

## COMPOSICION Y ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE SPHINGIDAE (INSECTA: LEPIDOPTERA) DE UNA SELVA NUBLADA ANDINA

### COMPOSITION AND STRUCTURE OF THE SPHINGIDAE COMMUNITY (INSECTA: LEPIDOPTERA) OF AN ANDEAN CLOUD FOREST

*Zurhilma Narváez*<sup>1</sup> y *Pascual J. Soriano*<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>*Instituto de Zoología Agrícola, Facultad de Agonomía, Universidad Central de Venezuela,  
Maracay, Venezuela.*

<sup>2</sup>*Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida 5101,  
Venezuela. E-mail: pascual@ciens.ula.ve*

<sup>3</sup>*Autor Corresponsal*

#### RESUMEN

Con el objeto de caracterizar la comunidad de esfíngidos de la selva nublada de Monterrey, cercana a la ciudad de Mérida, Venezuela, a 2400 m de altitud, durante un año, efectuamos una colecta nocturna por cuarto lunar. Cada hora: capturamos, sacrificamos y separamos por especie y sexo, todos los esfíngidos atraídos a una pantalla blanca por la luz de un bombillo (tungsteno-mercurio) de 120 watts; también registramos las condiciones ambientales imperantes. La comunidad de las especies atraídas por la luz está compuesta por 40 especies y dominada por *Erinnyis ello*, *Pseudosphinx tetrio* y *Agrius cingulatus*. Detectamos diferencias en la estructura de tamaños corporales entre las especies de Monterrey y otras localidades ubicadas a menor elevación (<1100 m). Los cambios en la abundancia nocturna se manifestaron como un incremento en las capturas, alcanzando un máximo entre las 21:00 y 22:00 horas, lo cual parece estar asociado al momento en que se alcanza la temperatura óptima para la actividad de esas especies. Diez especies fueron responsables de los mayores valores de capturas en la luna nueva, mientras que las demás parecen ser igualmente capturables bajo cualquier fase lunar.

**Palabras clave:** Comunidad, Sphingidae, selva nublada, Andes, Venezuela, patrones de actividad.

#### ABSTRACT

To characterize the sphingid community of a cloud forest in Monterrey, near the city of Mérida, Venezuela, 2400 m elevation. We carried out each moon phase over a period of a year, a nocturnal collect in which we, at one-hour intervals, caught, sacrificed, and sorted by species and sex, all the sphinx moths attracted to a white screen by the light of a 120 watts (tungsten-mercury) lamp. We also recorded changes in the main meteorological factors. The community was found to consist of 40 species of which *Erinnyis ello*, *Pseudosphinx tetrio*, and *Agrius cingulatus*, were the most abundant. Difference trends in the body-size frequencies distributions among Monterrey and other lower localities (<1100 m) were detected. The peak of nocturnal abundance was reached between 21:00 and 22:00 hours, and seems to be linked with the optimal activity temperature for these species. Most of the high values of catches in new moon are associated to ten of the species, whereas the remaining species seems to be equally catchable on any moon phase.

**Key words:** Community, Sphingidae, cloud forest, Andes, Venezuela, activity patterns.

#### INTRODUCCION

Entre los ecosistemas tropicales, los de alta montaña albergan menor número de especies que aquellos de baja altitud (MacArthur 1969, Janzen *et al.* 1976, Young 1982), en particular de insectos,

a los cuales las bajas temperaturas imponen severas restricciones fisiológicas (Young 1982). De las unidades ecológicas de montaña, las selvas nubladas son poco conocidas. Este es un tipo de vegetación siempre-verde, de varios estratos arbóreos y gran diversidad de epífitas vasculares

y no vasculares. En estas selvas, la nubosidad y la neblina juegan un papel importante al favorecer el mantenimiento de una alta humedad relativa y la disminución de las diferencias de temperatura entre el día y la noche (Huber 1986). En los Andes venezolanos constituyen el piso altitudinal más alto de los bosques continuos cuyo límite superior entra en contacto con la formación de páramo (Sarmiento *et al.* 1971).

Los esfíngidos representan un grupo taxonómico de gran interés ecológico por su importancia como polinizadores nocturnos de plantas de las selvas tropicales y por contribuir al mantenimiento de la diversidad vegetal de tales ecosistemas (Haber y Frankie 1980, Haber 1983, Janzen 1983a). Igualmente, las larvas de algunas especies son plagas de ciertos cultivos, evidenciando la importancia económica del taxón (Quirós 1973, Acosta 1976, Domínguez 1976, Winder 1976, Bellotti 1977).

La información disponible sobre comunidades de esfingidos en Venezuela está comprendida en los trabajos de Lichy (1943 a, b, c, 1944 a, b, c, 1945, 1962 y 1981), Fleming (1947), Franz (1949), Fernández (1978), Alvarez y Alvarez (1994), los cuales, con la excepción del de García (1978), sólo proporcionan listas preliminares de especies, sin ofrecer datos cuantitativos sobre la estructura y dinámica de la comunidad.

Para el resto del neotrópico disponemos de información para localidades situadas por debajo de 600 m de altitud en las Antillas (Cary 1951, Stradling *et al.* 1983), Costa Rica (Young 1972, Seifert 1974, Haber 1983, Haber y Frankie 1983 a, b, Janzen 1983 a, b), Brasil (La Roca y Mielke 1975, Coelho *et al.* 1979) y Panamá (Wolda 1979). Los trabajos de estos autores sugieren que en una comunidad de esfíngidos ocurren fluctuaciones de abundancia a dos niveles: i) un nivel estacional, en concordancia con variaciones de los factores ambientales, principalmente la precipitación y ii) un nivel nocturno, también asociado a condiciones ambientales, pero más bien locales, como son la nubosidad, la neblina y la precipitación nocturna.

En insectos endotermos como los esfíngidos, la regulación de la temperatura se relaciona con su tasa metabólica y con su tamaño corporal, puesto que en general, los de mayor talla alcanzan temperaturas corporales mayores que los pequeños bajo las mismas condiciones (May 1979). En esta misma línea de ideas, Douglas (1978) señala que durante el vuelo, las especies más grandes presentan una marcada tendencia a sobrecalentarse, lo cual parece haber actuado como factor de separación temporal entre especies simpátridas de esfíngidos de diferentes tallas, puesto que los insectos pequeños tienen más éxito que los grandes en condiciones de actividad diurna, al resultar menos afectados por el riesgo del sobrecalentamiento. En este sentido, podemos suponer que al comparar la localidad estudiada con otras de menor elevación, donde las temperaturas nocturnas son relativamente más altas, deberíamos encontrar que: i) la mayoría de las especies estará representada en categorías de tamaños intermedios, en virtud de su mayor rango de tolerancia térmica, ii) en nuestra localidad esperaríamos una cantidad relativamente menor de especies pequeñas, debido a su limitada capacidad termoreguladora; de manera análoga, debemos esperar más especies de tamaño grande, en razón del reducido riesgo de sobrecalentamiento.

