Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 21(3): 109-124 (2005)

EFICACIA DE DOS TIPOS DE RECOLECTA PARA REGISTRAR LA DIVERSIDAD DE MELOLÓNTIDOS NOCTURNOS (COLEOPTERA: SCARABAEOIDEA)

María de Jesús MÉNDEZ-AGUILAR, Adriana E. CASTRO-RAMÍREZ, Ricardo ALVARADO BARRANTES, Cutberto PACHECO-FLORES, Concepción RAMÍREZ-SALINAS

Departamento de Agroecología, El Colegio de la Frontera Sur, Carr. Panamericana y Periférico Sur s/n, María Auxiliadora, 29290 San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, MEXICO

E-mail: mmendez@posgrado.ecosur.mx, acastro@sclc.ecosur.mx

RESUMEN

Tradicionalmente se ha asumido que los melolóntidos nocturnos son atraídos por las luces, por lo que se ha registrado su diversidad a través de capturas por medio de fuentes luminosas, sin embargo, en recientes trabajos se ha demostrado que no todas las especies responden a ello. Con el propósito de identificar un método de recolecta de estos escarabajos más eficaz para registrar su diversidad, durante los meses de abril a junio de 2001 y 2002 se capturaron escarabajos en alumbrados públicos y en plantas hospederas, buscándolos con lámparas manuales, en tres parcelas agrícolas de San Cristóbal Las Casas, Chiapas. Los datos se analizaron por tipo de recolecta dentro de cada sitio (área agrícola por año) y de forma conjunta entre sitios y tipos de recolecta. La composición de especies por tipo de recolecta se analizó con la prueba Kruskal-Wallis. Se obtuvieron índices de Shannon-Winner y Bootstrap, y corrieron pruebas de Wilcoxon, Mann-Whitney y procedimiento de Hutcheson; además de una regresión logística para analizar el efecto del tipo de captura en la relación de hembras y machos. Se obtuvieron 11,091 ejemplares de 20 especies y siete morfoespecies, pertenecientes a 11 géneros. Las especies más abundantes fueron *Phyllophaga obsoleta* (51.6%), *P. tumulosa* (25%) y *Anomala sticticoptera* (10.4%). En los hospederos se capturaron 19 especies y en alumbrado se registraron 22 especies. En ambos tipos de captura se obtuvieron 14 especies de los géneros *Phyllophaga, Diplotaxis, Hoplia, Anomala* y *Viridimicus*. Sólo en las plantas hospederas se capturaron los géneros *Orizabus, Strategus* y *Macrodactylus*; y exclusivamente en alumbrado se encontraron *Ancognatha, Cyclocephala* y *Xyloryctes*. Únicamente en el sitio 1 la riqueza varió por tipo de recolecta, tanto dentro del sitio ($Z = 3.86$, $P < 0.05$) como considerando todas las observaciones ($Z = 1.07$, $P = 0.285$). La mayor abundancia se capturó sobre los hospederos (75.11 %). La diversidad (H') fue de 1.44 en hospederos y de 1.19 en alumbrado, y difirió dentro del sitio 1 ($t_{294} = 31.70$, $P = 0.001$). La relación hembras y machos de *P. tumulosa* ($P < 0.01$) y *P. obsoleta* ($P < 0.001$) difirió entre los tipos de recolecta; la primera aumenta un 75% en alumbrado, y la segunda varía según el sitio. La abundancia y riqueza de especies se complementan con los métodos de recolecta. La especie de importancia agrícola, *Phyllophaga obsoleta*, se recolectó con mayor abundancia sobre las plantas hospederas.

Palabras clave:. Melolonthidae, Dynastinae, Rutelinae, abundancia, diversidad, riqueza de especies, proporción sexual.

ABSTRACT

The traditional assumption is that nocturnal melolonthids are attracted to light and thus they have been collected using light sources. Recent research, however, has shown that not all species respond to light. This study was done to identify the optimum collection method for recording melolonthid diversity. Melolonthid specimens were collected from April to June in 2001 and 2002 from streetlamps and from host plants using handheld lights in three agricultural plots in San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Mexico. Data were analyzed by Kruskal-Wallis test, collection method within each site (agricultural plot per year) and overall between sites and collection method. Shannon-Winner and Bootstrap indices were generated and Wilcoxon and Mann-Whitney tests were run. The Hutcheson procedure was applied, and a logistical regression used to analyze the effect of collection method on the male:female ratio. A total of 11,091 specimens were collected from 20 species and seven morphospecies belonging to 11 genera. The most abundant species were *Phyllophaga obsoleta* (51.6%), *P. tumulosa* (25%) and *Anomala sticticoptera* (10.4%).

Collection from host plants produced 19 species and from light sources 22 species. Both collection methods resulted in 14 species from the *Phyllophaga, Diplotaxis, Hoplia, Anomala* and *Viridimicus* genera. The *Orizabus, Strategus* and *Macrodactylus* genera were only collected from host plants and the *Ancognatha, Cyclocephala* and *Xyloryctes* genera only from light sources. Richness varied by collection method at only one site, both within the site ($Z = 3.86$, $P < 0.05$) and accounting for all observations ($Z = 1.07$, $P = 0.285$). The highest specimen abundance was collected from the host plants (75.11%). Diversity (H') was 1.44 from hosts and 1.19 from light sources, and differed within site 1 ($t_{294} = 31.70$, $P = 0.001$). The male:female ratio for *P. tumulosa* ($P < 0.01$) and *P. obsoleta* ($P < 0.001$) differed by collection method with the former increasing 75% when collected from light sources and the latter varying by site. The two collection methods are complementary for generating species abundance and richness data. *Phyllophaga obsoleta*, the species of greatest agricultural importance, had a higher abundance in collections from host plants.
Key Words: Dynastinae, Melolonthidae, Rutelinae, abundance, diversity, sex ratio, species richness.

INTRODUCCIÓN

Los escarabajos de la familia Melolonthidae se encuentran ampliamente distribuidos en el país, desde el nivel del mar hasta los 3,800 metros de altitud, abarcando la mayor parte de los diferentes tipos de vegetación natural y modificada (Morón 1986). En varias localidades del país, el 85% en promedio, de la riqueza de melolóntidos está representado por especies nocturnas (Alcázar-Ruiz *et al.* 2003).

Los melolóntidos en su fase larval son conocidos como “gallina ciega” (entre otros nombres), y según sus hábitos alimenticios pueden ser saprófagos, facultativos y rizófagos; muchas especies del último tipo se consideran como problema agrícola porque consumen raíces, tallos o bulbos subterráneos de numerosas plantas cultivadas, principalmente de gramíneas. En Los Altos de Chiapas las pérdidas que ocasionan al maíz de temporal fluctúan entre el 36 y 42% (Castro-Ramírez 2004). En su fase adulta, estos melolóntidos asociados a las parcelas agrícolas son de hábito nocturno, se les conoce como “escarabajos” o “ronrones”, y pueden consumir follaje, flores, frutos, escurrimientos azucarados, polen, tallos, raíces o tubérculos, de una gran variedad de plantas vasculares, incluidas en más de 50 familias nativas o introducidas (Morón 1999).

