



ARTÍCULO ORIGINAL

Diversidad de los ensambles de esfíngidos (Lepidoptera: Sphingidae) de un bosque siempreverde mesófilo, Sierra del Rosario, Cuba

Diversity of hawkmoth's assemble (Lepidoptera: Sphingidae) in an evergreen forest, Sierra del Rosario, Cuba

Daryl David Cruz Flores¹ y Alejandro Barro Cañamero^{2*}

¹ Instituto de Ecología y Sistemática, Cuba

² Facultad de Biología, Universidad de La Habana

Autor para correspondencia:
abarro@fbio.uh.cu

RESUMEN

Los esfíngidos (Lepidoptera: Sphingidae) son importantes polinizadores en bosques tropicales y en Cuba se desconocen aspectos ecológicos básicos de este importante grupo. En este trabajo, se describe la composición y abundancia de los ensambles de esfíngidos en un bosque siempreverde mesófilo de la Sierra del Rosario, Cuba. Las especies se detectaron con una trampa de luz mediante el método de la sábana horizontal. Se construyeron curvas de acumulación de especies y de Whittaker. Se determinó la frecuencia de aparición y la diversidad mediante el índice de Chao. Se estimaron índices de coexistencia para describir asociaciones entre especies. Se confeccionó un dendrograma de similitud para todas las especies, mediante el método de Ward. Se encontraron 32 especies, lo que representa el 53 % de las 60 reportadas para Cuba. Los géneros más representados fueron *Erinnyis*, *Xylophanes*, *Manduca* y *Cocytius*. Las especies más frecuentes fueron *Agrius cingulata* y *Xylophanes chiron cubanus*. La diversidad varió entre los meses, con los mayores valores en enero y los menores en noviembre. El dendrograma de similitud mostró la formación de cuatro grupos de especies. Esta asociación puede deberse a que utilizan los mismos recursos durante la noche. Además, puede estar definiendo aspectos como la competencia interespecífica, la cual es mayor entre especies que conforman un mismo grupo.

Palabras clave: puntaje C, *Erinnyis*, *Xylophanes*, *Manduca*, composición, abundancia

ABSTRACT

Hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae) are the most important class of pollinator type in the tropical forests. In Cuba, little is known about the ecology of the group, being highly represented in the whole country. In this paper we describe the composition and abundance of the hawkmoth's assembles in an evergreen forest, Sierra del Rosario, Cuba. A light trap was used to detect the

Recibido: 2015-02-16

Aceptado: 2015-03-12

species, specifically by the method of the vertical sheet. They were built curves of accumulation of species and curves of Whittaker to analyze the obtained data. It was determined the appearance frequency and the diversity by means of the Chao index. The coexistence patterns were considered to describe associations among species. It was made a cluster analysis using the Ward method. They were 32 species, representing 53% of 60 species reported for Cuba. The most represented genera were Erinnyis, Xylophanes, Manduca and Cocytius. The most frequent species were Agrius cingulata and Xylophanes chiron cubanus. The diversity varied among the months. The highest diversity was obtained in January and the lowest in November. By means of the cluster analysis four groups were detected, two with eight species, one with nine and another with four. This association among species might be caused by the fact they probably used the same resources. It might be also defining aspects such as interspecific competition, which is bigger among species of the same group. These species coincide in time-space and share a minor amount of available resources.

Keywords: C score, Erinnyis, Xylophanes, Manduca, composition, abundance

INTRODUCCIÓN

Las evaluaciones ecológicas de los ensambles de polillas en general resultan escasas, aun cuando son un grupo muy importante dentro de los ecosistemas, ya que realizan servicios esenciales como la polinización (Schmidt y Roland, 2006). Históricamente, las investigaciones relacionadas con polillas, tanto en regiones templadas como tropicales, se han orientado principalmente a la caracterización y comparación de la fauna local de diferentes localidades mediante la generación de listas de especies (Beutelspacher, 1981; Roque y Landry, 2001; Duarte *et al.*, 2008; Summerville y Crist, 2008).

Específicamente con la familia Sphingidae, las investigaciones son muy pocas. A nivel mundial la mayoría de los trabajos con el grupo solo ofrecen las listas de especies de las áreas donde se ha trabajado (Duarte *et al.*, 2008; Chey, 2010). Además, casi nunca se caracterizan los ensambles de esfíngidos a partir de sus propiedades emergentes como abundancia, riqueza de especies, diversidad, frecuencia de aparición, entre otras. Por otro lado, es muy usual encontrar trabajos de corta duración donde se pretende caracterizar los ensambles, sin tener en cuenta que el tiempo de muestreo empleado no es el suficiente para realizar inferencias cercanas a la realidad sobre los aspectos ecológicos medidos (Chey, 2010).

