

Coleópteros necrócolos (Histeridae, Silphidae y Scarabaeidae) en dos localidades de Gómez Farías, Jalisco, México

Carrion beetles (Histeridae, Silphidae and Scarabaeidae) from two localities in Gómez Farías, Jalisco, México

ALMA GABRIELA NARANJO-LÓPEZ¹ y JOSÉ LUIS NAVARRETE-HEREDIA²

Resumen: Se presenta información sobre los coleópteros necrócolos de dos localidades del Municipio de Gómez Farías, Jalisco, México, considerando su abundancia, diversidad, fenología y similitud faunística. Se realizaron colecciones mensuales de diciembre del 2004 a diciembre del 2005 con necrotrampas NTP-80, en San Andrés Ixtlán (Bosque Tropical Caducifolio) y El Rodeo (Bosque de Pino). Se registraron 34 familias de Coleoptera, de las cuales, Histeridae, Silphidae y Scarabaeidae estuvieron representadas por 2.533 ejemplares, pertenecientes a 22 géneros y 33 especies. La familia más abundante fue Histeridae (62,7%), mientras que Scarabaeidae fue la más diversa (15 especies). Las especies más abundantes fueron *Xerosaprinus* sp. 1, *Oxelytrum discicolle*, *Nicrophorus olidus* y *Deltotichilum scabriusculum* (representando el 87,11% de la abundancia total).

Palabras clave: Coleoptera. Abundancia. Fenología. Diversidad. Complementariedad.

Abstract: We provide information on the carrion beetles from two localities of Gómez Farías, Jalisco, México, including their abundance, diversity, phenology and faunistic similarity. Monthly collections were made from December 2004 to December 2005 with NTP-80 carrion traps in San Andrés Ixtlán (tropical deciduous forest) and El Rodeo (pine forest). Thirty-four Coleoptera families were recorded, represented by 2.533 specimens belonging to 22 genera and 33 species. The most abundant family was Histeridae (62.7%), whereas Scarabaeidae was the most diverse (15 species). The most abundant species were *Xerosaprinus* sp. 1, *Oxelytrum discicolle*, *Nicrophorus olidus* and *Deltotichilum scabriusculum* (representing 87.11% of the total abundance).

Key words: Coleoptera. Abundance. Phenology. Diversity. Complementary.

Introducción

En México, el estudio de coleópteros necrócolos, muestra un crecimiento importante debido en gran parte al trabajo de Morón y Terrón (1984) en donde se describe una trampa diseñada especialmente para la colecta de éstos. Dicha trampa fue denominada como necrotrampa permanente modelo 1980, mejor conocida como NTP-80. A partir de esa fecha, se han realizado varias contribuciones en localidades de diferentes estados, con una marcada tendencia hacia especies de Scarabaeoidea (p. ej. Cejudo y Deloya 2005), Silphidae (p. ej. Navarrete-Heredia y Cortés-Aguilar 2006) y Staphylinidae (p. ej. Jiménez-Sánchez *et al.* 2000; Márquez *et al.* 2003).

Para Jalisco, algunos trabajos sobre el tema hacen referencia principalmente a especies de Scarabaeoidea (Rivera y García 1998; Andresen 2005; Quiroz-Rocha *et al.* 2008) y Silphidae (Navarrete-Heredia 1995; Navarrete-Heredia y Fierros-López 1998; Fierros-López y Navarrete-Heredia 2001). Con base en esos estudios, se cuenta con información de especies sobre aspectos biológicos, particularmente detalles sobre la distribución altitudinal y por tipos de vegetación, variación estacional, preferencia de hábitos alimentarios, entre otros. Las localidades estudiadas se ubican en las provincias biogeográficas de la Sierra Madre del Sur y Eje Transmexicano (*sensu* Morrone 2005) (Casimiro Castillo, El Limón, Tuxcacuesco, Autlán, Volcán de Tequila, Nevado de Colima, Barranca del Río Santiago, Bosque de La Primavera y localidades del Municipio de Mascota).

En este trabajo se proporciona información sobre la composición de la coleopterofauna necrócola en dos ambientes característicos del estado de Jalisco (bosque tropical caducifolio y bosque de pino), determinando la variación estacional y la estructura de la comunidad durante un ciclo anual. Para el análisis de datos se enfatiza en la composición faunística de las familias Histeridae, Silphidae y Scarabaeidae.

Materiales y Métodos

Área de estudio. Para evaluar la composición de especies necrócolas, se seleccionaron dos localidades pertenecientes al municipio de Gómez Farías, Jalisco con diferente tipo de vegetación: San Andrés Ixtlán con Bosque Tropical Caducifolio (BTC) y El Rodeo con Bosque de Pino (BP).

El municipio de Gómez Farías se encuentra situado al suroeste del estado de Jalisco, entre los 19°47'15" 19°57'30"N 103°09'10" 103°39'20"W, a una altitud media de 1678msnm (Fig. 1). Pertenecen a la provincia biogeográfica del Eje Transmexicano, formando parte de la Sierra del Tigre. El clima es considerado como semiseco con otoño, invierno y primavera secos y semicálidos sin estación invernal definida. La temperatura media anual es de 15,3°C. Tiene una precipitación media anual de 1268,4 mm con régimen de lluvias de junio a septiembre (Centro Nacional de Desarrollo Municipal y Gobierno del Estado de Jalisco 2000).