Se considera que los adultos de las especies plaga, como es el caso de muchos miembros del género *Phyllophaga*, son atraídos fuertemente por la luz artificial (CATIE, 1990, Rodríguez-Hernández 1997), por ello varios autores (Marín & Bujanos 2003, García-Montiel *et al*. 2003, Nájera *et al*. 2003, Bravo 2003) se apoyan en trampas de luz, con diversas adaptaciones, para realizar las recolectas; sin embargo, Alcázar-Ruiz *et al.* (2003) señalan que los melolóntidos presentan diferente comportamiento hacia la luz y su intensidad.

La riqueza de especies de melolóntidos nocturnos se ha registrado a través de diferentes trampas de luz (Morón & Terrón 1988, Rodríguez del Bosque 1988, 1993; Carpanta & Cabrera 1988, Hilje 1993, Rivera-Cervantes 1993, Magaña-Cuevas & Rivera-Cervantes 1998, López-Vieyra & Rivera-Cervantes 1998, Morón *et al*. 1998, García-Montiel *et al*. 2003, Bustos-Santana & Rivera-Cervantes 2003); o en alumbrados públicos (Deloya 1993, Cano & Morón 1998, Alcázar-Ruiz *et al*. 2003); sin embargo, Castro-Ramírez *et al*. (2003) encontraron que las trampas de luz fluorescente negra (20 watts, 120 v) no atrajeron a las especies *P. menetriesi* y *P. ravida*, mencionadas por Ramírez-Salinas y Castro-Ramírez (2000) como responsables del daño al cultivo de maíz en parte de la región Altos de

Chiapas. En otro estudio (Castro-Ramírez *et al*. 2002) se demuestra la diferente atracción de las especies y sexos de melolóntidos de importancia agrícola, usando luz fluorescente blanca (15 watts) y negra (20 watts), en donde las hembras de *P. ravida*, y ambos sexos de *P. tenuipilis* y *P. menetriesi* resultaron estadísticamente mejor atraídas por la luz negra; pero evidenciaron que ambos sexos de *P. senicula* y los machos de *P. ravida* nunca fueron atraídos por ningún tipo de luz. Recientemente, realizando recolectas directas sobre hospederos (lampareo) se ha registrado en Chiapas, por vez primera para el país, la especie *P. rufotestacea* (Pacheco & Castro-Ramírez 2005).

En el presente estudio se planteó identificar el método de recolecta más eficaz para registrar la diversidad de melolóntidos nocturnos, entre las capturas en alumbrados públicos y sobre plantas hospederas (buscándolos con lámparas manuales), en tres parcelas agrícolas de San Cristóbal Las Casas, Chiapas.

Área De Estudio

El trabajo se realizó en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, la cabecera municipal geográficamente se ubica a los 16º 44' 09" Latitud Norte y 92º 38' 13" Longitud Oeste, a 2,130 metros de altitud (Gobierno del Estado de Chiapas, 1988). El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano C(w"$_2$)(w) (García 1988). La precipitación anual es de 1,800 mm y 14.4 ºC de temperatura media (INEGI 1980); junio y julio son los meses cálidos (15.5 ºC), mientras diciembre y enero son los fríos (12.3 ºC) (Gobierno del Estado de Chiapas, 1988). La vegetación originalmente correspondía a bosque de pino encino (Breedlove 1981), aunque en su mayor parte ha sido transformada, por el desarrollo urbano, quedando escasas y aisladas parcelas agrícolas o pastizales.

Se realizaron recolectas nocturnas de escarabajos en tres parcelas agrícolas situadas en la periferia de San Cristóbal, conocidas como Maravilla, Gardenia y Ma. Auxiliadora; las dos primeras distan entre sí por 2.3 km, entre la primera y Ma. Auxiliadora hay 7.6 km, y la distancia entre ésta última y Gardenia es de 5.4 km. Las recolectas se realizaron durante los meses de abril a junio de 2001 y 2002, periodo en que comienza la temporada de lluvias y con ello la mayor emergencia de melolóntidos. La primera parcela, ubicada al sur de la ciudad en la colonia María Auxiliadora, contaba con cultivo de maíz asociado con frijol, calabaza, papa y frutales perennes (durazno y pera); en su cercanía (inmerso en la colonia, al noreste de la parcela) se encontraba un arbolado con pino, encino, y otras especies. La segunda parcela, ubicada al oeste de la ciudad en la colonia Maravilla, con presencia de sauces y *Alnus acuminata*, producía maíz en monocultivo, aunque el uso previo fue como pastizal; en esta parcela sólo se realizaron recolectas durante el año 2002. La tercera parcela, situada al norte de la ciudad en la colonia Gardenia, inmersa en la ciudad, contaba con monocultivo de maíz.

MÉTODO

Los tipos de recolecta de escarabajos utilizados fueron los alumbrados públicos (vapor de mercurio) cercanos a las parcelas agrícolas, y la revisión de hospederos herbáceos, arbustivos y arbóreos, dentro de las parcelas, ayudados con lámparas manuales (lampareo). Las recolectas fueron sistemáticas, tres veces a la semana (lunes, miércoles y viernes), en

horario de 7:00 a 9:30 p.m. (horario de verano). El material recolectado se conservó en alcohol al 70% (Morón & Terrón 1988) hasta su recuento, montaje, etiquetado y determinación genérica o específica en laboratorio. El Dr. Miguel Ángel Morón, del Instituto de Ecología A.C. en Xalapa, Veracruz, corroboró la determinación de las especies del género *Phyllophaga*. El material entomológico se incorporó a la colección del Proyecto Diversidad en Sistemas de Cultivos de ECOSUR-San Cristóbal.

Para efectos del análisis, los datos de una misma parcela en años diferentes se consideraron como distintos sitios, debido a que las condiciones climáticas pudieron haber afectado diferencialmente durante los años de recolecta, quedando los siguientes: sitio 1, María Auxiliadora-2001; sitio 2, Gardenia-2001; sitio 3, María Auxiliadora-2002; sitio 4, Maravilla-2002; y sitio 5, Gardenia-2002.

Se realizó una curva de recolecta general para toda la región, debido a que la distancia entre los sitios no es grande, y se comparó con la riqueza estimada por el indicador Bootstrap (Moreno 2001, Colwell 2001), para ver si el número acumulado de especies es una estima fiable del inventario regional.

Se comparó la composición de melolóntidos nocturnos por tipo de recolecta con la prueba de Kruskal-Wallis (Wayne 1977).

Para identificar cuál método de recolecta es más eficaz para registrar la diversidad de melolóntidos, se comparó la riqueza por tipo de recolecta dentro de cada sitio utilizando la prueba para muestras pareadas de Wilcoxon, y para comparar la riqueza entre sitos y tipo de recolecta se realizó la prueba de Mann-Whitney (www.bioestadistica.uma.es/libro/node155.htm). La importancia de la presencia de todas las especies por tipo de recolecta se determinó con el índice de Shannon-Winner (Magurran 1988); la igualdad de la diversidad por sitio, considerando el tipo de recolecta, se realizó por el procedimiento de Hutcheson (Moreno 2001).