En Cuba, no se han realizado estudios ecológicos sobre esta familia, que está representada por 60 especies (Núñez y Barro, 2012). Zayas y Alayo (1956) publicaron una monografía sobre la familia Sphingidae en la cual listaron las especies registradas para el país, su abundancia y distribución, además de enunciar las plantas hospederas de las larvas de algunas

especies. Existe, por tanto, un gran desconocimiento sobre la composición de los ensambles y los aspectos ecológicos que los caracterizan en los ecosistemas naturales cubanos. Por ello es de gran importancia realizar estudios descriptivos y evaluaciones ecológicas que aumenten el conocimiento sobre los ensambles y su estado en los ecosistemas. Estas investigaciones, además, sentarán las bases para futuros estudios sobre interacción planta-animal o estudios conductuales que no se pueden realizar sin antes tener información básica sobre la ecología de las especies. En este trabajo, se tuvo como objetivo describir la composición y abundancia de los ensambles de esfíngidos en el bosque siempreverde mesófilo de la Reserva Ecológica El Salón, Sierra del Rosario, Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Caracterización del área de trabajo

La Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario (R.B.S.R.) se encuentra ubicada en el extremo más oriental de la Cordillera de Guaniguanico, provincia de Artemisa, entre los 22°45' -23°00' de latitud N y los 82°50' - 83°10' de longitud W. Su extensión es de 25 000 ha (250 km²). Presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de 24,4°C y un promedio anual de precipitaciones de 2013,9 mm (García *et al.*, 2005).

El área de estudio seleccionada fue el bosque siempreverde mesófilo de la localidad El Salón. Este bosque se ubica entre los 440 y 560 msnm, constituye la vegetación predominante de esta área y es considerado el punto más elevado y zona núcleo de la R.B.S.R. (Capote *et al.*, 1983).

Método de muestreo

Se trabajaron de dos a cuatro noches durante los meses de junio, septiembre, noviembre y diciembre de 2011 y de tres a cuatro noches durante los meses de enero a mayo de 2012. Cada noche se realizaron muestreos de 30 minutos, dejando entre cada muestreo un tiempo de 30 minutos para independizar los intervalos. En los meses correspondientes al horario de verano se realizaron 10 muestreos de 30 minutos, mientras que en los meses correspondientes al horario normal se realizaron 12. Todos los días se comenzaron a muestrear a partir de la puesta del sol y se culminó al amanecer. Los muestreos se realizaron en noches correspondientes a la luna nueva o cercana a esta fase lunar, siguiendo el criterio de Summerville *et al.* (2006) de que las noches con poca luna son las mejores para trabajar con polillas.

Para determinar la composición de los ensambles se utilizó una trampa de luz, específicamente el método de la sábana vertical (McFarland, 1966). Para ello, se dispuso de un generador de corriente para la alimentación de un bombillo de luz blanca de vapores de mercurio de 250 W.

Se seleccionaron cinco puntos en diferentes zonas del bosque, donde se instaló la trampa de luz. Estos se encontraban separados uno del otro aproximadamente a 300 m. Los sitios seleccionados fueron áreas abiertas y con poca vegetación para garantizar la atracción de las polillas hacia la fuente de luz. Se trabajó la noche entera en cada uno de ellos, desde el atardecer hasta el amanecer. Todos los puntos fueron homogéneos en cuanto a las condiciones de muestreos excepto el localizado en la torre de telecomunicaciones El Salón a 560 m de altura sobre el nivel del mar, donde se utilizó un bombillo de 400 W que se mantuvo encendido toda la noche, a diferencia del resto de los puntos muestreados.

Determinación taxonómica de las especies de esfíngidos

Se identificaron hasta el nivel de especie todos los esfíngidos que llegaron a la sábana. La identificación se realizó con ayuda de guías fotográficas (Zayas y Alayo, 1956; Tuttle, 2007) y comparando algunos animales recolectados con las colecciones del Museo de Historia Natural Felipe Poey, de la Facultad de Biología, Universidad de La Habana. Las especies que no fue posible identificar a partir de la morfología externa, fueron clasificadas mediante la comparación de los órganos genitales descritos por de la Torre

(1960). Todo el material biológico recolectado se depositó en la colección entomológica del Museo de Historia Natural Felipe Poey, Facultad de Biología, Universidad de la Habana.