En una comunidad como la estudiada, donde los animales comparten el mismo hábito trófico, la distribución del tamaño corporal tanto entre especies como entre sexos, nos da una primera idea de las diferencias metabólicas de los organismos como ajuste a las demandas energéticas del medio. En consecuencia, es posible pensar que comunidades sometidas a diferentes condiciones ambientales presenten diferencias en su estructura de tamaños.

En este estudio pretendemos caracterizar la comunidad de esfíngidos en una selva nublada de los Andes de Mérida, situada a 2400 m de elevación, evidenciar la existencia de patrones de variación temporal en la composición y la estructura de la comunidad, a nivel nocturno y estacional, tratando de reconocer su relación con las condiciones ambientales.

## AREA DE ESTUDIO

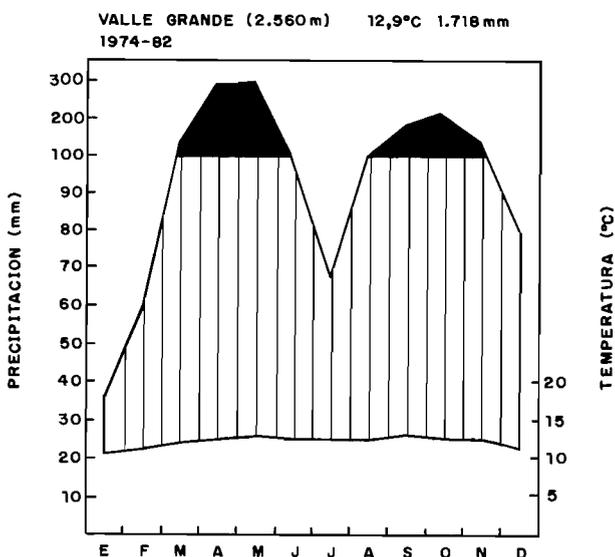
El sitio de estudio está ubicado al borde de una selva nublada montana alta (Sarmiento *et al.* 1971), en el Asentamiento Monterrey, a unos 7 Km NNE de la ciudad de Mérida en el estado Mérida, Venezuela, a 2400 m de altitud y entre los 8° 37' N y los 71° 10' W. El límite inferior está constituido por vegetación parcialmente alterada (potreros y elementos de sucesión secundaria) mientras que el resto permanece en estado natural, donde se pueden distinguir principalmente *Inga oerstediana*, *Clusia rosea*, *Ocotea* sp., *Miconia* spp., *Myrcia acuminata* y *Piper bogotense* como especies del dosel, el cual se encuentra entre 20 y 30 m del suelo; por su parte, en el estrato arbustivo destacan *Palicourea* sp., *Solanum gratum* y *Cyathea* spp. Otra característica importante es la gran variedad y cantidad de epífitas que soportan los árboles, entre las que se cuentan diferentes especies de Pteridophitas y representantes de las familias Bromeliaceae, Orquideaceae, Araceae y Piperaceae.

La selva nublada de Monterrey, exhibe un patrón de precipitaciones tetraestacional (Figura 1), condicionado por el régimen del Sur del Lago (Sarmiento *et al.* 1971); en él se distinguen dos épocas con precipitaciones inferiores a 100 mm, una en el intervalo diciembre-febrero y otra de menor intensidad y duración, en julio.

## METODOLOGIA

Entre el 30 de octubre de 1983 y el 5 de noviembre de 1984, efectuamos colectas semanales, coincidiendo con el tercer día de cada cuarto lunar. Cada colecta abarcó un lapso de 12 horas, desde las 18:00 h de un día hasta las 06:00 h del siguiente, dividido en períodos de una hora cada uno. Para cada período, registramos los datos referentes a los animales capturados y las variables meteorológicas seleccionadas.

Colectamos manualmente todos los esfingidos posados sobre una pantalla blanca de 2,40 X 1,50 m y los alrededores, atraídos por la luz de un



**Figura 1.** Climadiagrama de la estación Valle Grande, Mérida, Venezuela.

bombillo de luz mixta (mercurio-tungsteno) de 120 watts, ubicado a 2 m del suelo y 0,5 m de la pantalla. Sacrificamos los animales, inyectándoles amoníaco comercial ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) en la parte ventral del abdomen, para luego separarlos y contarlos por especie y sexo, comparándolos con aquellos existentes en una colección de referencia previamente elaborada para tal fin y depositada en la Colección de Insectos del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Los Andes. La identificación de los ejemplares de la colección de referencia la efectuó el Dr. Francisco Fernández Yépez, del Instituto de Zoología Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela.

Con el fin de detectar relaciones entre la actividad de los animales capturados en cada período de las 52 noches de colecta, con algunos factores ambientales, seleccionamos las siguientes

variables meteorológicas: temperatura, humedad relativa, nubosidad, neblina y precipitación. Los datos de temperatura ambiental los obtuvimos, anotando la lectura del termómetro seco de un psicrómetro de Asman, el cual empleamos para las determinaciones de la humedad relativa. La medida de la nubosidad la efectuamos, estimando el porcentaje de cielo cubierto por nubes, de 0% a 100%, con intervalos de 25%. Para la intensidad de la neblina apreciamos la visibilidad horizontal, discriminando entre los siguientes grados: (0) cuando había visibilidad más allá de 100 m; (1) cuando la visibilidad se perdía a aproximadamente 100 m; (2) a 50 m y (3) a 10 m. Registramos las precipitaciones por medio de un pluviómetro Modelo P501-I y un registrador Modelo P521 de la Weather Measure Corporation. Para detectar las fluctuaciones estacionales de la precipitación durante el año de estudio, contamos con los registros de la estación Valle Grande, a 2560 m y a un km del sitio de estudio.