En cada localidad se colocaron dos necrotrampas cebadas con calamar. El muestreo fue mensual durante un año

¹ Dr. Entomología, Centro de Estudios en Zoología, CUCBA, Universidad de Guadalajara, Apdo. Postal 134, 45100, Zapopan, Jalisco, México. *nalotres@hotmail.com*. ² Licenciada en Biología, Entomología, Centro de Estudios en Zoología, CUCBA, Universidad de Guadalajara, Apdo. Postal 134, 45100, Zapopan, Jalisco, México. *glenusmx@yahoo.com.mx* Autor para correspondencia.

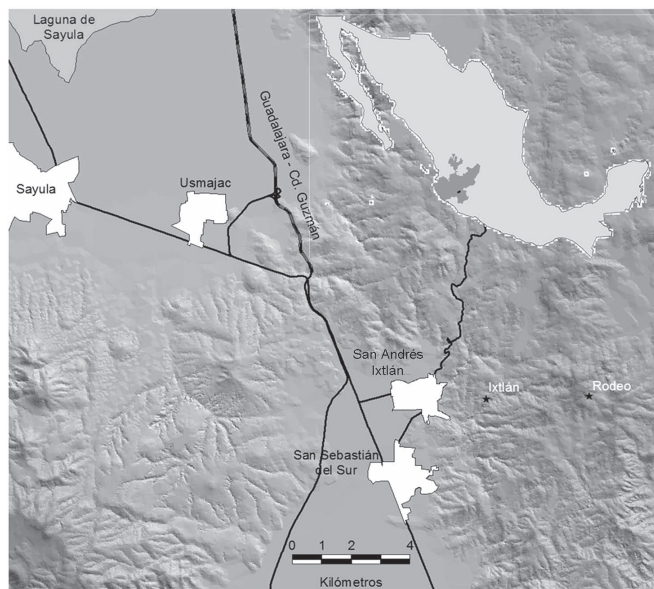


Figura 1. Área de estudio y ubicación de necrotrampas en el municipio de Gómez Farias, Jalisco.

(diciembre de 2004-diciembre 2005). Los sitios de colecta fueron designados como Ixtlán A (1567msnm, 19°49'26,1"N 103°27'30,8"W), Ixtlán B (1544msnm, 19°49'24,1"N 103°27'32,2"W), Rodeo A (2053msnm, 19°49'59,6"N 103°25'55,6"W) y Rodeo B (2059msnm, 19°49'57,7"N 103°25'58,2"W).

Las muestras obtenidas al final de cada mes se colocaron en frascos con alcohol al 70% con su respectiva etiqueta; a cada trampa se le reemplazaba el alcohol y calamar. Los especímenes se separaron en el Centro de Estudios en Zoología, Universidad de Guadalajara. Con literatura especializada se determinaron los especímenes, primero a nivel de orden y luego a familia. En tres familias, la determinación se realizó hasta la categoría taxonómica máxima posible con trabajos específicos: Histeridae (Caterino 1999; Kovarik y Caterino 2001; Mazur 2001; Yélan 2002), Silphidae (Peck y Anderson 1985) y Scarabaeidae (Delgado *et al.* 2000). Algunos ejemplares fueron comparados con la colección de referencia del Centro de Estudios en Zoología (CZUG). Los ejemplares se encuentran depositados en dicha institución.

Se obtuvieron curvas de acumulación de especies para cada localidad tomando como base los modelos exponencial y de Clench. Para ello se utilizó el programa Species Accumulation Functions, SpAcc2, Versión Beta (CIMAT 2003). Para cada una de las familias, se obtuvo el coeficiente de trabajo taxonómico (CTT) como fue sugerido por Navarrete-Heredia y Zaragoza-Caballero (2006). Considerando el tamaño de las especies como otro elemento asociado con la abundancia, los adultos fueron agrupados en dos categorías: a) pequeñas –tallas menores a 10 mm– y b) grandes –tallas mayores a 10 mm. Clasificaciones por tallas para insectos han sido referidas en varios trabajos para evaluar la posible coexistencia o competencia de especies (veáanse por ejemplo Kohlmann 1991; Hanski y Cambefort 1991). Para evaluar la diversidad se obtuvieron los valores del índice de Shannon utilizando el programa Species Diversity and Richness, versión 3.0.3 (Pisces Conservation Ltd. 2002) y el valor de

complementariedad (como se cita en Colwell y Coddington 1994).

Los coleópteros asociados a carroña o materia orgánica en descomposición de origen animal, fueron agrupados con base en la propuesta de Labrador Chávez (2005).

Necrócolos: incluye a todas las especies que están asociadas a carroña. Se les encuentra directamente en cadáveres o se colectan con necrotrampas. Se reconocen tres categorías.

Necrobios: especies que tienen una marcada dependencia por la carroña. Las larvas y adultos la utilizan como alimento. Se incluyen aquí las especies necrófagas.