Estructura de los ensambles

Se determinó la curva de acumulación de especies a partir de una matriz de datos que agrupaba las especies detectadas por cada mes (muestra) que se trabajó, por lo que la acumulación se midió por mes muestreado. Se utilizaron los estimadores *Jackknife 1* (*Jack 1*), *Bootstrap* y Riqueza observada aleatorizada (*Sobs*) para construir las curvas. Se realizaron 5000 permutaciones para obtener estos estimadores en el programa *EstimateS* 8.2.0 (Colwell, 2006).

Se calculó la abundancia proporcional por especie. La distribución de estas abundancias se representó mediante curvas de Whittaker, expresadas en escala logarítmica. Para cada uno de los meses las especies se clasificaron en abundantes (7 o más individuos en total), intermedias (2-6) o raras (1), siguiendo el criterio de Jacksic y Marone (2007).

Se estimó la frecuencia de aparición (F_a) para cada una de las especies detectadas en la localidad mediante el cálculo del valor absoluto (número de meses en que la especie i se detectó dividido entre el número total de meses estudiados). Las especies fueron clasificadas en constantes (50-100%), accesorias (25-49%) y accidentales (0-24%), según Jacksic y Marone (2007). Se calculó la diversidad para cada mes estudiado mediante el índice de Chao, en el programa *EstimateS* 8.2.0 (Colwell, 2006).

Para describir la asociación entre las especies que conforman los ensambles se describieron sus patrones de coexistencia, mediante el índice de puntaje C descrito por Stone y Roberts (1990). Este índice analiza el nivel de exclusión entre especies. El cálculo del puntaje C se realizó en el programa *Ecosim* (Gotelli y Entsminger, 2001). Con los valores del índice se calculó el inverso de este para determinar la posible agrupación que existe entre las especies detectadas, en vez del grado de exclusión entre ellas. El análisis se derivó a partir de una matriz de presencias y ausencias de las especies, con respecto al horario de muestreo en que las especies fueron detectadas. Con la matriz de datos resultante se confeccionó un dendrograma utilizando el método de Ward, en el programa *Statistica* 8 (StatSoft, 2007).

RESULTADOS

Se registraron 32 especies de esfingidos distribuidas en tres subfamilias y 16 géneros. La subfamilia Macroglossinae resultó la mejor representada con 22 especies (66 % del total), mientras que la subfamilia Simerinthinae solo incluyó dos especies (6%). Los géneros mejor representados fueron *Erinnyis* con seis especies, *Xylophanes* con cinco, y *Manduca* y *Cocytius*, con tres cada una. Se encontró una especie endémica y una subespecie exclusiva de Cuba (Tabla I).

Al analizar la frecuencia de aparición de las especies de esfingidos detectadas se encontró que los ensambles están constituidos básicamente por especies constantes (37,5 %) y accesorias (37,5 %). Solo ocho especies fueron accidentales, lo que representa el 25 % del total de especies observadas (Tabla I). *Agrius cingulata* y *X. chiron cubanus* fueron las únicas especies constantes con 100 % de aparición. Las únicas especies exclusivas de un mes fueron *Cautethia grotei* e *Isognathus rimosa*, en diciembre de 2011, y *X. irrorata* y *Phryxus caicus*, en mayo de 2012.

Tabla I Presencia y ausencia de especies de esfingidos (Lepidoptera: Sphingidae) y frecuencia de aparición (Fa) en la localidad El Salón, Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, Artemisa para todos los meses muestreados. (Clasificación de la frecuencia: Constantes (50-100%), Accesorias (25-49%) y Accidentales (0-24%). Jn: junio, S: septiembre, N: noviembre, D: diciembre, E: enero, F: febrero, M: marzo, A: abril, M: mayo. C: constante, A: accesoria y Ac: accidental

Table I. Presence of hawkmoth (Lepidoptera: Sphingidae) and frequency of appearance (Fa) in the locality El Salón, Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, Artemisa. (Frequency Classification: Constant (50-100%), Accessory (25-49%) and Accidental (0-24%) Jn: June, S: September, N: November, D: December, E: January, F: February, M: March, A: April, M: May. C: constant, A: accessory and Ac: accidental