En los esfíngidos, la longitud del ala es en general un buen estimador del tamaño corporal (Bartholomew y Casey 1978, Bullock y Pescador 1983). En este sentido, hemos usado esa medida (longitud del ala anterior) para elaborar la distribución de tamaños de las diferentes especies que componen la comunidad estudiada, tomando intervalos de clase de 20 mm. En vista de la ausencia en la literatura de datos de tamaños para especies de comunidades venezolanas de baja altitud, hemos utilizado el material depositado en el Museo del Instituto de Zoología Agrícola (MIZA), Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, para la obtención de las medidas de las especies correspondientes a la lista aportada por García (1978); en la mencionada colección también se logró obtener información suficiente de la localidad de El Limón, estado Aragua, Venezuela (10° 21' N, 67° 41' W; 450 m); adicionalmente, se utilizaron las únicas medidas aportadas por Bullock y Pescador (1983) para una comunidad de bosque tropical decídúo en Chamela, estado de Jalisco, México (19° 30' N, 105° 03' W; 100 m).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Composición y distribución de la abundancia relativa de las especies

En las 52 noches de colecta en Monterrey capturamos 3240 esfíngidos, repartidos en 40 especies. En la Figura 2 ordenamos las diferentes especies de la comunidad según sus abundancias relativas. Al comparar nuestros resultados con las listas de especies obtenidas por Alvarez y Alvarez (1994) para El Valle, estado Mérida, y García (1978) para Rancho Grande, estado Aragua, observamos que Monterrey acusa una severa reducción del número de especies (Monterrey = 40 spp.; El Valle = 55 spp.; Rancho Grande = 88 spp.) y en consecuencia bajos valores del coeficiente de similaridad de Sørensen ( $SQ = 0,80$ ;  $SQ = 0,53$ , respectivamente) los cuales se deben al empobrecimiento taxonómico de Monterrey y no a una reducida semejanza taxonómica entre las localidades comparadas, pues de sus 40 especies, esta localidad comparte 38 con El Valle y 34 con Rancho Grande. Aún admitiendo la existencia de especies «transeuntes» en la lista de García (1978) a causa de la existencia de un paso próximo al sitio de colecta (El Portachuelo), por el cual transitan especies desde la vertiente del Mar Caribe a la vertiente del lago de Valencia y viceversa; no creemos que explique completamente la gran diferencia en la riqueza de especies entre ambas localidades.

Consideramos que la explicación podría estar en el diferencial térmico que ocasiona la diferencia de altitud entre las dos localidades; así, en Rancho Grande la temperatura media anual es de 20 °C (Huber 1986), mientras que en El Valle es de 18 °C y en Monterrey de 15 °C. Suponemos que ello propicia la menor riqueza específica de Monterrey en relación con El Valle y Rancho Grande, puesto que las bajas temperaturas afectan no solo de manera directa a los insectos (Cruden *et al.* 1976), sino también indirectamente al limitar la actividad productora del recurso (néctar) por parte de las plantas (Stiles 1978, Willmer 1983), así como la

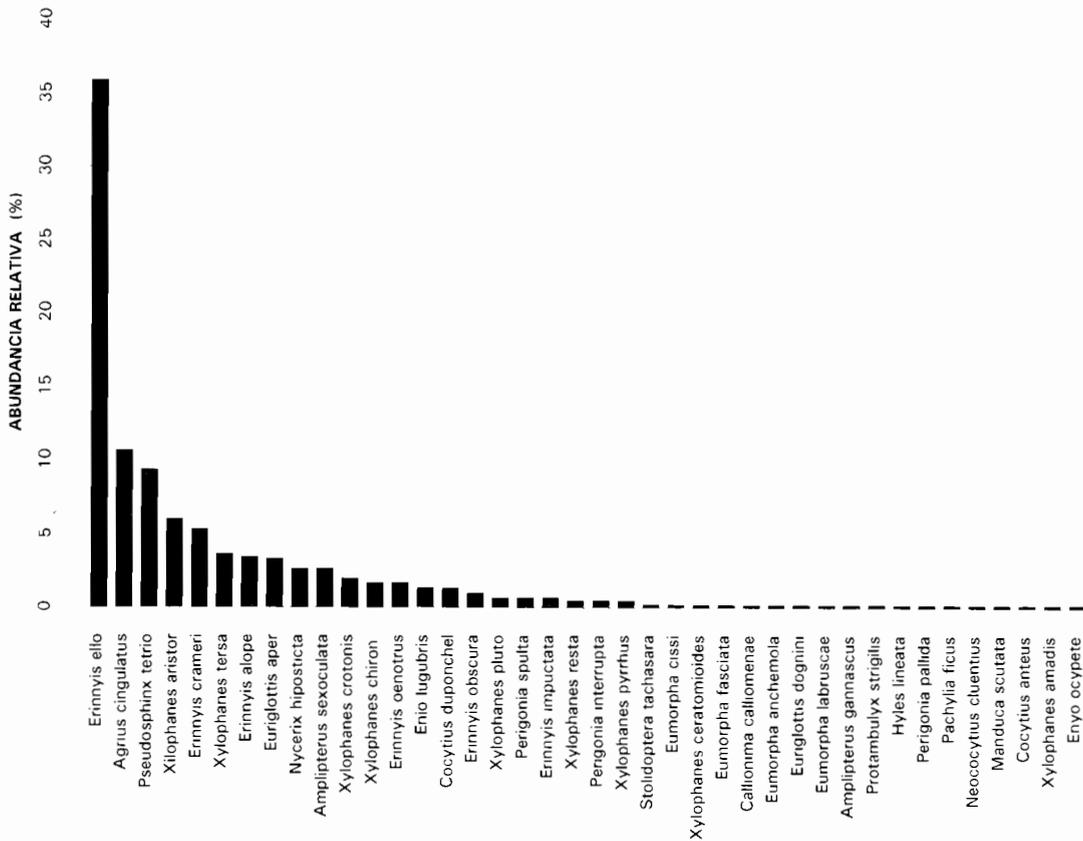


Figura 2. Lista y sus abundancias relativas de las especies capturadas en Monterrey, Valle Grande, estado Mérida, Venezuela.

distribución altitudinal de las mismas (Young 1982). Tal empobrecimiento taxonómico también puede observarse entre mamíferos, particularmente en los murciélagos, para los cuales seis de las nueve familias citadas para Venezuela no se encuentran en las selvas nubladas altas de Mérida; Soriano (1983) lo explica en función de las restricciones impuestas por la temperatura ambiental.

