinal del cuerpo. Coloración testacea amarillenta con sombras parduzcas. Longitud corporal 8-10 mm. . . . . *Euoniticellus intermedius* Reiche
40. Pronoto masculino convexo, con la región anterior truncada. Márgen anterior del clípeo ligeramente bisinuado. Pronoto y élitros con cubierta setífera. Coloración castaño obscura a negra. Longitud corporal 5.0-5.6 mm. . . . *Onthophagus rufescens* Bates
40' Pronoto masculino con la región anterior proyectada. 41
41. Machos con las protibias largas y delgadas, ligeramente anguladas, y el pronoto provisto con una proyección anterior cuyo borde muestra dos carinas redondeadas. Pronoto con sedas erectas medianas, élitros con sedas cortas abundantes. Coloración negra poco brillante. Longitud corporal 4-5 mm . . . . . *Onthophagus lecontei* Harold
41' Machos con las protibias largas, ligeramente recurvadas, y el pronoto provisto con una proyección anterior cuyo borde muestra dos dentículos anchos, laminares, divergentes, con los ápices redondeados. Pronoto casi glabro. Elitros con algunas sedas diminutas a los lados. Coloración parda obscura casi negra con reflejos metálicos verdes, rojizos o azules en el pronoto y la frente. Longitud corporal 6-7 mm. . . . . *Onthophagus mexicanus* Bates
42. Uñas tarsales ausentes. Dimorfismo sexual muy acentuado. Machos sin protarsos. . . . . Onitini. . . . . Phanaeina 43

42' Uñas tarsales presentes. Dimorfismo sexual poco acentuado. . . . Coprini. . . Elitros con siete estrías. . . . Dichotomina. . . Tercio distal de las primeras cinco estrías ensanchado y provisto con un material parduzco. Borde anterior del clípeo ligeramente sinuado. Superficie de la mitad anterior del pronoto densa y finamente rugosa. Coloración negra brillante. Longitud corporal 22-28 mm . . . . . *Dichotomius colonicus* Say

43. Márgen anterior del clípeo con tres escotaduras profundas y dos procesos dentiformes agudos centrales. Machos con una carina frontal trituberculada y una proyección pronotal amplia y prominente. Hembras con una carina frontal trituberculada y solo un reborde transversal en el pronoto. Cabeza y pronoto negro brillante; élitros negro mate. Longitud corporal 23-28 mm. . . . . *Coprophanaeus (C.) pluto* Harold

43' Márgen anterior del clípeo sin escotaduras ni proyecciones dentiformes notables. Machos con una proyección frontal recurvada, gruesa, de longitud variable . . . . . *Phanaeus* 44

44. Machos con las carinas pronotales latero-posteriores ligeramente desarrolladas, con tres tubérculos en la porción central convexa del disco pronotal. Hembras sin impresiones profundas en la base del pronoto. Coloración verde obscura brillante, semimetálica. Longitud corporal 20-25 mm. . . . . *Phanaeus (Ph.) mexicanus* Harold

44' Machos con las carinas pronotales latero-posteriores muy desarrolladas, altas, cada una con una proyección aguzada erecta; con una proyección dentiforme en la parte central de la base del pronoto, dirigida hacia la porción central cóncava del disco pronotal. Hembras con dos impresiones basales profundas en el centro de la base del pronoto. Coloración azul o verde obscura brillante, semimetálica. Longitud corporal 13-16 mm . . . . . *Phanaeus (Ph.) daphnis* Harold

45. Meso y metatibias con dos carinas oblicuas en sus caras exteriores. Apice de las tibias con una corona de sedas rígidas. . . . . .Aphodiini . . . . .*Aphodius*. . . .Regiones dorsales pardo rojizas con manchas amarillentas irregulares. Longitud corporal 3-4 mm . . . . . *Aphodius lividus* (Olivier)

45' Meso y metatibias sin carinas en sus caras exteriores. Cabeza sin puntuación verrucosa. . . . . .Eupariini . . . .Pronoto uniformemente convexo. Metatibias rectas. Basitarsómeros posteriores con algunas sedas erectas. Extremos antero-laterales del pronoto redondeados. . . . . *Ataenius* 46

46. Pronoto con puntuación gruesa homogéneamente distribuída. Longitud corporal 5 mm. . . . . *Ataenius sculptor* Harold

46' Pronoto con puntuación fina en el centro y con puntuación gruesa a los lados. Longitud corporal 4 mm. . . . . *Ataenius liogaster* Bates

47. Pronoto con los bordes laterales ligeramente recurvados, ensanchándose hacia la base, y la superficie del disco irregular donde destacan tres depresiones amplias casi circulares. Longitud corporal 5-6 mm. . . . . *Trox spinulosus dentibius* Robinson

47' Pronoto con los bordes laterales expandidos, con los ángulos anteriores y posteriores prominentes, ampliamente redondeados, y la superficie del disco irregular, donde destacan dos quillas centrales cuyos extremos posteriores se recurvan hacia los lados. Longitud corporal 8-9 mm. . . . . *Trox plicatus* Robinson