Especies	Jn	S	N	D	E	F	M	A	M	Fa (%)	Clasificación
<i>Agrius cingulata</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	100	C
<i>Xylophanes chiron cubanus</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	100	C
<i>Adhemarius daphne cubanus</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	88	C
<i>Erinnyis guttularis</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	88	C
<i>Xylophanes pluto</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	77	C
<i>Callionima parce</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	66	C
<i>Pachylioides resumens</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	66	C
<i>Protambulyx strigilis</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	66	C
<i>Enyo ocypete</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	55	C
<i>Erinnyis ello</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	55	C
<i>Manduca sexta</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	55	C
<i>Xylophanes porcus</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	55	C
<i>Erinnyis lassauxii</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	44	A
<i>Eumorpha labruscae</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	44	A
<i>Manduca brontes cubensis</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	44	A
<i>Manduca rustica</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	44	A
<i>Pachylia ficus</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	44	A
<i>Xylophanes tersa</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	44	A
<i>Cocytius vitrinus</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	33	A
<i>Enyo lugubris</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	33	A
<i>Erinnyis alope</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	33	A
<i>Erinnyis obscura</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	33	A
<i>Erinnyis oenotrus</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	33	A
<i>Pseudosphinx tetrio</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	33	A
<i>Cocytius antaeus</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	22	Ac
<i>Cocytius duponcheli</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	22	Ac
<i>Eumorpha vitis</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	22	Ac
<i>Neococytius cluentius</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	22	Ac
<i>Cautethia grotei</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	11	Ac
<i>Isognathus rimosa</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	11	Ac
<i>Xylophanes irrorata</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	11	Ac
<i>Phryxus caicus</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	11	Ac

Las curvas de acumulación de especies obtenidas a partir de los estadísticos *Jack* (1), *Bootstrap* y Riqueza observada evidenciaron la tendencia a la saturación (Fig. 1). Para los estimadores *Jack* 1 y *Bootstrap* se observó la saturación a partir del muestreo seis, mientras que para la riqueza observada fue a partir del séptimo.

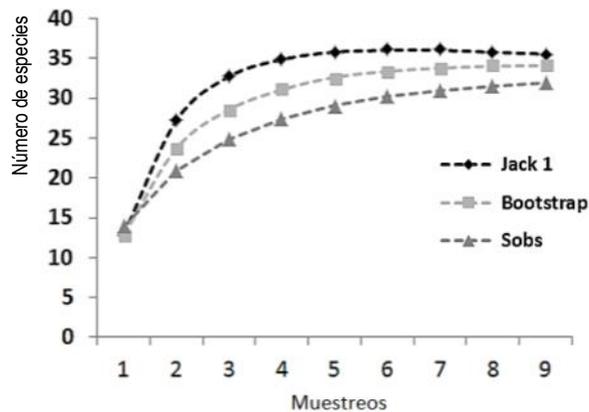


Figura 1. Curva de acumulación de especies de la familia Sphingidae en el bosque siempreverde mesófilo de El Salón, Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, generada por los estimadores *Jackknife* 1, *Bootstrap* y Riqueza observada (*Sobs*) (obtenidas en el *EstimateS* 8.20 a partir de 5000 aleatorizaciones). Se consideró como un muestreo el conjunto de todas las noches trabajadas en un mes.

Figure 1. Accumulation curve of species of Sphingidae in the ever-green forest of El Salón, Sierra del Rosario, Cuba, obtained using the estimators *Jackknife* 1, *Bootstrap* and *Sobs* (obtained on the *EstimateS* 8.20 with 5000 resamples). It was considered as a sampling the group of all nights worked in a month.

Las curvas de rango-abundancia para cada mes mostraron que la dominancia de las especies variaba entre ellas (Fig. 2).

Los meses de mayor riqueza de especies fueron junio con 16 y enero, febrero y mayo con 18. En junio de 2011 se observó que la distribución de las abundancias por especie fue poco equitativa (Fig. 2). *Agrius cingulata*, *X. tersa* y *E. oenotrus*, con más de 10 individuos cada una, resultaron dominantes y abundantes, mientras que siete especies con un solo registro, ubicadas al final de la curva, se consideraron raras para este mes. Los meses de menor riqueza observada fueron septiembre, noviembre y diciembre de 2011 y abril de 2012 con 11, 7, 12 y 12 especies detectadas, respectivamente. Las especies

dominantes fueron *X. chiron cubanus* en septiembre (Fig. 2), *E. guttularis* y *X. chiron cubanus* en noviembre (Fig. 2), *M. brontes cubensis* en diciembre (Fig. 2) y *X. porcus*, *X. chiron cubanus* y *X. pluto* en abril (Fig. 2).

En enero de 2012, la distribución de abundancias obtenida fue la de mayor equitatividad de todos los meses analizados. *Agrius cingulata*, *P. tetrio* y *P. strigillis* fueron las especies dominantes con 25, 24 y 15 individuos, respectivamente (Fig. 2).

En febrero de 2012, *P. tetrio*, *E. labruscae*, *A. cingulata* y *P. resumens* fueron las dominantes con 16, 16, 13 y 12 individuos, respectivamente. Solo tres especies fueron consideradas raras en este mes, entre ellas un endémico (*C. vitrinus*) (Fig. 2). En mayo de 2012, *X. porcus*, *X. chiron cubanus* y *P. resumens* fueron las especies dominantes con 76, 43 y 36 individuos, respectivamente.