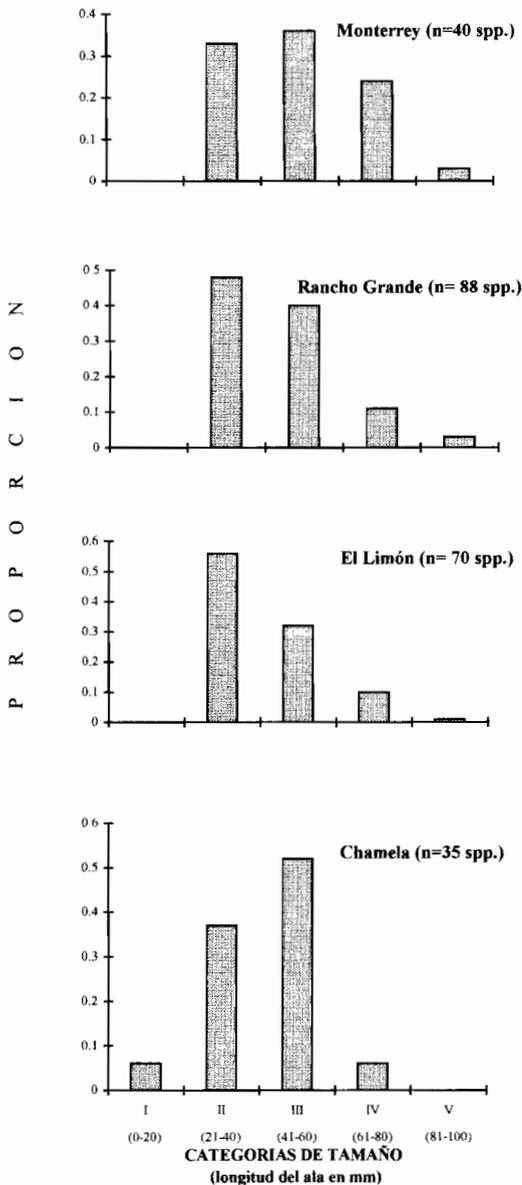
### Repartición de la abundancia

La especie más importante fue *Erinnyis ello* (Figura 2) con 36% de las capturas, la cual ocupa igual lugar en otras comunidades neotropicales (Young 1972, Seifert 1974, García 1978, Stradling et al. 1983) y subtropicales (La Roca y Mielke 1975); en segundo lugar encontramos a *Agrius*

*cingulatus* (11%) seguida por *Pseudosphinx tetrio* (10%). Registramos 23 especies con baja abundancia relativa (<1%).

El alto número de especies con baja abundancia relativa podría atribuirse a la abundancia de recursos en el hábitat, lo cual obvia la competencia para muchas especies con poblaciones reducidas. Sin embargo, no hay que descartar otros factores como son: i) la sensibilidad de las mariposas a la luz no es homogénea en todas las especies; así, algunas de ellas estarán representadas por sólo pocos individuos sensibles; ii) el área de influencia de un bombillo es limitada y en este caso desconocida, quedando sin cubrir los posibles hábitats que forman parte del mosaico de ambientes característico de los bosques tropicales (Whittaker

## COMUNIDAD DE ESFINGIDOS DE SELVA NUBLADA



**Figura 3.** Distribución en grupos de tamaño de las especies de esfíngidos en las localidades venezolanas de Monterrey, El Limón, Rancho Grande y la mexicana de Chamela, en el estado de Jalisco.

1960, 1977, Young 1982) y animales cuyo microhábitat esté muy alejado del sitio de colecta, serán capturados en bajas cantidades.

### Repartición de tamaños

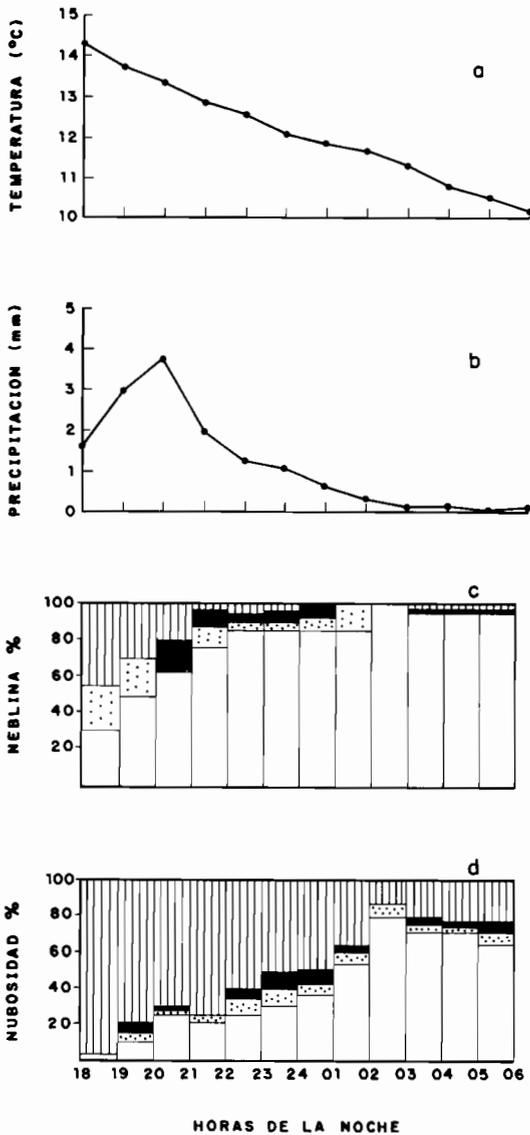
En la comparación de las estructuras de tamaño para las comunidades de Monterrey, Rancho

Grande, El Limón y Chamela respectivamente, repartidas en cinco intervalos de clase (Figura 3), apreciamos que: i) en todas las localidades, las clases intermedias (II y III) poseen los mayores valores, los cuales no difieren significativamente entre sí, al ser comparados con una prueba de  $\chi^2$  ( $p > 0.05$ ), ii) la localidad de Chamela es la única que muestra representantes en la categoría I y también en la que la categoría V no tiene representación, iii) en relación a la categoría IV, Chamela ofrece la menor representación y muestra diferencias significativas en el número de especies con el resto de las localidades ( $p < 0.05$ ).

A pesar de que no disponemos de los datos de temperaturas nocturnas para Chamela, suponemos que éstas son más altas que las del resto de las localidades consideradas y pensamos que sea éste el factor determinante que permite explicar las diferencias observadas entre las comunidades comparadas, puesto que nuestros resultados concuerdan con las predicciones propuestas a partir de la hipótesis que relaciona la temperatura nocturna y el metabolismo de los esfíngidos como factores moderadores de la estructura de tamaños en la comunidad. Sin embargo, estamos conscientes de que los resultados arrojados por la comparación efectuada, sólo pueden ser considerados como una aproximación preliminar, la cual insinúa la validez de las hipótesis propuestas y consideramos que es preciso confrontar un mayor número de comunidades para extraer conclusiones definitivas al respecto.