Necrófilos: especies que se encuentran en la carroña para alimentarse de otros insectos o bien cuando la carroña se encuentra invadida por microorganismos; generalmente el cadáver se encuentra licuefacto. Se divide en dos subcategorías:

Necrófilos saprófagos: especies que aunque se alimentan de carroña, en general consumen materia orgánica en descomposición cuyo origen puede ser animal, vegetal o fúngico. Se incluyen aquí las especies copronecrófagas, coprófagas y en general todas aquellas que se alimentan de materia orgánica en descomposición.

Necrófilos depredadores: especies que aprovechan la presencia de presas (necrobios o necrófilos saprófagos) en la carroña.

Necroxenos: Especies que ocurren en la carroña de manera accidental. Sus hábitos y hábitats son diferentes a la carroña, aunque cercanos a la misma, por ejemplo, hojarasca, flores, hongos o bien son atraídos por el alcohol.

Resultados

Riqueza específica. Se colectaron 48 muestras, con representantes de tres Phyla: Mollusca, Arthropoda y Chordata. Los insectos fueron el grupo más rico en especies y estuvieron representados por once órdenes: Blattodea, Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Neuroptera, Orthoptera, Trichoptera y Thysanura. Las pocas especies de Mollusca y Chordata fueron colectadas de manera accidental. El orden Coleoptera estuvo representado por 34 familias (Tabla 1). Se encontraron 33 especies de las familias Histeridae, Silphidae y Scarabaeidae siendo esta última la de mayor riqueza específica (Tablas 2, 3).

En el bosque tropical caducifolio (BTC) se presentó la mayor riqueza específica (28 especies) y el mayor número de especies exclusivas (18), mientras que en el bosque de pino (BP) sólo se capturaron 15 especies (Tabla 2). El mayor número de especies se presentó en junio y noviembre (21 especies cada mes) y la menor riqueza se obtuvo en febrero y septiembre (con seis especies cada uno).

Para la localidad con BTC, el modelo de Clench genera un estimado de 62 especies ($a=1,96$ y $b=0,03$) y el modelo exponencial un estimado de 31 especies ($a=2,42$, $b=0,07$). Para la zona con BP, el modelo de Clench genera un estimado de 35 especies ($a=1,09$, $b=0,03$) y el modelo exponencial un estimado de 16 especies ($a=1,80$, $b=0,11$). Tomando como base el modelo exponencial para cada uno de los sitios, los valores obtenidos son cercanos a los valores estimados, por

Tabla 1. Abundancia de coleópteros necrólicos en el municipio de Gómez Farías, Jal.

Familia	No. de organizaciones	Familia	No. de individuos
Archeocrypticidae*	3	Laemophloeidae*	143
Anobiidae	39	Lathridiidae	207
Anthicidae	2	Leiodadae	1.563
Biphylidae*	1	Melyridae*	1
Carabidae	14	Mycetophagidae	651
Chrysomelidae	17	Nitidulidae	582
Ciidae*	1	Phalacridae	18
Cleridae	6	Ptiliidae	148
Coccinellidae	1	Scarabaeidae	203
Colydiidae	2	Scydmaenidae	3
Cryptophagidae	36	Silphidae	741
Curculionidae	653	Silvanidae	76
Dermestidae	119	Staphylinidae	10.835
Endomychidae*	2	Tenebrionidae	2
Histeridae	1.589	Trogidae	9
Hydraenidae*	1	ND sp. 1?	2
Hydrophilidae	84	ND sp. 2?	1
		TOTAL	17.755

* Se registran por primera vez asociadas a necrotrampas en México.

lo que se considera como apropiado el muestreo de la zona de estudio. Con el trabajo de campo se obtuvo el 90,3% de la riqueza estimada para el BTC y el 93% para el BP.

Los CTT para estas tres familias son: Histeridae: 0,14, Silphidae: 1,0 y Scarabaeidae: 0,60. Para Silphidae, la determinación taxonómica es apropiada ya que todas las especies se determinaron a especie. En Scarabaeidae, el valor obtenido se encuentra por abajo del promedio citado por Navarrete-Heredia y Zaragoza-Caballero (2006), situación que se vió influenciada por la captura de varias especies de *Onthophagus*. Para Histeridae el valor refleja la carencia de información para la determinación específica de especímenes colectados en México y por ende la necesidad de fortalecer el trabajo taxonómico con este grupo.

Considerando la biología de las especies de Histeridae (Mazur 2001; Yélamos 2002), Silphidae (Peck y Anderon 1985; Navarrete-Heredia 2009) y Scarabaeidae Halfiter *et al.* 2007) y la obtenida en este trabajo (Tabla 3), la mayoría de las especies colectadas quedaron agrupadas como especies necroxenas y necrófilas depredadoras, seguidas por las especies necrófilas saprófagas y necrobias (Tabla 3).

Abundancia. Se colectaron 17.755 especímenes adultos de Coleoptera. Nueve familias aportaron el 95,83% de los individuos (Tabla 1). Considerando exclusivamente a las familias de interés, se colectaron 2.533 adultos, siendo las especies más abundantes *Xerosaprinus* sp. 1 (56,45%) (Histeridae), *Oxelytrum discicolle* (15,75%), *Nicrophorus olidus* (12,55%) (Silphidae), *Deltochillum scabriusculum* (2,36%), *Onthophagus guatemalensis* (1,73%), *Onthophagus* sp. 2 (1,42%) y *Phanaeus endymion* (0,94%) (Scarabaeidae). En BTC se presentó el mayor número de ejemplares (2.027), representando el 80,02% y en BP sólo se obtuvieron 506 (19,97%).