Se utilizó un modelo de regresión logística (Crawley 1996) para analizar el efecto del tipo de recolecta empleado sobre la captura de machos y hembras de las especies más abundantes. Mediante este modelo se obtiene la razón de probabilidades de hembras a machos, la cual se puede interpretar como una relación entre las cantidades esperadas de hembras en contraste con la cantidad de machos. El coeficiente obtenido indica el efecto de la utilización de lampareo en la razón de probabilidades de hembras a machos con respecto a la utilización de alumbrado público. El análisis se realizó por especie e incluyó el sitio como un factor, de tal forma que se pudiera determinar si existen diferencias en los resultados según el sitio de recolecta. Se utilizaron los residuales de Pearson y la devianza como una medida general de las diferencias entre los valores observados y los estimados.

RESULTADOS

Durante los ciclos agrícolas 2001-2002 se capturaron 11,091 melolóntidos pertenecientes a 20 especies y siete morfoespecies de 11 géneros (Cuadro 1). Los géneros mejor representados fueron *Phyllophaga,* con siete especies y dos morfoespecies, y *Diplotaxis* con tres especies y tres morfoespecies. Del total de individuos, *P. obsoleta* (N= 5,726) representa el 51.6%, *P. tumulosa* (N= 2,784) el 25% y *Anomala sticticoptera* (N= 1,152) el 10.4%.

La riqueza total observada (27) es muy próxima a la estimada por el indicador Bootstrap (30) (Fig. 1). Por métodos de recolecta, se capturaron 19 especies de ocho géneros en los hospederos, mientras que en alumbrado público fueron 22 especies en igual número de géneros. Se capturaron 14 especies en ambos tipos de recolecta, pertenecientes a los géneros *Phyllophaga, Diplotaxis, Hoplia, Anomala* y *Viridimicus*.

Cuadro 1

Riqueza y abundancia de melolóntidos por sitio, de acuerdo al método de captura. (H = hospedero y AP = alumbrado público), en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas (2001-2002).

ESPECIES	SITOS										
	1		2		3		4		5		
	H	AP	H	AP	H	AP	H	AP	H	AP	Total
Ancognatha sellata (Arrow, 1991)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Anomala inconstans (Burmeister, 1844)	0	8	0	0	0	0	1	0	0	0	9
Anomala picturella (Morón y Nogueira, 2002)	0	11	0	0	3	3	0	0	0	0	17
Anomala sticticoptera (Blanchard, 1850)	0	180	86	4	742	45	22	0	55	18	1152
Anomala trapezifera (Bates, 1888)	1	18	0	0	2	9	0	0	1	0	31
Cyclocephala alexi (Ratcliffe y Delgado, 1988)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Diplotaxis cavifrons (Moser, 1918)	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
Diplotaxis puberea (Bates, 1888)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Diplotaxis puncticollis (Moser, 1918)	0	0	0	0	0	0	0	8	2	1	11
Diplotaxis sp.	0	0	0	0	1	0	1	11	0	0	13
Diplotaxis sp. e	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Diplotaxis sp. g	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Hoplia sp.	0	4	3	11	1	0	0	97	13	289	418
Macrodactylus sp.	131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	131
Orizabus clunalis (LeConte, 1856)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Phyllophaga obsoleta (Blanchard, 1850)	219	333	940	160	305	137	1212	205	1385	830	5726
Phyllophaga pilosula (Moser, 1918)	23	87	0	0	4	71	3	1	0	2	191
Phyllophaga ravida (Blanchard, 1850)	3	51	1	2	0	3	26	1	1	6	94
Phyllophaga rufotestacea (Moser, 1918)	17	0	0	0	287	0	0	0	0	0	304
Phyllophaga senicula (Bates, 1888)	5	3	0	0	141	2	32	3	1	0	187
Phyllophaga testaceipennis (Blanchard, 1850)	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	6
Phyllophaga tumulosa (Bates, 1888)	590	46	37	20	1879	30	128	15	12	27	2784
Phyllophaga sp. 2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Phyllophaga sp. 3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Strategus aloeus (Linné, 1758)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Viridimicus aurescens (Bates, 1888)	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Xyloryctes teuthras (Bates)	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Total	992	748	1067	197	3366	302	1426	349	1470	1174	11091
Riqueza	11	14	5	5	11	10	9	11	8	8	27

Sitio 1 = María Auxiliadora-2001, Sitio 2 = Gardenias-2001, Sitio 3 = María Auxiliadora-2002, Sitio 4 = Maravilla-2002, Sitio 5 = Gardenias-2002.

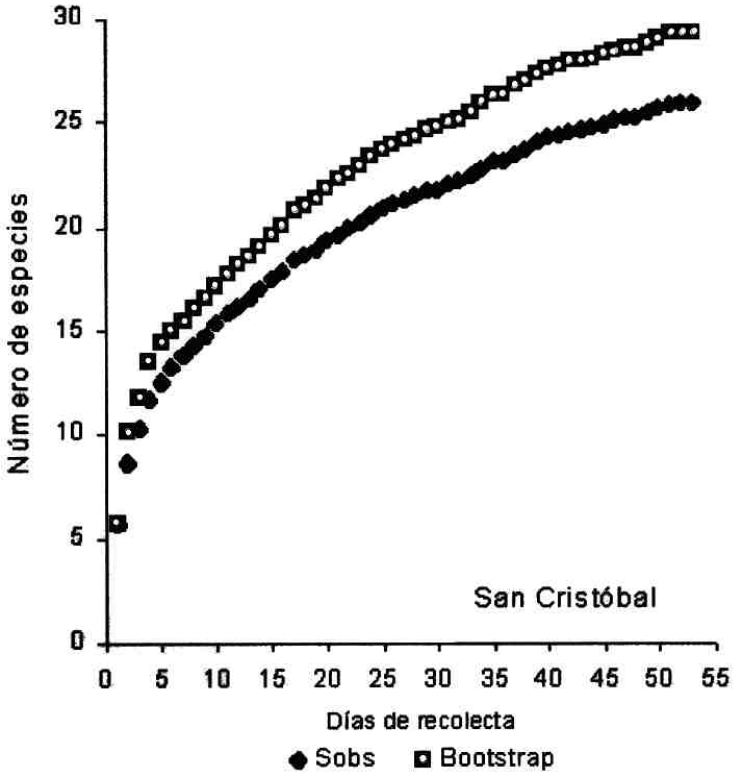


Figura 1
Curva de acumulación de especies, observada (Sobs) y esperada (Bootstrap), por esfuerzo de recolecta, para los escarabajos Melolonthidae nocturnos de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas (2001 y 2002).

El sitio 1 (María Auxiliadora-2001) presentó la mayor riqueza (19), con ambos métodos de recolecta; mientras que en el sitio 2 (Gardenia-2001) se recolectaron solamente cinco especies; este lugar, para el año 2002 (sitio 5) incrementó su riqueza a 10 especies.

Al comparar la riqueza de especies por tipo de recolecta dentro de cada sitio, sólo el sitio 1 presentó diferencias significativas ($Z = 3.86$, $P < 0.05$) (Fig. 2). Pero entre todos los sitios la riqueza no varió en función del tipo de recolecta ($Z = 1.07$, $P = 0.285$).