### Variaciones nocturnas

El análisis de la variación nocturna de la temperatura, precipitación y humedad relativa, muestra que la temperatura exhibe una tendencia a disminuir constantemente a lo largo de la noche (Figura 4a) desde 14,4 °C en el primer período (18:00-19:00 h) hasta 10,2 °C en el lapso comprendido entre las 05:00 h y 06:00 h. Por su parte, las precipitaciones acusan un incremento entre las 19:00 h y las 21:00 h (Figura 4b), para disminuir progresivamente durante el resto de la noche. La humedad relativa no mostró mayores variaciones nocturnas, pero exhibió valores



**Figura 4.** Variación nocturna (promedio de 52 noches) de: a) Temperatura. b) Precipitación. c) Frecuencia de neblina, representada como el porcentaje de noches en las que se registró cada categoría de intensidad, grado 0 = la visibilidad supera los 100 m (barras blancas); grado 1 = la visibilidad se pierde a aproximadamente 100 m (barras punteadas); grado 2 = la visibilidad se pierde a 50 m (barras negras); grado 3 = la visibilidad se pierde a 10 m (barras con líneas verticales). d) Frecuencia de nubosidad, representada como el porcentaje de noches en las que se registró cada categoría de cobertura del cielo, grado 0 = cobertura menor del 25% (barras blancas); grado 1 = cobertura entre el 25% y el 50% (barras punteadas); grado 2 = cobertura entre el 50% y el 75% (barras negras); grado 3 = cobertura entre el 75% y el 100% (barras con líneas verticales).

promedio relativamente altos (90-95%). El porcentaje del cielo cubierto por nubes, así como la intensidad de la neblina (Figura 4c y 4d) fueron altos durante las primeras horas, en la mayor parte de las observaciones, y disminuyeron progresivamente hacia las horas de la madrugada.

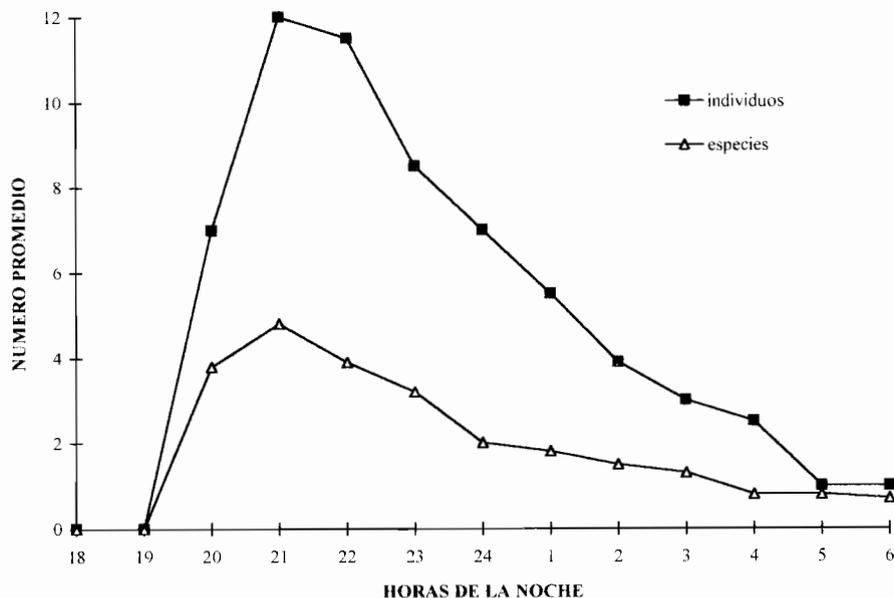
El número de individuos y de especies colectadas durante la noche, para cada período a lo largo del estudio (Figura 5), muestran que ambas curvas presentan igual comportamiento: no se capturan animales en la primera hora, cuando todavía hay luz solar y la luz del bombillo no ejerce ningún efecto de atracción; a partir de las 19:00 h se observa un incremento sostenido en la actividad de las mariposas, el cual alcanza su máximo a las 21:00 h; a partir de este punto, la cantidad de especies y su abundancia disminuyen paulatinamente.

En Rancho Grande, el patrón de actividad encontrado por García (1978) muestra que las mayores capturas se efectuaron entre las 24:00 h y las 03:00 h.

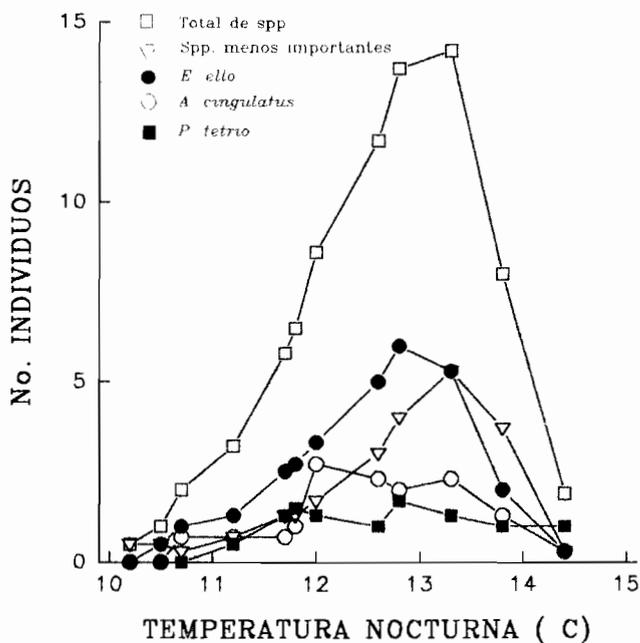
En Ituberá (Bahía, Brasil, 13° 40' S, 39° 10' W, el patrón de *E. ello* (Abreu 1974), muestra dos comportamientos: i) se alcanzan dos picos, uno a las 24:00 h y otro a las 03:00 h, cuando las temperaturas nocturnas mínimas oscilan entre 21 °C y 22 °C; ii) se alcanza un pico hacia las 03:00 h, cuando la mínima varía entre 22 °C y 23,5 °C.

El análisis de la actividad de los esfíngidos, medida como la cantidad de ejemplares capturados a lo largo de la noche, en función de la temperatura nocturna promedio, para todas las especies y las tres especies más importantes (Figura 6), permite sugerir que: i) la actividad de los esfíngidos muestra un máximo entre 12.8 °C y 13.5 °C; ii) entre las especies más importantes *E. ello* muestra un comportamiento semejante al descrito. *A. cingulatus* exhibe su máximo de actividad desplazado hacia el sector de las temperaturas más bajas a 12.1 °C, y se insinúa un segundo pico a los 13.4 °C. La curva de *P. tetrio* indica que a través de un rango de temperatura relativamente amplio; la actividad de esta especie se mantiene aproximadamente constante. iii) cuando las tres

## COMUNIDAD DE ESFINGIDOS DE SELVA NUBLADA



**Figura 5.** Variación nocturna del número de individuos y de especies (promedio de 52 noches). Monterrey, Valle Grande, Mérida, Venezuela.