En BTC ocho especies presentan valores superiores a 20 ejemplares, cifra considerada arbitrariamente como valor mínimo de abundancia: *Euspilotus azureus*, *Xerosaprinus* sp. 1, *Xerosaprinus* sp. 3, *Oxelytrum discicolle*, *Nicrophorus olidus*, *Deltochillum scabriusculum*, *Onthophagus guatemalensis* y *Onthophagus* sp. 2. En BP sólo cuatro especies presentaron esta característica: *Xerosaprinus* sp. 1 y *O. discicolle*, *N. olidus* y *Phanaeus endymion* (Tabla 3).

Considerando el tamaño de los adultos, una de las especies consideradas como pequeñas, *Xerosaprinus* sp. 1, fue la de mayor abundancia en ambos sitios de estudio (Tabla 2). Las especies de tallas mayores estuvieron representadas por *Nicrophorus olidus*, *Oxelytrum discicolle* y *Deltochillum scabriusculum* en BTC, mientras que en BP, fueron *Nicrophorus olidus*, *Oxelytrum discicolle* y *Phanaeus endymion* (Tabla 2).

Fenología. Para las especies de Histeridae, Silphidae y Scarabaeidae, en mayo se presentó la mayor abundancia (501 especímenes) y septiembre fue el mes con menor abundancia (22). La mayor abundancia se presentó en BTC (Tabla 2; Figs. 2A-F).

Las especies de Histeridae son más abundantes en los meses secos, particularmente entre marzo y mayo, observándose un patrón similar para BTC y BP. La mayor abundancia en BTC fue en mayo mientras que para BP fue ligeramente mayor en abril (Figs. 2A-B).

Las especies de Silphidae muestran su mayor abundancia entre octubre y diciembre, aunque con una predominancia de *O. discicolle* (Figs. 2C-D). En Scarabaeidae, dos de las especies más abundantes predominan hacia la época de lluvias (*D. scabriusculum* y *Onthophagus* sp. 2) y otras dos hacia los meses de menor precipitación o secos (*O. guatemalensis* y *Ph. endymion*) (Figs. 2E-F).

Tabla 2. Fenología de tres familias necrócolas de dos localidades del municipio de Gómez Farías, Jal. En donde BTC= bosque tropical caducifolio y BP= bosque de pino.

BTC HISTERIDAE													
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
<i>Bacanius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	4
<i>Euspilotus azureus</i> Sahlberg, 1823	1	0	0	0	0	2	0	0	0	13	4	0	20
<i>Geomysaprinus</i> sp. 1	0	0	2	2	5	5	1	1	0	1	1	0	18
<i>G.</i> sp. 2	0	0	0	0	0	1	13	0	0	0	0	0	14
<i>Gnathoncus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Hister cavifrons</i> Marseul, 1854	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	5	2	11
<i>Hololepta</i> sp.	2	0	0	0	4	1	1	0	0	0	1	0	9
<i>Phelister</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0	5
<i>Saprinus</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Teretrius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Xerosaprinus</i> sp. 1	51	23	185	232	389	185	1	0	0	0	4	36	1106
<i>Xerosaprinus</i> sp. 2	0	0	0	2	4	0	7	0	0	0	0	1	14
<i>Xerosaprinus</i> sp. 3	0	0	6	2	13	9	0	0	0	0	1	0	31
TOTAL ABUNDANCIA	56	23	193	238	416	210	17	1	0	17	24	41	1236
TOTAL No. ESPECIES	4	1	3	4	6	6	6	1	0	4	9	5	
SILPHIDAE													
<i>Nicrophorus mexicanus</i> Matthews, 1888	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4
<i>Nicrophorus olidus</i> Matthews, 1888	14	0	0	0	2	2	32	12	2	63	141	23	291
<i>Oxelytrum discicollis</i> (Brulléconabio, 1840)	5	0	0	0	1	4	0	0	2	47	238	42	339
<i>Thanatophilus truncatus</i> (Say, 1823)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
TOTAL ABUNDANCIA	20	1	0	0	3	6	33	12	4	110	381	66	636
TOTAL No. ESPECIES	3	1	0	0	2	2	2	1	2	2	3	3	
SCARABAEIDAE													
<i>Anomala</i> sp. 2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Coprophanaeus pluto</i> (Harold, 1863)	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	0	0	6
<i>Deltochilum scabriusculum</i> (Bates, 1887)	0	0	0	0	0	0	48	0	0	0	8	0	56
<i>Dichotomius amplicollis</i> Harold, 1869	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5
<i>Onthophagus guatemalensis</i> Bates, 1887	4	1	5	2	25	7	0	0	0	0	0	0	44
<i>Onthophagus</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Onthophagus</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	13	18	34
<i>Onthophagus</i> sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>Phanaeus flohri</i> Nevinson, 1892	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	3
<i>Xyloryctes corniger</i> Bates, 1888	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Xyloryctes howdenorum</i> Delgado y Nájera-Rincón, 1992	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
TOTAL ABUNDANCIA	4	2	5	2	25	14	53	3	0	5	24	18	155
TOTAL No. ESPECIES	1	2	1	1	1	3	2	3	0	3	4	1	
BP HISTERIDAE													
<i>Bacanius</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>Geomysaprinus</i> sp. 1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Phelister</i> sp.	0	0	0	0	0	4	0	0	1	2	0	1	8
<i>Saprinus</i> sp. 2	0	0	2	15	0	0	0	0	0	0	0	0	17
<i>Xerosaprinus</i> sp. 1	0	2	122	120	50	30	0	0	0	0	0	0	324