Abundancia y Composición. El 75.11 % del total de escarabajos fueron encontrados en recolectas sobre hospederos, y el 24.89% en alumbrado público. Las mayores abundancias capturadas fueron en el sitio 3 por lampareo sobre hospederos, y en el sitio 5 por alumbrado público. Por otra parte, las menores abundancias se encontraron en el sitio 1, por lampareo, y en el sitio 2, por alumbrado público (Cuadro 1). Independientemente del tipo de recolecta, el sitio 3 presentó la mayor abundancia (N = 3,667), mientras que el sitio 5 registró el menor número de individuos (N = 2,644).

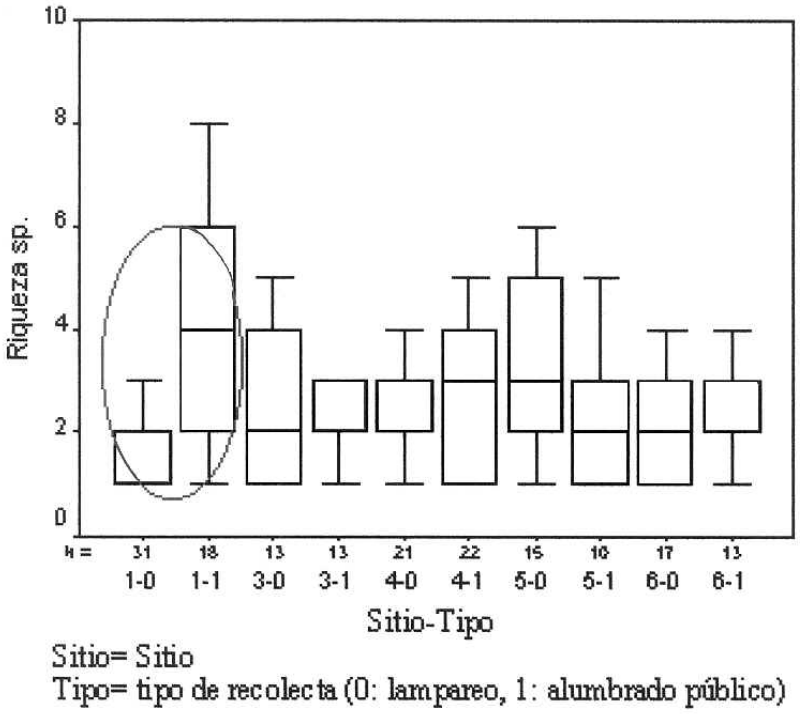


Figura 2
Riqueza de melolóntidos de acuerdo a la interacción entre sitios y tipos de recolecta en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas (2001-2002).

La composición de melolóntidos en las recolectas sobre hospederos fue diferente significativamente (X^2 = 24.66, g. l. = 14, P = 0.038) sobre las realizadas en alumbrados públicos. De las 19 especies capturadas sobre los hospederos, cinco se recolectaron exclusivamente por este método, *Diplotaxis puberea, Orizabus clunalis* y *Strategus aloeus* registraron un solo individuo, mientras *P. rufotestacea* (131) y *Macrodactylus* sp. (591) presentaron mayores abundancias. De las 22 especies recolectadas en alumbrados públicos, *Cyclocephala alexi, Diplotaxis* sp. e, *Diplotaxis* sp. g, *P. testaceipennis, Phyllophaga* sp. 2, *Phyllophaga* sp. 3 y *Xyloryctes teuthras* tuvieron abundancias de uno a seis individuos.

En cuanto a las especies cuyas larvas componen el complejo en el suelo agrícola, *Phyllophaga obsoleta* presentó 6,238 individuos más en recolectas hechas sobre hospederos (Cuadro 1) que en alumbrados públicos. Igualmente, para el caso de las especies con larvas de hábito alimenticio facultativo se obtuvieron mayores abundancias en recolectas sobre hospederos, 1,563 individuos más de *Anomala sticticoptera* y 4,564 de *P. tumulosa*.

Índice de diversidad. Por tipo de recolecta, la mayor diversidad (H') se obtuvo por lampareo sobre los hospederos (1.44), por alumbrado público fue 1.19. Por sitios, independientemente del tipo de recolecta, la mayor diversidad se encontró en el sitio 1 (1.59), seguido del sitio 3

(1.58); mientras que los sitios 2 y 4 presentaron las diversidades más bajas (1.33) (Fig. 3).

La diversidad por sitios fue diferente según el tipo de recolecta únicamente en María Auxiliadora-2001 (sitio 1) ($t_{294} = 31.70$; $P < 0.001$).

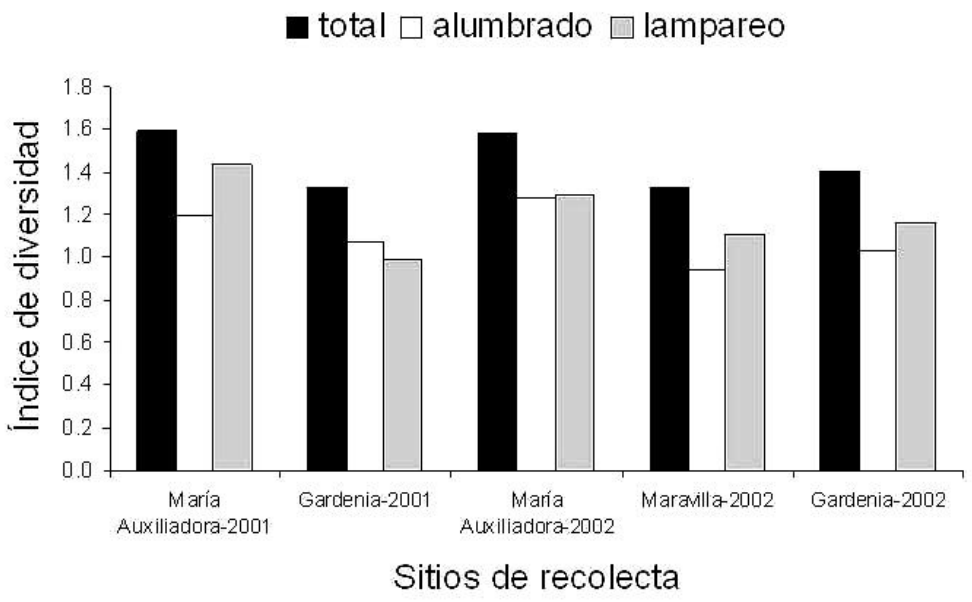


Figura 3
Índices de diversidad de especies (Shannon-Winner), por sitio y tipo de recolecta, en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas (2001-2002).

Relación de hembras a machos. Según su abundancia, en las recolectas por lampareo se obtuvo una tendencia de mayor presencia de hembras que machos para las especies *Anomala sticticoptera, Phyllophaga obsoleta, P. pilosula* y *P. ravida* (Cuadro 2), mientras que para *Phyllophaga rufotestacea* la relación se invierte (0.8:1.0), y para *P. senicula* y *P. tumulosa* la relación es similar. En las recolectas por alumbrado público se encontraron más machos que hembras para *P. obsoleta* y *P. senicula*, mientras que para las otras especies la relación se invirtió.