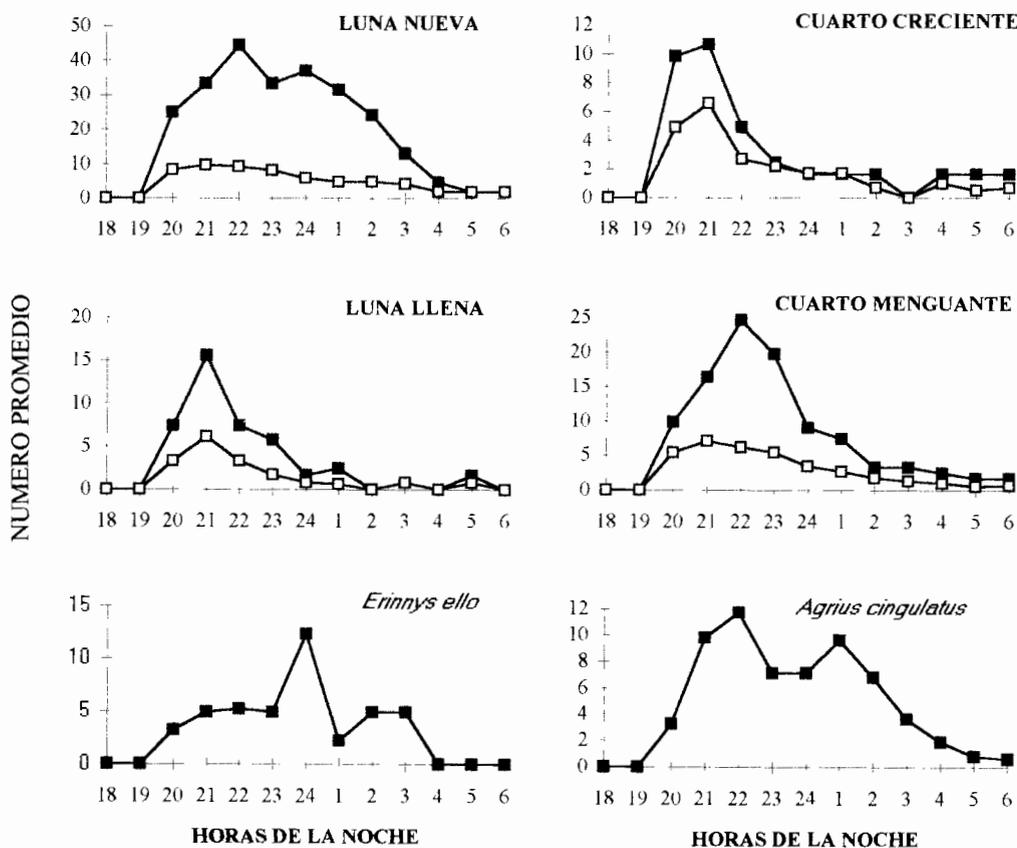


**Figura 6.** Variación de la abundancia en función de la temperatura (valores promedio). Monterrey, Valle Grande, Mérida, Venezuela.

especies numéricamente más importantes no son consideradas en la determinación de la actividad, se mantiene la misma tendencia de la comunidad.

Estos resultados nos permiten sugerir las tendencias de la actividad en relación con las temperaturas nocturnas de una localidad dada: i) En aquellas localidades con temperaturas nocturnas bajas, el patrón de actividad alcanzaría su pico en horas tempranas, cuando las temperaturas son relativamente más altas, como una estrategia que les permite evadir la limitación impuesta por las bajas temperaturas, tal es el caso de Monterrey. ii) En localidades con temperaturas nocturnas altas, el pico de actividad podría alcanzarse más tardíamente, hacia las horas de temperaturas más bajas, como una manera de evadir el sobrecalentamiento. Este sería el caso de Rancho Grande e Ituberá.

En cuanto a la variación de la abundancia y del número de especies en cada fase lunar, la (Figura 7) muestra que se mantiene el patrón general observado en la (Figura 5). En luna nueva se insinúan dos picos de actividad, esta tendencia puede atribuirse a la



**Figura 7.** Variación de la abundancia (cuadros negros) y número de especies (cuadros blancos) en cada cuarto lunar, y de la abundancia de *Erinnys ello* y *Agrius cingulatus* en luna nueva. (Promedio de 52 noches). Monterrey, Valle Grande, Mérida, Venezuela.

actividad de las dos especies más abundantes, *A. cingulatus* y *E. ello*.

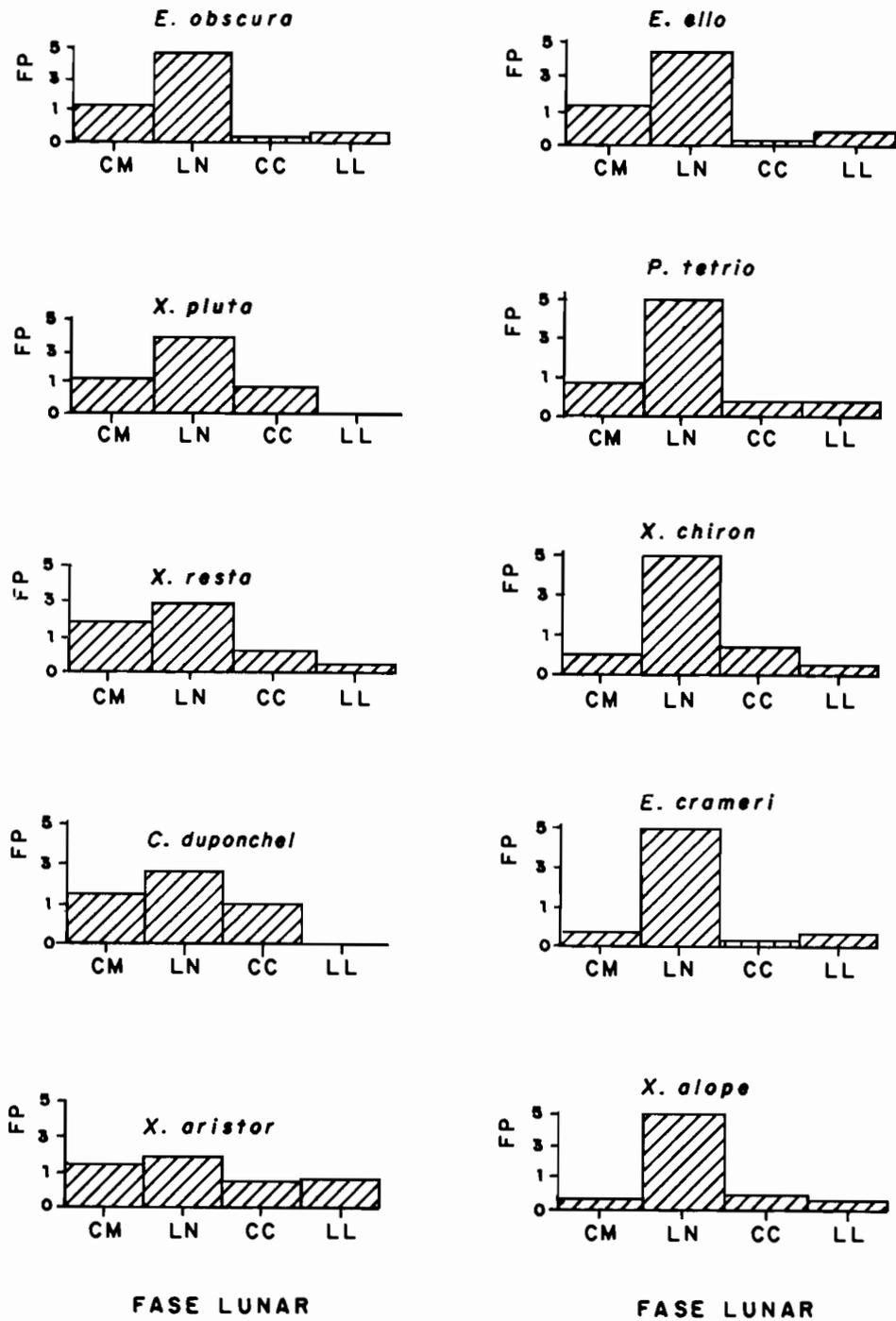
Los resultados de un análisis de varianza de una vía mostraron la existencia de diferencias significativas entre las colectas efectuadas en las cuatro fases lunares con respecto a la abundancia y el número de especies ( $p < 0,05$ ). Igualmente, el análisis muestra diferencias significativas entre las capturas realizadas en luna nueva y las efectuadas en las otras fases lunares ( $p < 0,05$ ), tal como han referido Bowden y Church (1973) para esfíngidos y otros grupos como Pyralidae (Lepidoptera) y Cantharidae (Coleoptera), mientras que las de luna llena se diferencian de las de cuarto creciente y cuarto menguante en el número de especies ( $p < 0,05$ ) pero no en la abundancia ( $p < 0,05$ ).