(Continúa)

(Continuación)

TOTAL ABUNDANCIA	1	2	124	135	50	36	0	0	1	2	1	1	353
TOTAL No. ESPECIES	1	1	2	2	1	3	0	0	1	1	1	1	
SILPHIDAE													
<i>Nicrophorus mexicanus</i> Matthews, 1888	2	4	3	0	0	2	0	0	0	1	1	5	18
<i>Nicrophorus olidus</i> Matthews, 1888	0	0	0	0	2	19	0	2	1	2	0	1	27
<i>Oxelytrum discicollae</i> (Brullé, 1840)	0	0	0	0	3	20	0	7	5	10	11	4	60
TOTAL ABUNDANCIA	2	4	3	0	5	41	0	9	6	13	12	10	105
TOTAL No. ESPECIES	1	1	1	0	2	3	0	2	2	3	2	3	
SCARABAEIDAE													
<i>Anomala</i> sp. 1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Deltochilum scabriusculum</i> (Bates, 1887)	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4
<i>Oniticellus rhinocerus</i> Bates, 1887	0	0	0	0	0	0	0	3	9	2	1	0	15
<i>Onthophagus</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>Phanaeus endymion</i> Harold, 1863	0	0	0	0	0	1	12	0	0	10	1	0	24
<i>Phyllophaga</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Xyloryctes howdenorum</i> Delgado y Nájera-Rincón, 1992	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
TOTAL ABUNDANCIA	0	0	0	0	0	7	12	4	9	14	2	0	48
TOTAL No. ESPECIES	0	0	0	0	0	4	1	2	1	3	2	0	

Diversidad. Tomando como base los valores del índice de Shannon, la mayor diversidad se presentó en BTC y ambas localidades muestran diferencias significativas (1,556 para BTC y 1,383 para BP; $p=0.02$). Con base en el índice de complementariedad, el valor obtenido para la zona de estudio es de 69,69. Los sitios de muestreo al encontrarse en ambientes contrastantes (BTC y BP), sugerían diferencias significativas en cuanto a su composición faunística y diversidad, aspectos que se comprobaron con los valores de diversidad y complementariedad.

Discusión

Para México se han citado 38 familias de Coleoptera con especies necrócolas (Labrador Chávez 2005). En este trabajo otras siete familias presentan hábitos y hábitats que difieren considerablemente de la necrofagia: Archeocryptidae, Biphyllidae, Ciidae, Endomychidae, Hydraenidae, Laemophloeidae y Melyridae. Su presencia en necrotrampas es accidental, por lo que son consideradas como familias necroxenas.

Por su riqueza específica, la familia Scarabaeidae ocupa el primer lugar (15 especies), seguida de Histeridae (14) y Silphidae (4), mientras que por su abundancia, Histeridae ocupa el primer lugar, seguida de Silphidae y Scarabaeidae. De las varias contribuciones que existen sobre coleópteros necrócolas de México, sólo la de Acuña-Soto (2004) incluye a las tres familias analizadas en este trabajo. En cuanto a su riqueza específica, se observa un patrón similar al observado en este trabajo, pero en su abundancia, el primer lugar se presentó en Scarabaeidae, seguido de Histeridae y Silphidae. La familia Histeridae está representada por especies principalmente depredadoras, las cuatro especies de Silphidae son necrófagas estrictas, mientras que en Scarabaeidae se tienen representantes necrófagos, saprófagos y necroxenas. Esta situación ubica a las especies de Silphidae y Scarabaeidae como los dos grupos de mayor relevancia en la descomposición de la materia orgánica de origen animal, aspecto que coincide con lo señalado en otros estudios (Andresen 2005; Arellano *et al.* 2005; Halfpeter *et al.* 2007; Reyes Novelo *et al.* 2007; Navarrete y Halfpeter 2008).

En localidades con ambientes tropicales, la riqueza específica de ambos grupos (Scarabaeidae y Silphidae) varía entre ocho y 18 especies (Andresen 2005; Halfpeter y Arellano 2002). En la zona de estudio, se colectaron 12 especies una vez excluidas aquellas de Dynastinae y Melolonthinae,

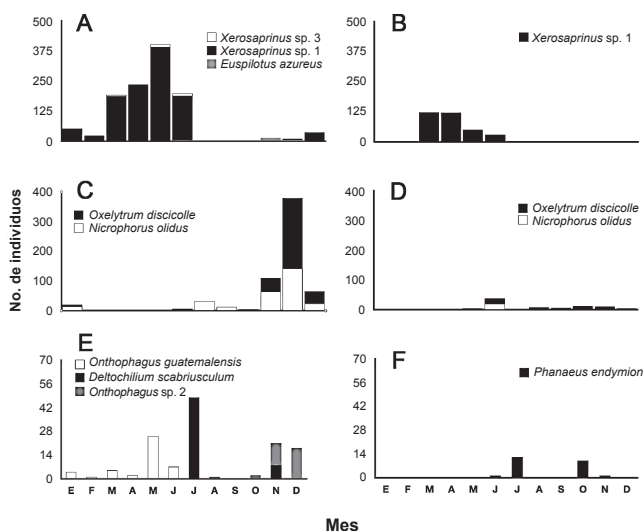


Figura 2. Fenología de las especies más abundantes en la zona de estudio. Bosque Tropical Caducifolio. A. Histeridae, C. Silphidae, E. Scarabaeidae. Bosque de Pino. B. Histeridae, D. Silphidae, F. Scarabaeidae.