Al ajustar el modelo de regresión logística a cada una de las especies, las únicas que presentan diferencias significativas en la relación de hembras a machos, entre los dos tipos de recolectas, fueron *P. tumulosa* ($P < 0.01$) y *P. obsoleta* ($P < 0.001$). La tendencia de la primera especie en todos los sitios fue de aumentar la relación de hembras a machos en recolectas por alumbrado público (Cuadro 3). El coeficiente general obtenido para el tipo de recolecta fue 0.56 ($P < 0.01$), de donde se obtiene que exp (0.56) = 1.75, valor que indica el aumento en la relación. Por lo tanto, en general para cualquiera de los sitios el aumento en la relación hembras a machos de la especie es del 75% si se capturan en alumbrado público.

Para la relación hembras a machos de *P. tumulosa* la prueba de chi-cuadrada para los estadísticos de Pearson (X^2_4 = 3.11, P = 0.54) y de devianza (D_4 = 3.06, P = 0.55) no resultaron significativos.

Cuadro 2

Abundancia y relación de hembras a machos, de los melolóntidos con más individuos capturados por dos tipos de recolecta, en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas (2001-2002).

Especie	Hospederos			Alumbrado público		
	♀	♂	Relación ♀:♂	♀	♂	Relación ♀:♂
*Anomala sticticoptera**	448	338	1.3:1.0	38	25	1.5:1.0
Phyllophaga obsoleta	2407	1654	1.5:1.0	693	972	0.7:1.0
P. pilosula	18	12	1.5:1.0	106	55	1.9:1.0
P. ravida	25	6	4.2:1.0	42	22	1.9:1.0
P. rufotestacea	135	169	0.8:1.0	-	-	-
P. senicula	87	92	1.0:1.0	3	5	0.5:1.0
P. tumulosa	1329	1316	1.0:1.0	80	59	1.3:1.0

*La abundancia registrada por tipos de sexo y recolecta no coincide con el total presentado en el Cuadro 1 debido a que en el primer año (2001) la especie no fue sexada.

Por otra parte, *P. obsoleta* no mostró una tendencia clara en el cambio que experimenta la relación hembras a machos al usar recolectas por alumbrado público o lampareo sobre hospederos (Cuadro 3). La relación hembras a machos aumentó en María Auxiliadora-2001 (sitio 1), mientras que disminuyó en Gardenia-2001 y 2002 (sitios 2 y 5), y se mantuvo sin cambio en Maria Auxiliadora-2002 (sitio 3) y Maravillas-2002 (sitio 4).

Cuadro 3

Relación esperada de hembras a machos de *Phyllophaga obsoleta* y *P. tumulosa*, por sitio y tipo de recolecta, en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas (2001-2002), según modelo de regresión logística.

Sitio	Tipo de recolecta	Relación ♀:♂	
		P. obsoleta	*P. tumulosa*
María Auxiliadora-2001	Hospederos	0.22 : 1.0	1.53 : 1.0
	Alumbrado público	0.95 : 1.0	2.68 : 1.0
Gardenia-2001	Hospederos	1.29 : 1.0	0.26 : 1.0
	Alumbrado público	0.68 : 1.0	0.45 : 1.0
María Auxiliadora-2002	Hospederos	0.35 : 1.0	0.91 : 1.0
	Alumbrado público	0.45 : 1.0	1.60 : 1.0
Maravilla-2002	Hospederos	2.65 : 1.0	0.93 : 1.0
	Alumbrado público	2.86 : 1.0	1.62 : 1.0
Gardenia-2002	Hospederos	1.72 : 1.0	0.42 : 1.0
	Alumbrado público	0.48 : 1.0	0.73 : 1.0

DISCUSIÓN

A pesar de que las comparaciones entre faunas registradas deben tomarse con reservas, debido principalmente a las diferencias en los métodos de recolecta (Palacios-Ríos *et al.*, 1990), se puede señalar que Cruz-López *et al.* (1998) en recolectas masivas (más de 30 recolectores) en Amatenango del Valle, Chiapas, tanto en hospederos como en luces (durante cuatro semanas de 1997), obtuvieron 40,995 melolóntidos, mientras que en el presente trabajo se recolectaron 11,091 adultos de estos escarabajos nocturnos; sin embargo, la curva de acumulación de especies observada se aproxima mucho a la esperada (Bootstrap), lo cual demuestra que el esfuerzo de recolecta es satisfactorio, y que la fauna nocturna de Melolonthidae de San Cristóbal de Las Casas queda casi completamente registrada. Esto puede relacionarse con el hecho de que las recolectas se realizaron durante el mayor periodo de emergencia de adultos (época de las lluvias).

Respecto a que sólo el sitio 1 resultara con diferencias de escarabajos por tipo de recolecta, puede deberse a la mayor variación en la vegetación (arbolado, cultivo de maíz, frijol, pastizal y frutales), permitiendo con ello la presencia de especies no encontradas en otros sitios. Esto mismo pudo influir para que en los sitios 1 y 3 (María Auxiliadora-2001 y 2002, respectivamente) se obtuvieran los mayores valores del índice de diversidad, tanto en recolectas por lampareo como en alumbrado público.

Los diferentes resultados obtenidos en las abundancias por sitios concuerdan con lo señalado por Palacios-Ríos *et al*. (1990), quienes mencionan que la abundancia y riqueza de especimenes varían según el lugar donde se realiza la recolecta.

Las diferencias encontradas entre los tipos de recolecta, tanto en la riqueza, composición de especies, índices de diversidad y abundancias, permiten señalar que es importante emplear sistemas combinados de recolecta, si lo que se pretende es obtener la diversidad de melolóntidos de un lugar. Los datos indican que no todas las especies tienen fototactismo positivo, como lo han asumido distintos autores al emplear diferentes trampas de luz para capturarlos (Morón & Terrón 1988, Rodríguez del Bosque 1988, 1993, Carpanta & Cabrera 1988, Hilje 1993, Rivera-Cervantes 1993, Magaña-Cuevas & Rivera-Cervantes 1998, López-Vieyra & Rivera-Cervantes 1998, Morón *et al*. 1998 García-Montiel *et al*. 2003, Bustos-Santana & Rivera-Cervantes 2003). Alcázar-Ruiz *et al.* (2003) consideran que la abundancia de escarabajos recolectados es mayor en focos de luz blanca que amarilla, y que esa abundancia tiende a ser mayor en luces que se encuentran más alejadas del poblado, esto último puede deberse a que en un lugar completamente oscuro la luz resalta más que en lugares donde hay más fuentes luminosas; igualmente indican que es necesario medir la energía radiante, longitud de onda y brillantez de las fuentes luminosas, ya que según Morón y Terrón (1988) son parámetros importantes a considerar para la efectividad de la trampa, la cual repercute sobre el radio de alcance de la misma.

Debido a las distintas respuestas de las especies de melolóntidos nocturnos a las fuentes luminosas, resulta complementaria su recolecta por medio de lampareo sobre las plantas hospederas, para poder registrar con certeza la riqueza, composición y abundancia de especies de un lugar.