Se definieron cuatro grupos en el análisis de agrupamiento, conformados por entre cuatro y nueve especies cada uno (Fig. 3). El primer grupo se conformó principalmente por especies de los géneros *Manduca* y *Eumorpha*. El segundo y cuarto grupo fueron heterogéneos en su composición en cuanto a géneros. Los géneros *Erinnyis* y *Xylophanes* fueron los que más aportaron al tercer grupo.

La diversidad promedio de especies por mes varió considerablemente en algunos de estos, mientras que en otros no hubo cambios significativos. La mayor diversidad se observó en enero (Chao=17,14) y febrero (Chao =16,99). Otros tres meses con elevados valores de diversidad fueron junio de 2011 (Chao =15,44), marzo de 2012 (Chao =13,57) y mayo de 2012 (Chao =15,23), respectivamente. Los meses con menor diversidad promedio fueron septiembre (Chao =9,65) y noviembre de 2011 (Chao =6,42).

DISCUSIÓN

Las 32 especies de esfíngidos encontradas en el bosque siempreverde de la localidad El Salón corresponden con el 53% de las 60 especies registradas para Cuba (Núñez y Barro, 2011). Este valor es muy superior al observado por García (2007) en Boca de Canasí (Mayabeque, Cuba), quien reporta solo 13 especies de esfíngidos. Este autor realizó su investigación durante un año, utilizó el mismo tipo de trampa y bombillo que se utilizó en esta investigación, con muestreos de 30 minutos en cada hora, durante toda la

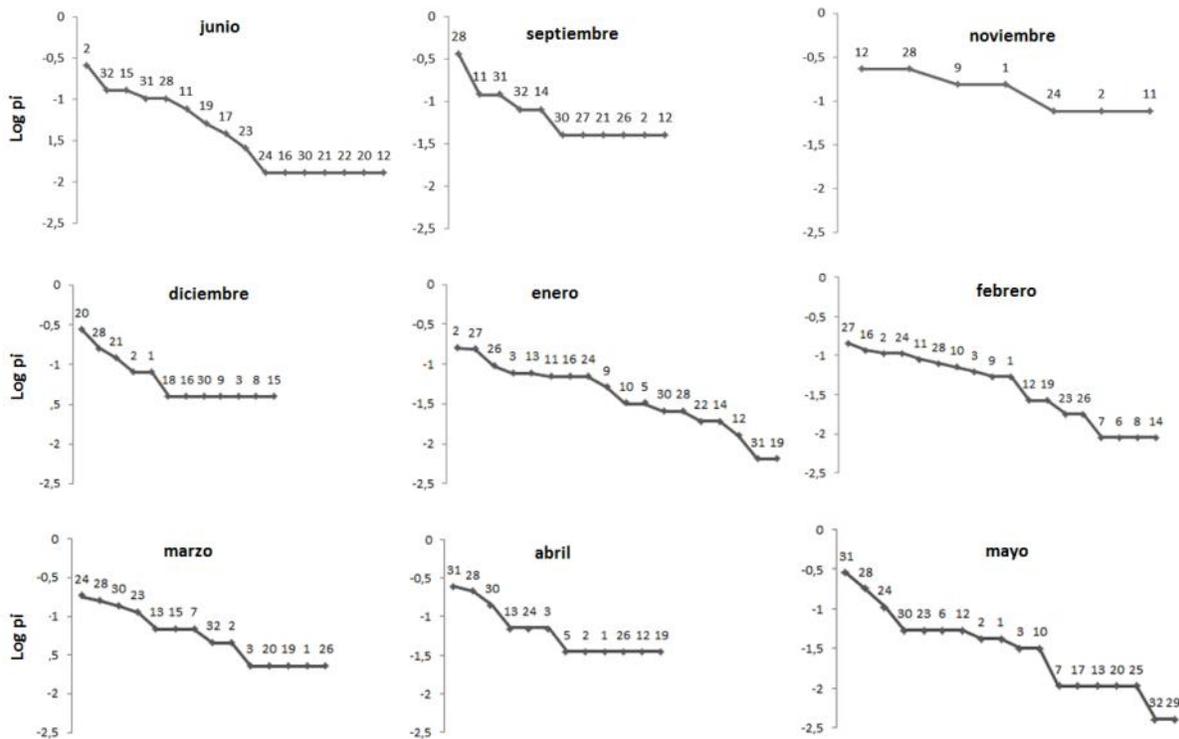


Figura 2. Curvas de rango-abundancia obtenidas para los ensambles de esfíngidos (Lepidoptera: Sphingidae) en el bosque siempreverde de la localidad El Salón, Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, Artemisa, Cuba.