Tabla 3. Especies de Histeridae, Silphidae y Scarabaeidae necrócolas en dos localidades de Gómez Farías, Jalisco. HA=hábitos alimentarios, N=necrobio/necrófago, S= Necrófalo saprófago, D= Necrófalo depredador, Nx= necroxeno; T= tamaño, P=pequeña, G=grande.

Especie	BTC		BP		BTC	BP	TOTAL	HA	T
	A 1567 m	B 1544 m	A 2053 m	B 2059 m					
<i>Bacanius</i> sp.	2	2	1	1	4	2	6	Nx	P
<i>Euspilotus azureus</i>	14	6	0	0	20	0	20	D	P
<i>Geomysaprinus</i> sp. 1	7	11	2	0	18	2	20	D	P
<i>Geomysaprinus</i> sp. 2	2	12	0	0	14	0	14	D	P
<i>Gnathoncus</i> sp.	1	0	0	0	1	0	1	Nx	P
<i>Hister cavifrons</i>	4	7	0	0	11	0	11	D	P
<i>Hololepta</i> sp.	7	2	0	0	9	0	9	Nx	P
<i>Phelister</i> sp.	3	2	4	4	5	8	13	D	P
<i>Saprinus</i> sp. 1	1	0	0	0	1	0	1	D	P
<i>Saprinus</i> sp. 2	0	0	0	17	0	17	17	D	P
<i>Teretrius</i> sp.	2	0	0	0	2	0	2	Nx	P
<i>Xerosaprinus</i> sp. 1	695	411	82	242	1106	324	1430	D	P
<i>Xerosaprinus</i> sp. 2	7	7	0	0	14	0	14	D	P
<i>Xerosaprinus</i> sp. 3	16	15	0	0	31	0	31	D	P
<i>Nicrophorus mexicanus</i>	3	1	14	4	4	18	22	N	G
<i>Nicrophorus olidus</i>	189	102	24	3	291	27	318	N	G
<i>Oxelytrum discicolle</i>	196	143	58	2	339	60	399	N	G
<i>Thanatophilus truncatus</i>	2	0	0	0	2	0	2	N	G
<i>Coprophanaeus pluto</i>	2	4	0	0	6	0	6	S	G
<i>Deltochilum scabriusculum</i>	42	14	4	0	56	4	60	N	G
<i>Dichotomius amplicollis</i>	5	0	0	0	5	0	5	S	G
<i>Onthophagus guatemalensis</i>	14	30	0	0	44	0	44	S	P
<i>Onthophagus</i> sp. 1	1	1	0	0	2	0	2	S	P
<i>Onthophagus</i> sp. 2	11	23	0	2	34	2	36	S	P
<i>Onthophagus</i> sp. 3	1	0	0	0	1	0	1	S	P
<i>Oniticellus rhinocerus</i>	0	0	5	10	0	15	15	S	G
<i>Phanaeus endymion</i>	0	0	0	24	0	24	24	S	G
<i>Phanaeus flohri</i>	3	0	0	0	3	0	3	S	G
<i>Xyloryctes corniger</i>	0	1	0	0	1	0	1	Nx	G
<i>Xyloryctes howdenorum</i>	1	0	1	0	1	1	2	Nx	G
<i>Anomala</i> sp. 1	0	0	1	0	0	1	1	Nx	G
<i>Anomala</i> sp. 2	0	1	0	0	1	0	1	Nx	G
<i>Phyllophaga</i> sp.	0	0	1	0	0	1	1	Nx	G

situación que está dentro de los patrones observados. Sin embargo, la cantidad de especies disminuye considerablemente cuando se considera el bosque de pino, cuya riqueza específica de siete especies es inferior a las conocidas para otras localidades con un tipo de vegetación similar (Cejudo y Deloya 2005; Quiroz-Rocha *et al.* 2008). Es posible que el bajo número de especies se deba a los daños que sufrieron algunas trampas durante el muestreo.

Cuatro especies muestran una marcada dominancia, particularmente en el bosque tropical caducifolio: *Xerosaprinus* sp. 1, *Nicrophorus olidus*, *Oxelytrum discicolle* y *Deltochilum scabriusculum*. Las especies de Scarabaeidae han sido citadas con mayor frecuencia y abundancia en este tipo de vegetación (Labrador Chávez 2005). Aunque se ha sugerido que la dominancia de algunas especies y su respectiva

repercusión en la equitabilidad en la comunidad de insectos necrócolas está asociada a la calidad del ambiente, particularmente con diferente grado de disturbio (Estrada *et al.* 1998; Halfiter y Arellano 2002), también se ha evidenciado que la dominancia de pocas especies necrócolas o coprófagas es un patrón característico en este tipo de comunidades (véase por ejemplo: Reyes Novelo *et al.* 2007), incluso en ambientes continuos sin disturbio (Andresen 2005).