Específicamente para los escarabajos melolóntidos con larvas de importancia agrícola, se ha señalado que una forma de manejarlos es a través de la captura con trampas de luz (Hilje 1993, Badilla 1996, Nochebuena-Trujillo & Aragón-García 2005); sin embargo, en el

presente trabajo se demuestra que las recolectas sobre hospederos son importantes, ya que en el caso de la especie que se comporta como plaga (*P. obsoleta*) en el lugar de estudio (Ramírez-Salinas *et al*. 1999, Méndez-Aguilar 2003), la mayor abundancia de escarabajos se recolectó con este método; por ello, resulta importante ser cautelosos con las recomendaciones que se emitan sobre métodos de manejo de la plaga en estado adulto, sin tener estudios previos sobre su composición y comportamiento. Asimismo, resultan importantes los antecedentes sobre la composición y abundancia de larvas en el suelo, o en su caso, realizar los muestreos necesarios para conocerlas y poderlas relacionar con las fases adultas (Castro-Ramírez 2004). Por lo que es necesario considerar en futuros trabajos el realizar recolectas de adultos y muestreos de larvas, para así presentar con mayor precisión la diversidad de melolóntidos asociados a cultivos en una determinada región.

Algunos autores (Morón *et al.* 1998, CATIE 1990) han señalado que los adultos de las especies de *Phyllophaga* son atraídos por las luces eléctricas, pero no todas se comportan de igual manera, como se demuestra en este estudio, ya que la mayor parte de individuos de las tres especies más abundantes del género se capturaron sobre las plantas hospederas (lampareo).

De las otras dos especies recolectadas en grandes abundancias, *P. tumulosa* y *Anomala sticticoptera,* sus estadios larvales no son considerados de importancia agrícola, a pesar de ser parte del complejo "gallina ciega" presente en el suelo de las parcelas (Castro-Ramírez *et al*. 2001 y 2003).

Respecto a los escarabajos que se encontraron en un solo tipo de captura, los melolóntidos recolectados sobre hospederos permitieron registrar especies no atraídas por las luces, como son *Strategus aloeus, Orizabus clunalis, P. rufotestacea,* y *Macrodactylus* sp. Las tres últimas obtenidas sólo en el sitio 1, esto quizá se deba a que ese lugar brinda ciertas condiciones favorables para las especies, como puede ser la presencia de arbustos y árboles frutales de la familia Rosaceae, considerados como hospederos de *Macrodactylus* (Carrillo & Gibson 1960 citado por Morón & Aragón 2003) y de *P. rufotestacea* (Pacheco & Castro-Ramírez 2005), ausentes en los demás sitios. Sin embargo, Marín y Bujanos (2003) indican, para otras especies de los tres géneros mencionados (excepto *Phyllophaga*), haberlas recolectado en Guanajuato, entre mayo y julio, por medio de luz eléctrica. En cuanto a las especies encontradas en este estudio exclusivamente en la luz, Gómez *et al.* (1999) coinciden en que *Ancognatha sellata* y *Cyclocephala alexi* son atraídas por la luz; Marín y Bujanos (2003) indican haber recolectado escarabajos del género *Xyloryctes* en luz eléctrica, y en el presente estudio se recolectó a *Xyloryctes teuthras*.

Es necesario señalar que las relaciones machos-hembras citadas por algunos autores (Morón 1996, Cruz-López *et al*. 1998, Castro-Ramírez *et al*. 2003) no precisan diferencias de acuerdo a distintos métodos de recolecta. El análisis de regresión lineal indica que la relación de hembras a machos de *P. tumulosa* tiene tendencia a aumentar en presencia de luz eléctrica, sin importar el sitio de recolecta. En cuanto la regresión logística, al analizar los residuales de Pearson se obtuvieron valores absolutos menores a uno para todas las combinaciones de tipo de recolecta y sitio, los cuales se consideran aceptables siempre que sean menores que dos; además, la falta de significancia en la prueba de chi-cuadrada, para

los estadísticos de Pearson y de devianza, indica que hay un buen ajuste por parte del modelo.

Por lo tanto, las especies capturadas con mayores abundancias presentaron diferente tendencia en su relación hembras:machos de acuerdo al método de recolecta.

Las proporciones sexuales de *P. obsoleta* son diferentes por tipo de recolecta, pero dependiendo del sitio; es decir, sin una tendencia clara en función del método de captura. El modelo indica que además del efecto del tipo de recolecta, también existe una interacción con el sitio, lo cual hace que el efecto varíe y en algunas ocasiones sea positivo, negativo o neutro. Debido a que el modelo para esta especie es saturado no se pudieron calcular los estadísticos de Pearson y de devianza.

Para comprender el efecto del tipo de recolecta no basta considerar si existen más hembras que machos, o viceversa, sino es necesario observar el cambio en esta relación de acuerdo a cada método de captura. Asimismo, no se puede soslayar la interacción entre sitio y tipo de recolecta. De acuerdo a estas observaciones cada especie se comporta de manera diferente, y falta realizar estudios dirigidos a esclarecer los factores que pueden estar involucrados.

En algunos trabajos se menciona que por especie, e incluso por sexo, los organismos no son atraídos de igual forma hacia la luz (Castro-Ramírez *et al*. 2002, 2003, Alcázar-Ruiz *et al.* 2003). Esto podría ser relevante de acuerdo a los propósitos con que se hagan las recolectas, ya que el hecho de que un solo sexo sea atraído por la luz eléctrica no afectaría la riqueza total encontrada en un sitio, aunque sí sus abundancias; sin embargo, hay especies para las que, ningún sexo resultó atraído en esta investigación, por ejemplo *P. rufotestacea* y las señaladas arriba, las cuales quedarían excluidas de un estudio de diversidad.

Pero si lo que se busca es diagnosticar las especies de importancia agrícola, sus proporciones y posible efecto, en donde la relación hembra-macho es relevante, entonces resulta crucial el combinar métodos de captura, que permitan estar considerando todas las posibles respuestas de las especies, y sus sexos, a la presencia o ausencia de luz. Por ejemplo, en este estudio se capturó diferencialmente a las especies con larvas rizófagas, *P. obsoleta* se obtuvo con ambos tipos de recolecta y *P. ravida* mayoritariamente en el alumbrado público.

Al respecto, Castro-Ramírez *et al.* (2002 y 2003) coinciden con Nochebuena-Trujillo y Aragón-García (2005) en indicar que las hembras de *P. ravida* son atraídas a la luz, pero no los machos, este patrón es constante en los tres trabajos a pesar de que se utilizaron diferentes tipos de luces en Chiapas y Puebla. En el presente estudio, aunque la abundancia reportada para la especie es baja, se registró el mismo fenómeno. Esta cualidad puede ser útil como alternativa de manejo de la especie como plaga a través de trampas de luz.

Particularmente, para *P. obsoleta,* Morón (1996) menciona que es más abundante si se le recolecta con trampas de luz; sin embargo, en el presente trabajo las capturas sobre los hospederos demuestran, en general, mayor abundancia; y a diferencia de *P. ravida*, el método de recolecta no muestra un patrón en la proporción sexual; por lo que las trampas de luz no serían buena opción en su manejo.