Adhemarius daphne cubanus (1), *Agrius cingulata* (2), *Callionima parce* (3), *Cautethia grotei* (4), *Coccytius antaeus* (5), *C. duponchel* (6), *C. vitrinus* (7), *Enyo lugubris* (8), *E. ocypete* (9), *Erinnyis alope* (10), *E. ello* (11), *E. guttularis* (12), *E. lassauxii* (13), *E. obscura* (14), *E. oenotrus* (15), *Eumorphia labruscae* (16), *E. vitis* (17), *Isognathus rimosa* (18), *Manduca sexta* (19), *M. brontes cubensis* (20), *M. rustica* (21), *Neococcytius cluentius* (22), *Pachylia ficus* (23), *Pachylioides resumens* (24), *Phryxus caicus* (25), *Protambulyx strigilis* (26), *Pseudosphinx tetrio* (27), *Xylophanes chiron cubanus* (28), *X. irrorata* (29), *X. pluto* (30), *X. porcus* (31) y *X. tersa* (32).

Figure 2. Abundance-range curves obtained for the hawkmoth's assembles (Lepidoptera: Sphingidae) in the evergreen forest from the locality El Salón, Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, Artemisa, Cuba.

noche. Este estudio se llevó a cabo en un bosque costero, específicamente en el uveral de esta localidad, donde las variables abióticas no se comportan de manera similar a un bosque siempreverde mesófilo, por lo que podría ser este uno de los factores que influyen en estas diferencias. Además, la composición florística de ambos bosques es muy diferente (Samek, 1973; Capote *et al.*, 1988) lo que debe redundar en ensambles de polillas muy diferentes entre sí. Además, la salinidad podría determinar la composición de los ensambles de polillas, sobre todo en aquellas que sean más tolerantes a esta variable. Para Topes de Collantes (Sancti Spíritus, Cuba) hay reportadas 21 especies agrupadas en 15 géneros

(Núñez, 2004), mientras que para la localidad de Mil Cumbres hay solo cinco especies (Núñez, 2010). En ambos trabajos el esfuerzo de muestreo fue mucho menor que el realizado en el presente estudio, lo que puede explicar que se hayan encontrado menos especies.

Según Tuttle (2007) es muy común que los géneros *Erinnyis* y *Xylophanes* estén entre los mejor representados en los estudios llevados a cabo con la familia. Este autor plantea que varias de las especies de estos géneros son típicas y muy abundantes en bosques montañosos y con alto grado de conservación, como es el caso del BSM de El Salón. Además, este autor plantea que el género *Xylophanes* es uno de

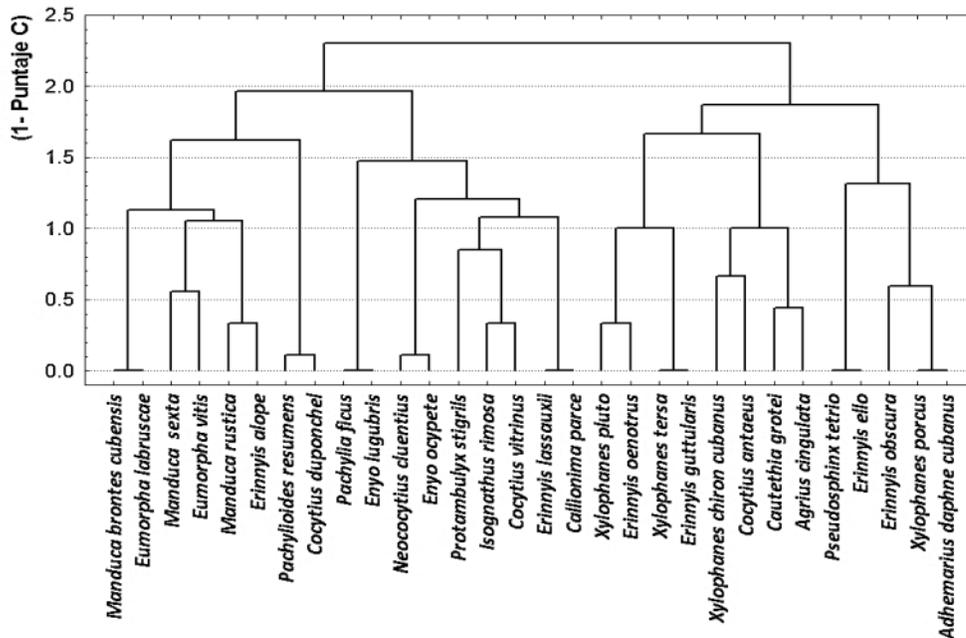


Figura 3. Análisis de agrupamiento entre las especies de esfíngidos (Lepidoptera: Sphingidae) detectadas en el bosque siempreverde mesófilo de El Salón, Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, Cuba. El dendrograma se confeccionó a partir de los valores de puntaje C invertido, utilizando el método de Ward para el agrupamiento.