En los sitios de estudio se muestra una marcada irregularidad en la abundancia de especies durante el ciclo anual, además de la marcada estacionalidad gremial. Las especies de Histeridae (depredadoras), fueron más abundantes durante la estación seca (diciembre-junio), mientras que la mayoría de las especies necrobias lo fueron en los meses lluviosos (julio-noviembre) o posteriores a ellos. De manera particu-

lar, las especies de Silphidae tienen un patrón de integración espacial y temporal diferente a lo observado en localidades con tipos de vegetación similar (Navarrete-Heredia y Quiroz-Rocha 2000; Quiroz-Rocha *et al.* 2008). Específicamente en la región del Volcán de Tequila donde se presentan localidades con vegetación similar a las de este estudio, *Nicrophorus olidus* y *O. discicollis* fueron menos abundantes en BTC (Navarrete-Heredia 1995), aspecto que coincide con un patrón más generalizado en donde los adultos son menos abundantes en ambientes tropicales (Navarrete-Heredia 2009). Estas diferencias en abundancia es posible que se deban a los daños parciales que sufrieron algunas de las trampas en los sitios con BP.

Finalmente, la integración de la fauna necrócola de ambos ambientes (BTC-BP) incrementa la riqueza faunística de la zona de estudio, aunque en términos de composición taxonómica, cada tipo de vegetación posee una coleopterofauna característica. Considerando que las zonas prioritarias para conservación deben ser aquellas con diversidad beta más alta (valores de complementaridad cercanos a 1) (Rodríguez *et al.* 2003), el valor de complementaridad de 0.69, sustenta la importancia de la región para fines de estudio y conservación, incluso a pesar de encontrarse a una distancia relativamente pequeña y con un considerable grado de perturbación en las tierras bajas.

Agradecimientos

Por toda la ayuda recibida durante el trabajo de campo y su apoyo incondicional, se agradece a: Dulce, Valeria e Indira Naranjo Ascencio, Sergio de Jesús Medina Naranjo, Susana Ascencio Gaspar, José Luis Martínez de la Cruz, Alfredo, Laura Patricia y María Guadalupe Naranjo López, María Esther López Trinidad y Francisco Alfredo Naranjo Preciado. Al M. en C. Leonardo Delgado por su apoyo con la confirmación en la determinación de algunas especies de Scarabaeidae. A Ana Laura González Hernández, Georgina Adriana Quiroz-Rocha, Hugo Eduardo Fierros-López y Miguel Vásquez-Bolaños por los comentarios realizados al manuscrito. A dos revisores anónimos por los comentarios al manuscrito. Al QFB Ángel Pérez Zamora, UDG, por la elaboración del mapa.