Al respecto hay que señalar que la información generada hasta el momento no aclara mucho sobre el comportamiento de estos escarabajos, además de que se demuestra

inconsistencia en los posibles factores involucrados en la riqueza y composición de especies, sus proporciones, abundancias, etc. Por lo que el procedimiento de análisis de los datos en este estudio pudo haber sido el adecuado, al considerar como sitios distintos los mismos lugares recolectados durante dos años, ya que de esta manera se estarían cubriendo las distintas condiciones climáticas anuales, como son la humedad relativa y temperatura del aire, la intensidad y dirección del viento, o una combinación de estas variables, lo cual hay que aclararlo conforme se realizan nuevas investigaciones. Cruz-López (2002) concluye que la abundancia de *P. elenans* en un mismo sitio es diferente cada día, atribuyéndolo a las variaciones de las condiciones ambientales. Por su parte, Ramírez-Salinas y Castro-Ramírez (2000) indican que los adultos emergen del suelo coordinando su periodo de vuelo con el inicio de la temporada de lluvias, entre los meses de abril y mayo, pero el día que llueve a la hora del crepúsculo no tienen actividad. Igualmente, Nochebuena-Trujillo y Aragón-García (2005) mencionan que las recolectas de los adultos están restringidas por la presencia de lluvias, vientos o bajas temperaturas, ya que afectan su actividad de vuelo.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Miguel Ángel Morón del Instituto de Ecología, A.C. en Xalapa, Veracruz, por la corroboración en la determinación de los escarabajos. A Manuel Gutiérrez Gómez y Pedro Ramírez López su colaboración en el trabajo de campo. Al Proyecto “Condiciones fisicobióticas y culturales que favorecen a los melolóntidos rizófagos de Chiapas” (CONACyT-35067-B).

LITERATURA CITADA

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

Badilla, F. 1996. Manejo integrado de jobotos *Phyllophaga* spp. (Scarabaeidae) en el cultivo de la caña de azúcar en Costa Rica. Pp. 104-113. *In*: P. J. Shannon y M. Carballo (Eds.). *Biología y control de Phyllophaga spp.* CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Bravo M., E. 2003. Gallina ciega, diagnóstico de la situación que guarda en las regiones de la Mixteca y Valles Centrales de Oaxaca. Pp: 269-282. *In*: Aragón G., A., M. A. Morón y A. Marín Jarillo (Eds.). *Estudio sobre coleópteros del suelo en América.* Publ. Esp. Benem. Univ. Aut. Puebla, México.

Breedlove, D.E. 1981. *Flora of Chiapas*, Part I. California Academy of Sciences, San Francisco, California, USA. 33 pp.

Bustos-Santana, H. & L. E. Rivera-Cervantes. 2003. Abundancia estacional de los coleópteros nocturnos de la familia Melolonthidae (Insecta: Lamelicornia), asociados a un bosque de pino-encino en la Sierra de Quila, Jalisco, México. Pp. 137-148. *In*: A. Aragón G., M. A. Morón y A. Marín J. (Eds.). *Estudio sobre coleópteros del suelo en América.* Publ. Esp. Benem. Univ. Aut. Puebla, México.

Cano, E. B. & M. A. Morón. 1998. Las especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae) en Guatemala. Diversidad, distribución e importancia. Pp. 7-18. *In*: M. A. Morón y A. Aragón (Eds.). *Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos*. Benem. Univ. Aut. Puebla y Soc. Mex. Entomol. México.

Carpanta, S. R. & J. Cabrera. 1988. Fluctuación e identificación de Scarabaeidae y Elateridae capturados en lámpara trampa y generalidades de estas plagas en el cultivo del cacahuate. Pp.

197-226. *In*: M. A. Morón y C. Deloya L (Eds.). *III Mesa Redonda sobre Plagas del Suelo*. Soc. Mex. Entomol. México.

Castro-Ramírez, A. E. 2004. *Diversidad del complejo "gallina ciega" (Coleoptera) y su impacto al cultivo de maíz en un gradiente ambiental de Los Altos de Chiapas, México*. Tesis doctoral en ciencias agropecuarias. Univ. Aut. Yucatán. Fac. Medicina Veterinaria y Zootecnia. Mérida, Yucatán, México. 177 pp.

Castro-Ramírez, A. E., J. Cruz L., H. Perales R., C. Ramírez S. & L. Hernández L. 2001. Composta y rizofagia de cuatro especies de *Phyllophaga* bajo invernadero. *In*: V. Cano, C. Carpio y L. Torres (Coords.). *V Reunión Latinoamericana de Scarabaeoidologia*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Centro de Biodiversidad y Ambiente y Fundación Otonga. Quito, Ecuador.

Castro-Ramírez, A. E., J. A. Cruz-López, C. Ramírez-Salinas, H. Perales R. & J. A. Gómez M. 2003. Manejo de la "gallina ciega" (Coleoptera: Melolonthidae) con trampas de luz en Chiapas, México. Pp. 81-86. *In*: Onore, G., P. Reyes-Castillo y M. Zunino (Comps.). Escarabeidos de Latinoamérica: Estado del conocimiento. *m3m-Monografías Tercer Milenio* vol. 3. Soc. Entomol. Aragonesa (SEA), Zaragoza, España.

Castro-Ramírez, A. E., C. Pacheco-Flores, E. Sántiz M. & M. J. Gutiérrez G. 2002. Atracción de adultos de melolóntidos (Coleoptera) por diferentes tipos de luz. Pp. 98. *In: Memoria Primer Congreso Internacional de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria Chiapas 2002*. Fundación PRODUCE Chiapas, A.C. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

CATIE. 1990. *Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de maíz*. Serie Técnica, informe técnico No. 152. Costa Rica. 88 pp.

Colwell, R. K. 2001. *User's guide to EstimateS. Statistical Estimation of species richeness and shared species from samples*. Version 6.0b1. http://viceroy.eeb.uconnnn.edu/estimates

Crawley, M. J. 1996. *Methods in ecology Glim for ecologists*. Blackwell Science Ltd. U.S.A. 379 pp.

Cruz-López, J. A. 2002. *Distribución espacial de larvas de Phyllophaga elenans y potencial de uso de adultos como agentes diseminadores de entomopatógenos*. Tesis de Magíster Scientiae. Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 60 pp.

Cruz-López, J. A., A. E. Castro-Ramírez & C. Ramírez-Salinas. 1998. Campaña escolar contra el "ronrón" (Coleoptera: Melolonthidae) en Amatenango del Valle, Chiapas. Pp. 308-313. *In*: *Mem XXXIII Cong. Nal. Entomol.* Soc. Mex. Entomol. Acapulco, Guerrero, México.

Deloya, C. 1993. El género *Phyllophaga* Harris en Cuernavaca, Morelos, México (Coleoptera: Melolonthinae). Pp. 39-54. *In*: M. A. Morón (Comp.). *Diversidad y Manejo de Plagas Subterráneas*. Publ. Esp. Soc. Mex. Entomol. e Inst. Ecol. A. C., Xalapa, Veracruz, México.

García, E. 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen*, México. 127 pp.

García-Montiel, J. C., L. E. Rivera-Cervantes & M. A. Morón. 2003. Composición y abundancia estacional de los Melolonthidae nocturnos (Insecta: Coleoptera), asociados a un bosque mesófilo de montaña, en el municipio de Minatitlán, Colima, México. Pp. 115-128. *In*: A. Aragón G., M. A. Morón y A. Marín Jarillo (Eds.). *Estudio sobre coleópteros del suelo en América.* Publ. Esp. Benem. Univ. Aut. Puebla, México.

Gobierno del Estado de Chiapas. 1988. *Los municipios de Chiapas*. Gobierno del estado de Chiapas. México. 116 pp.