El análisis del perfil ecológico (Guillerm 1971) reveló que sólo 10 especies, *X. aristor*, *X. resta*, *X. pluto*, *E. ello*, *E. crameri*, *E. obscura*, *E. alope*, *C. duponchel* y *P. tetrio*, mostraron asociación significativa entre la frecuencia de colecta y la fase lunar (Figura 8); en todas ellas se aprecia una mayor asociación con la luna nueva.

## CONCLUSIONES

Consideramos que la menor temperatura media anual que existe en la localidad de Monterrey (15°C), a consecuencia de su mayor elevación (2400 m), es la principal causante de: i) el empobrecimiento taxonómico que exhibe Monterrey (40 especies) en relación a otra comunidad de selva nublada, Rancho Grande

COMUNIDAD DE ESFINGIDOS DE SELVA NUBLADA



**Figura 8.** Perfil ecológico con respecto a la fase lunar para las diez especies cuya frecuencia mostró asociación significativa con la fase lunar (prueba de  $\chi^2$ ,  $p < 0,05$ ). Monterrey, Valle Grande, Mérida, Venezuela. CM = cuarto menguante; LN = luna nueva; CC = cuarto creciente; LL = luna llena. FP = frecuencia ponderada.

(20°C, 1100 m y 88 especies) y **ii**) las diferencias observadas entre las reparticiones de tamaños de las especies de la comunidad de Monterrey respecto a otras tres localidades.

Los resultados muestran que la fase lunar y la temperatura nocturna parecen ser los factores determinantes de: **i**) las variaciones en el número de individuos, **ii**) del número de especies que son capturados a lo largo de una noche y **iii**) de las diferencias en los picos de actividad.

## AGRADECIMIENTOS

Dedicamos este trabajo a la memoria del Prof. Francisco Fernández Yépez, quien además de efectuar la identificación de las especies de la colección de referencia, nos brindó su más decidido apoyo y estímulo para su realización. Igualmente, agradecemos a: O. Rossell y M. Fariñas por su colaboración en el análisis de los resultados; M. Ataroff por facilitarnos el instrumental meteorológico; y a J. Molinari, M. Moreno, J. Piñero, T. Schwarzkopf, M. Briceño, G. Guilarte, E. Nieves, y J.M. Zamora quienes colaboraron en algunas de las colectas.