Figure 3. Cluster analysis among the hawkmoths' species (Lepidoptera: Sphingidae) detected in the evergreen forest from the locality El Salón, Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, Cuba. The Cluster analysis was made with the values of C-score inverted, using the Ward Method.

los de mayor número de especies a nivel mundial, por lo que es usual que se encuentre entre los más diversos en los ecosistemas naturales.

Según Zayas y Alayo (1956), *A. cingulata* y las especies del género *Xylophanes* son muy abundantes y comunes en Cuba. Estos autores consideran a *A. cingulata* como la especie más abundante y común de la isla. Esto coincide con los resultados obtenidos en esta investigación, donde estas especies se encontraron por lo general como las más abundantes en varios de los meses muestreados.

Las únicas especies que presentaron 100% de frecuencia de aparición para todo el estudio fueron *A. cingulata* y *X. chiron cubanus*, lo que podría estar relacionado con el voltinismo de estas dos especies. Brou y Brou (1997) consideran que ambas son especies multivoltinas, por lo que se pueden observar en todos los meses del año. Además, las larvas de *A. cingulata* se alimentan de plantas del género *Ipomea* (Tuttle, 2007), la cual está presente en la zona de estudio. *Xylophanes irrorata*, *C. grotei*, *I. rimosa* y *P.*

caicus mostraron los menores valores de frecuencia de aparición en todo el estudio. Tuttle (2007) señala que *P. caicus* es una especie típica de manglares y bosques costeros y se observa muy poco en los bosques montañosos. Este mismo autor plantea que *C. grotei*, aunque se puede observar todo el año, es mayormente abundante a finales de la primavera y el verano, ya que es muy sensible a las bajas temperaturas. La mayoría de los meses de trabajo de esta investigación fueron durante la época de invierno lo que probablemente haya determinado la baja frecuencia de aparición de esta especie. *Isognathus rimosa* es típica de manglares y no de bosques montañosos (Tuttle, 2007). Además, sus larvas se alimentan de plantas del género *Psychotria*, las cuales no se encuentran reportadas para El Salón, por lo que es probable que esta especie constituya una falsa presencia y por tanto sea poco frecuente en el área trabajada. Esto mismo ocurre con *X. irrorata*, cuyas larvas se alimentan de la misma planta.

El dendrograma de similitud mostró la formación de cuatro grupos. Esta asociación entre las especies pue-

de deberse probablemente a que polinizan las mismas flores durante la noche. Según Haber y Frankie (1989) muchas de las flores que se abren de noche lo hacen en intervalos de tiempo definidos y muy pocas se mantienen en este estado la noche entera, lo que define patrones etológicos de muchas especies que son activas durante la noche, como es el caso de las polillas. Esta asociación puede estar definiendo además, aspectos ecológicos como la competencia interespecífica. Esta podría ser mayor entre las especies que conforman un mismo grupo, ya que coinciden en el espacio y el tiempo y, por tanto, tienen un número menor de recursos disponibles. Debido a que existen menos probabilidades de que las especies que conforman diferentes grupos aparezcan juntas, la competencia entre ellas puede que tienda a disminuir ya que no coincidirían en el espacio y el tiempo para consumir los mismos recursos o realizar otras actividades como la reproducción.

Por otro lado, el hecho de que exista una agrupación entre especies diferentes puede estar asociado a una respuesta antidepredadora. Según Griffin *et al.* (2005) muchas especies tienden a reducir su actividad, lo que define patrones de conducta muy específicos limitados a intervalos cortos de actividad nocturna, durante los cuales se alimentan. Esto disminuye el riesgo de ser depredado por otro animal. Es posible que aquellas especies que conforman los grupos encontrados compartan un patrón antidepredador similar y por tanto tiendan a coexistir en el espacio y el tiempo.