Gómez, B., F. J. Villalobos, L. Ruiz & A. Castro. 1999. Observaciones sobre la biología de melolóntidos (Coleoptera: Scarabaeoidea) en una localidad de Los Altos de Chiapas, México. *Acta Zool. Mex. (n.s.)* 78: 173-177.

Hilje, L. 1993. Abundancia estacional de adultos de *Phyllophaga* y *Anomala* (Coleoptera: Scarabaeidae) en Barva, Costa Rica. Pp. 17-28. *In*: M. A. Morón (Comp.). *Diversidad y Manejo de Plagas Subterráneas*. Publ. Esp. Soc. Mex. Entomol. e Inst. Ecol. A. C., Xalapa, Veracruz, México.

INEGI. 1980. *Cartas de precipitación y temperatura Chiapas.* Escala 1:1,000 000, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, México.

López-Vieyra, M. & L. E. Rivera-Cervantes. 1998. Abundancia estacional de los coleópteros Melolonthidae nocturnos asociados a un bosque mesófilo de montaña en la estación científica "Las Joyas", sierra de Manantlán, Jalisco, México. Pp. 61-70. *In*: Morón, M. A. y C. Deloya L. (Eds.). *Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos*. Benem. Univ. Aut. Puebla y Soc. Mex. Entomol. México.

Magaña-Cuevas B. & L. E. Rivera-Cervantes. 1998. Abundancia estacional de los coleópteros nocturnos de la familia Melolonthidae asociados a un bosque de pino-encino en el municipio de Atenguillo, Jalisco, México. Pp. 51-60. *In*: M. A. Morón y C. Deloya L. (Eds.) *Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos*. Benem. Univ. Aut. Puebla y Soc. Mex. Entomol. México.

Magurran, E. A. 1988. *Ecological Diversity and its measurement*. Princeton University Press. USA. 179 pp.

Marín J., M & R. Bujanos M. 2003. El complejo "gallina ciega" (Coleoptera: Melolonthidae) asociado al cultivo de maíz de temporal en Guanajuato, México. Pp. 79-96. *In*: A. Aragón G., M. A. Morón y A. Marín Jarillo (Eds.). *Estudio sobre coleópteros del suelo en América.* Publ. Esp. Benem. Univ. Aut. Puebla, México.

Méndez-Aguilar, M. J. 2003. *Preferencias de hábitat de las especies de "gallina ciega" (Coleoptera: Melolonthidae) en cuatro municipios de Los Altos de Chiapas*. Tesis ingeniero agrónomo en fitotecnia. Inst. Tec. Comitán, Chiapas. México. 144 pp.

Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M & T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Morón, M. A. 1986. *El género Phyllophaga en México: morfología, distribución y sistemática supraespecífica (Insecta: Coleoptera)*. Instituto de Ecología. México. Publicación 19, 344 pp.

_____**.** 1996. Diagnóstico y taxonomía de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) en Centro América. Pp. 62-73. *In*: P. J. Shannon y M. Carballo (Eds.). *Biología y control de Phyllophaga spp.* CATIE, Turrialba, Costa Rica.

_____**.** 1999. Coleoptera Melolonthidae. Pp. 43-59. *In*: A. C. Deloya L. y J. E. Valenzuela G. (Eds.). *Catálogo de insectos y ácaros plaga de los cultivos agrícolas de México*. Soc. Mex. Entomol. Publ. Esp. No. 1. México.

Morón, M. A. & A. Aragón G. 2003. Importancia ecológica de las especies americanas de Coleoptera Scarabaeoidea. *Dugesiana* 10 (1): 13-29.

Morón, M. A., S. Hernández-Rodríguez & A. Ramírez-Campos. 1998. Las especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) con importancia agrícola en Nayarit, México. Pp. 79-98. *In*: M. A. Morón y A. Aragón (Eds.). *Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos*. Publ. Esp. Benem. Univ. Aut. Puebla y Soc. Mex. Entomol. Puebla, México.

Morón, M. A. & R. Terrón. 1988. *Entomología práctica*. Instituto de Ecología, A. C. México. 504 pp.

Nájera-Rincón, M., T. A. Jackson & J. D. **López-Mora.** 2003. Especies de "gallina ciega" (Coleoptera: Melolonthidae) asociadas al cultivo de maíz en tres localidades de la ciénega de Zacapu, Michoacán, México. Pp. 215-230. *In*: A. Aragón G., M. A. Morón y A. Marín J. (Eds.). *Estudio sobre coleópteros del suelo en América.* Publ. Esp. Benem. Univ. Aut. Puebla, México.

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

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

Palacios-Ríos, M., V. Rico-Gray & E. Fuentes. 1990. Inventario preliminar de los Coleoptera Lamellicornia de la zona de Yaxchilán, Chiapas, México. *Folia Entomol. Mex.* 78: 49-60.

Ramírez-Salinas, C., I. Arredondo H. & A. E. Castro-Ramírez. 1999. Biología y comportamiento de *Phyllophaga* (*Phytalus*) *obsoleta*, en la región Altos de Chiapas, México. 1993-1995. Pp. 177-182. *In*: Bautista M., N.; O. Morales G. y C. Ruiz M. (Eds.). *Mem. XXXIV Cong. Nal. Entomol.* Soc. Mex. Entomol., A. C. México.

Ramírez-Salinas, C. & A. E. Castro-Ramírez. 2000. El complejo "gallina ciega" (Coleoptera: Melolonthidae) en el cultivo de maíz, en El Madronal, municipio de Amatenango del Valle, Chiapas, México. *Acta Zool. Mex. (n.s.)* 79: 17- 41.

Rivera-Cervantes, L. E. 1993. Observaciones preliminares de los Coleópteros Melolonthidae y Elateridae presentes en el suelo de un bosque mesófilo de montaña, en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán Jalisco, México. Pp. 29-38. *In*: M. A. Morón (Comp.). *Diversidad y Manejo de Plagas Subterráneas*. Publ. Esp. Soc. Mex. Entomol. E Inst. Ecol. A. C., Xalapa, Veracruz, México.

Rodríguez del Bosque, L. A. 1988. *Phyllophga crinita* (Burmeister) (Coleoptera: Melolonthidae); historia de una plaga del suelo (1855-1988). Pp. 27-52. *In*: M. A. Morón y C. Deloya L (Eds.). *III Mesa Redonda sobre Plagas del Suelo*. Soc. Mex. Entomol. México.

_____**.** 1993. Abundancia estacional y ecología de coleópteros rizófagos: un estudio durante 15 años en agroecosistemas del Norte de Tamaulipas. Pp. 7-15. *In*: M. A. Morón (Comp.). *Diversidad y Manejo de Plagas Subterráneas*. Publ. Esp. Soc. Mex. Entomol. e Inst. Ecol. A. C., Xalapa, Veracruz, México.

Rodríguez-Hernández, C. 1997. *Uso de alternativas biorracionales para el combate de la "gallina ciega" y "frailecillo" en Sayula, Tepatitlán, Hidalgo*. Programa de Entomología y Acarología, Instituto de Fitosanidad (IFIT), Colegio de Postgraduados (CP) y la Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM). México. 4 pp.

Wayne, W. D. 1977. *Bioestadística*. Limusa. México. 485 pp.

Recibido: 8 de febrero de 2005
Aceptado: 14 de agosto de 2005