Literatura citada

- ACUÑA-SOTO, J.A. 2004. Coleópteros necrófilos (Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae e Histeridae) de la Sierra Norte de Puebla, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Estado de México. 83 pp.
- ANDRESEN, E. 2005. Effects of season and vegetation type on community organization of dung beetles in a tropical dry forest. *Biotropica* 37(2): 291-300.
- ARELLANO, L.; FAVILA, M.E.; HUERTA, C. 2005. Diversity of dung and carrion beetles in a disturbed Mexican tropical montane cloud forest and on shade coffee plantations. *Biodiversity and Conservation* 14: 601-615.
- CATERINO, M. S. 1999. Taxonomy and phylogenetics of the Hister servus group (Coleoptera: Histeridae): a Neotropical radiation. *Systematic Entomology* 24: 351-376.
- CEJUDO, E.; DELOYA, C. 2005. Coleoptera necrófilos del bosque de *Pinus hartwegii* del Nevado de Toluca, México. *Folia Entomológica Mexicana* 44(1): 67-74.
- CENTRO NACIONAL DE DESARROLLO MUNICIPAL Y GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO. 2000. Gómez Farías. *Enciclopedia de México. Jalisco*. Consultada en: <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/jalisco/mpios/1>.
- CIMAT. 2003. Species accumulation functions (SpAcc2), Versión Beta. Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT), Querétaro.
- COLWELL, R.K.; CODDINGTON, J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society London B* 345: 101-118.
- DELGADO, L.; PÉREZ, A.; BLACKALLER, J. 2000. Claves para determinar a los taxones genéricos y supragenéricos de Scarabaeoidea Latreille, 1802 (Coleoptera) de México. *Folia Entomologica Mexicana* (110): 33-87.
- ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R.; ANZURES DADDA, A.; CAMMARANO, P. 1998. Dung and carrion beetles in tropical rain forest fragments and agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. *Journal of Tropical Ecology* 14: 577-593.
- FIERROS-LÓPEZ, H.E.; NAVARRETE-HEREDIA, J.L. 2001. Altitudinal distribution and phenology of three species of carrion beetles (Coleoptera: Silphidae) from Nevado de Colima, Jalisco, México. *Pan-pacific Entomologist* 77(1): 45-46.
- HALFFTER, G.; ARELLANO, L. 2002. Response of dung beetle diversity to human-induced changes in a tropical landscape. *Biotropica* 34: 144-154.
- HALFFTER, G.; PINEDA, E.; ARELLANO, L.; ESCOBAR, F. 2007. Instability of copronecrophagous beetle assemblages (Coleoptera: Scarabaeinae) in a mountainous tropical landscape of Mexico. *Environmental Entomology* 36(6): 1397-1407.
- HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. 1991. Competition in dung beetles. En: HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. *Dung beetle ecology*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 481 pp.
- JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, E.; NAVARRETE-HEREDIA, J.L.; PADILLA, R.J.R. 2000. Estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) necrófilos de la Sierra de Nanchititla, Estado de México, México. *Folia Entomológica Mexicana*. 108: 53-78.
- KOVARIK, P.W.; CATERINO, M.S. 2001. Histeridae Gyllenhal, 1808. En: ARNETT, R. H. JR.; THOMAS, M.C.; SKELLEY, P.E.; FRANK, J.H. *American beetles. Volume II. Polyphaga: Scarabaeoidea through curculionoidea*. CRC Press, USA. 861 pp.
- KOHLMANN, B. 1991. Dung beetles in subtropical North America. En: HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. *Dung beetle ecology*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 481 pp.
- LABRADOR CHÁVEZ, G. 2005. Coleópteros necrófilos de México: distribución y diversidad. Tesis de Licenciatura, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco.
- MÁRQUEZ, J.; ASIAÍN, J.; SANTIAGO-JIMÉNEZ, J. 2003. Especies de Staphylinidae (Coleoptera: Staphylinidae) de "El Mirador", Veracruz, México. *Dugesiana* 10(2): 21-46.
- MAZUR, S. 2001. Review of the Histeridae (Coleoptera) of México. *Dugesiana* 8 (2): 17-66.
- MORÓN, M. A.; TERRÓN, R. A. 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos en la Sierra Norte de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 3: 1-47.
- MORRONE, J.J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 76(2): 207-252.
- NAVARRETE, D.; HALFFTER, G. 2008. Dung beetle (Coleoptera: Scarabaeinae) diversity in continuous forest, forest fragments and cattle pastures in a landscape of Chiapas, Mexico: the effects of anthropogenic changes. *Biodiversity and Conservation* 17: 2869-2898.
- NAVARRETE-HEREDIA, J.L. 1995. Coleópteros Silphidae de Jalisco y del Volcán de Tequila incluyendo comentarios generales sobre su biología. *Dugesiana* 2(2): 11-26.
- NAVARRETE-HEREDIA, J.L.; FIERROS-LÓPEZ, H.E. 1998. Sílidos de tres localidades de Jalisco, México. *Dugesiana* 5: 49-50.
- NAVARRETE-HEREDIA, J.L.; QUIROZ-ROCHA, G.A. 2000. Necrophilous Macrocoleoptera of San Jose de los Laureles, Mo-

- relos, Mexico (Coleoptera: Scarabaeidae and Silphidae). *Folia Entomologica Mexicana* 110: 1-13.
- NAVARRETE-HEREDIA, J.L.; CORTES-AGUILAR, J. 2006. Abundance and distribution of two *Nicrophorus* species from Baja California, Mexico (Coleoptera: Silphidae). *Sociobiology* 47: 41-50.
- NAVARRETE-HEREDIA, J.L. 2009. Silphidae (Coleoptera) de México: Diversidad y distribución. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco.
- PECK, S.B.; ANDERSON, R.S. 1985. Taxonomy, phylogeny and biogeography of the carrion beetles of Latin America (Coleoptera: Silphidae). *Quaestiones Entomologicae* (21): 247-317.
- PISCES CONSERVATION LTD. 2002. Species Diversity and Richness, versión 3.0.3. Pisces Conservation Ltd., Pennington, Lymington Hants, UK.
- QUIROZ-ROCHA, G.A.; NAVARRETE-HEREDIA, J.L.; MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, P.A. 2008. Especies de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) y Silphidae (Coleoptera) necrófilas de Bosque de Pino-Encino y Bosque Mesófilo de Montaña en el Municipio de Mascota, Jalisco, México. *Dugesiana* 15(1): 27-37.
- REYES-NOVELO, E.; DELFÍN-GONZÁLEZ, H.; MORÓN, M.A. 2007. Copro-necrophagous beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) diversity in an agroecosystem in Yucatan, Mexico. *Revista de Biología Tropical* 55(1): 83-99.
- RIVERA, C.L.E.; GARCÍA, R.E. 1998. Análisis preliminar sobre la composición de los escarabajos necrófilos (Coleoptera: Silphidae y Scarabaeidae) presentes en dos bosques de pino (uno dañado por fuego), en la estación científica Las Joyas, Sierra de Manantlán, Jalisco, México. *Dugesiana* 5(1): 11-22.
- RODRÍGUEZ, P.; SOBERÓN, J.; ARITA, H.T. 2003. El componente beta de la diversidad de mamíferos en México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) (89): 241-259.
- YÉLAMOS, T. 2002. Coleoptera. Histeridae. En: RAMOS, M. A. *Fauna Ibérica*. Vol. 17. Museo Nacional de Ciencias Naturales y Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. 411 pp.

Recibido: 12-feb-2010 • Aceptado 12-mar-2011