LITERATURA CITADA

- Beutelspacher, C.R. (1981) Lepidópteros de Chaula, Jalisco, México II. Familias Sphingidae y Saturniidae. Ser. Zool.1: 389-406.
- Brou, V.A. y C.D. Brou (1997) Distribution and phenologies of Louisiana Sphingidae. J. Lepidop. Soc. 51(2): 156-175.
- Capote, R. P., E. E. García y C. Sánchez (1983) La vegetación de la Estación Ecológica Sierra del Rosario. Rev. Jardín Bot. Nac. 4 (2): 97-143.
- Capote, R. P., L. Menéndez, E. E. García, D. Vilamajó *et al.* (1988) Flora y Vegetación. En: R. A. Herrera, L. Menéndez, M. E. Rodríguez y E. E. García (Eds.) Ecología de los Bosques Siempreverdes de la Sierra del Rosario, Cuba: Proyecto MAB N°1. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana. 760 pp.
- Chey, V. K. (2010) Moth diversity in the tropical rain forest of Lanjak Entimau, Sarawak, Malaysia. Malayan Nat. J. 54: 305-318.
- Colwell, R. K. (2006) EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. Persistent URL purl.oclc.org/estimates.
- de la Torre, S. (1960) Estudio de los órganos genitales de las Sphingidae de Cuba contenidas en la colección de la Universidad de Oriente. Rev. Univ. Ote.1 (1): 41-75.
- Duarte, M., L. F. Carlin y G. Maronato (2008) Light-attracted hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae) of Boracéia, municipality of Salesópolis, state of São Paulo, Brazil. CheckList. 4(2): 123-136.
- García, A. (2007) Caracterización de la comunidad de polillas (Insecta: Lepidoptera) del uval de boca de Canasí, Cuba. Tesis de Diploma. Facultad de Biología. Universidad de la Habana.
- García, M., F. Hernández, J. L. Zamora y D. Arzola (2005) Plan de manejo "2005-2009 Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario". Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Estación Ecológica Sierra del Rosario Pinar del Río. 46 pp.
- Gotelli, N.J y G.L. Entsminger (2001) EcoSim: Null models software for ecology. Version 7.0. Acquired Intelligence Inc. & Kesy-Bear.
- Griffin, P. C., S. C. Griffin, C. Waroquiers y L. S. Mills (2005) Mortality by moonlight predation risk and the snowshoe hare. Behav. Ecol. 16: 938-944.
- Haber, W. A. y G. W. Frankie (1989) A tropical hawkmoth community: Costa Rica Dry forest. Sphingidae. Biotropica 21(2): 155-172.
- Jaksic, F. y L. Marone (2007) Ecología de comunidades. Editorial de la Universidad Católica de Chile. 336 pp.
- McFarland, N. (1966) A moth sheet for attracting and retaining live specimen without the use of a trap or tent-enclosure. J. Res. Lep. 5(1): 29-36
- Núñez, R. (2004) Lepidoptera (Insecta) de Topes de Collantes, Sancti Spiritus, Cuba. Bol. S.E.A. 34 (2): 151-159.
- Núñez R. (2010) Especies de lepidoptera (Insecta) en el Área Protegida de Recursos Manejados Mil Cumbres, Pinar del Río, Cuba. Poeyana 498: 31-38.
- Núñez, R. y A. Barro (2011) Listado de las especies del orden Lepidoptera en Cuba. Pp: 214-224. En: Barro, A. y R. Núñez. (Eds.). Lepidópteros de Cuba. UPC Print, Vasa. 230 pp.
- Roque, L.A. y B. Landry (2001) The Sphingidae (Lepidoptera) of the Galapagos Islands: their identification, distribution, and host plant, with new records. Bull. Soc. Entomol. Suiss.74: 217-2002
- Samek, V. (1973) Vegetación litoral de la costa norte de la provincia La Habana. Serie Forestal 18: 1- 85.
- Schmidt, B. C. y J. Roland (2006) Moth Diversity in a Fragmented Habitat: Importance of Functional Groups and Landscape Scale in the Boreal Forest. Ann. Entomol. Soc. Am. 99(6): 1110-1120.
- StatSoft Inc. (2007). Statistica (data analysis software system), version 8.0. www.statsoft.com.
- Stone, L. y A. Roberts (1990) The checkerboard score and species distributions. Oecologia. 85: 74-79.

Summerville, K. S., C. J. Conoan y R. M. Steichen (2006) Species traits as predictors of Lepidopteran composition in restored and remnant tallgrass prairies. *Ecol. Appl.* 16(3): 891-900.

Summerville, K. S. y T. O. Crist. 2008. Structure and conservation of lepidopteran communities in managed forests of northeastern North America: a review. *Canadian Entomologist* 140(4): 475-494.

Tuttle, J. P. (2007) *The hawk moth of North America, a natural history study of the Sphingidae of the United States and Canada.* BW&A Books. The wedge entomological research foundation. 253 pp.

Zayas, F. M. y P. Alayo (1956) La familia Sphingidae en Cuba (Lepidoptera: Heterocera). *Universidad de Oriente.* 40:7-81.



Editor para correspondencia: Dr. Dennis Denis