## LITERATURA CITADA

- ACOSTA, J.C. 1976. Guía de Entomología Económica. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela Maracay.
- ÁBREU, J.M. 1974. Fatores que influem na captura de *Erinnyis ello* L. (Lepidoptera: Sphingidae) por armadilhas luminosas. Revista Theobroma (Brasil) 4(4):32-43.
- ABREU, J.M., P.F., N. CRUZ y G.E., SMITH. 1979. Abundancia sazonal do mandarová da seringueira *Erinnyis ello* (Lepidoptera: Sphingidae) na Bahia. Revista Theobroma (Brasil) 9:39-44.
- ALVAREZ C., J.R. y J.R., ALVAREZ S. 1994. Lista de los Sphingidae (Lepidoptera) de El Valle, Mérida, Venezuela. Boletín de Entomología Venezolana (Nueva Serie) 9(2):139-149.
- BARTHOLOMEW, G.A. y T.M., CASEY. 1978. Oxygen consumption of moths during rest, pre-flight warm-up, and flight in relation to body size and wing morphology. Journal of Experimental Biology 76:11-25.
- BELLOTTI, A.C. 1977. An overview of cassava entomology. pp. 29-39. In: Brekelbaum, T., A. Bellotti y J.C. Lozano. 1977. Proceedings of the Cassava protection workshop, CIAT, Cali, Colombia.
- BOWDEN, J. y B.M., CHURCH. 1973. The influence of moon-light on catches of insects in light-traps in Africa. II. The effect of moon phase on light-trap catches. Bulletin of Entomological Research 63:129-142.
- BULLOCK, S.H. y A. PESCADOR. 1983. Wing and proboscis dimension in a Sphingid fauna from Western Mexico. Biotropica 15(4):292-294.
- CARY, M. 1951. Distribution of Sphingidae (Lepidoptera: Heterocera) in the Antillean-Caribbean region. Transactions of The American Entomological Society 77:63-129.
- COELHO, I.P., S. SILVEIRA, J.F.S. DIAS, L.C. FORTI, E.F. CHAGAS y F.M. LARA. 1979. Fenologia e análise faunística da família Sphingidae (Lepidoptera), através de levantamentos com armadilha luminosa em piracicaba-SP. Anais da Sociedade Entomologica do Brasil 8:295-307.
- CRUDEN, R.W., S. KINSMAN, R.E. STOCKHOUSE II y Y.B., LINART. 1976. Pollination, fecundity and the distribution of moth-flowered plants. Biotropica 8(3):204-210.
- DOMÍNGUEZ, O.E. 1976. Estudio preliminar de los insectos plagas observados en las plantaciones de guanábana (*Annona muricata* L.) en el Estado Zulia. Tesis. Universidad del Zulia, Maracaibo.
- DOUGLAS, M.M. 1978. Thermal niche partitioning in the Sphingidae. American Zoologist 18(3):573.
- FERNÁNDEZ, F. 1978. Lista preliminar de los Sphingidae de San Carlos de Río Negro, Territorio Federal Amazonas, Venezuela. Boletín de Entomología Venezolana 1(2):21-24.
- FLEMING, H. 1947. Sphingidae (moth) of Rancho Grande, North Central Venezuela. Zoologica 23:133-145.
- FRANZ, D. 1949. Liste der von Pater Cornelius Vogl in Maracay und Caracas gesammelten Schmetterlinge. II SPHINGIDAE. Boletín de Entomología Venezolana 8(1-2):21-42.
- GARCÍA, J.L. 1978. Influencia de los factores ambientales sobre la captura nocturna de Sphingidae (Lepidoptera) en Rancho Grande, Estado Aragua, Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía (Maracay) 9(4):63-107.
- GUILLERM, J.L. 1971. Calcul de l'information fournie par un profile écologique et valeur indicatrice des espèces. Oecologia Plantarum 6:209-225.
- HABER, W.A. 1983. Checklist of Sphingidae. pp. 645-650. In: Janzen, D. (ed.). Costa Rican natural history. The University of Chicago Press.
- HABER, W.A. y G.W., FRANKIE. 1982. Pollination of Luehea (Tiliaceae) in Costa Rican deciduous forest. Ecology 63(6):1740-1750.
- HABER, W.A. y G.W., FRANKIE. 1983a. *Aelopus titan* (Cinta Blanca, White-banded sphinxlet). pp. 680-681. In: Janzen, D. (ed.), Costa Rican natural history. The University of Chicago Press.
- HABER, W.A. y G.W., FRANKIE. 1983b. *Callionima falcifera* (Mancha de Plata, Silver-spotted sphinx). pp. 705-705. In: Janzen, D. (ed.), Costa Rican natural history. The University of Chicago Press.

## COMUNIDAD DE ESFINGIDOS DE SELVA NUBLADA

- HUBER, O. 1986. La selva nublada de Rancho Grande, Parque Nacional Henry Pittier. Fondo Editorial de Acta Científica Venezolana, Caracas.
- JANZEN, D.H. 1983a. II Insects. Introduction. pp. 619-645. *In:* Janzen, D. (ed.), Costa Rican natural history. The University of Chicago Press.
- JANZEN, D.H. 1983B. *Pseudosphinx tetrio* (Horuga Falso-Coral, Frangipani sphinx). pp. 764-765. *In:* Janzen, D. (ed.), Costa Rican natural history. The University of Chicago Press.
- JANZEN, D.H., M. ATAROFF, M. FARIÑAS, S. REYES, N. RINCÓN, A. SOLER, P. SORIANO y M., VERA. 1976. Changes in the arthropod community along an elevational transect in the venezuelan Andes. *Biotropica* 8(3):193-203.
- LA ROCA, S. y O.H., H. MIELKE. 1975. Ensaio sobre ecologia de comunidade em Sphingidae na Serra do Mar, Paraná, Brasil. (Lepidoptera). *Revista Brasileira de Biologia* 35:1-19.
- LICHY, R. 1943a. Documents pour servir á l'étude des Sphingidae du Venezuela (Lépid.: Hété.). 1e. note. *Boletín de Entomología Venezolana* 2:1-16.
- LICHY, R. 1943b. Documents pour servir á l'étude des Sphingidae du Venezuela (Lépid.: Hété.). 2e. note. *Boletín de Entomología Venezolana* 2:103-116.
- LICHY, R. 1943c. Documents pour servir á l'étude des Sphingidae du Venezuela (Lépid.: Hété.). 3e. note. *Boletín de Entomología Venezolana* 2:157-160.
- LICHY, R. 1944a. Documents pour servir á l'étude des Sphingidae du Venezuela (Lépid.: Hété.). 4e. note. *Boletín de Entomología Venezolana* 3:57-63.
- LICHY, R. 1944b. Documents pour servir á l'étude des Sphingidae du Venezuela (Lépid.: Hété.). 5e. note. *Boletín de Entomología Venezolana* 3:119-124.
- LICHY, R. 1944c. Documents pour servir á l'étude des Sphingidae du Venezuela (Lépid.: Hété.). 6e. note. *Boletín de Entomología Venezolana* 3:195-202.
- LICHY, R. 1945. Documents pour servir á l'étude des Sphingidae du Venezuela (Lépid.: Hété.). 7e. note. *Boletín de Entomología Venezolana* 4:135-198.
- LICHY, R. 1962. Documents pour servir á l'étude des Sphingidae du Venezuela (Lépid.: Hété.). 10a. nota. *Revista de la Facultad de Agronomía (Maracay)* 2:53-178.
- LICHY, R. 1981. Documents pour servir á l'étude des Sphingidae du Venezuela (Lépid.: Hété.). 15a. nota. *Boletín de Entomología Venezolana* 1:57-70.
- MACARTHUR, R. H. 1969. Patterns of communities in the tropics. *Biological Journal of the Linnean Society* 1:19-30.
- MAY, M.L. 1979. Insect thermoregulation. *Annual Review of Entomology* 24:313-349.
- QUIRÓS, M. 1973. Estudio preliminar de algunos insectos y ácaros plagas en el cultivo de la yuca, *Manihot sculenta* Crantz, en el Estado Zulia, Venezuela. Tesis. Universidad del Zulia, Maracaibo.
- SARMIENTO, G., M. MONASTERIO, A. AZÓCAR, E. CASTELLANO y J. SILVA. 1971. Estudio integral de la cuenca de los ríos Chama y Capazón. Sub-proyecto No. III. Vegetación Natural. Oficina de Publicaciones Geográficas. Mérida, Venezuela.
- SEIFERT, R.P. 1974. The Sphingidae of Turrialba, Costa Rica. *New York Entomological Society* 52:45-56.
- SORIANO, P.J. 1983. La comunidad de quirópteros de la selvas nubladas en los Andes de Mérida. Patrón reproductivo de los frugívoros y las estrategias fenológicas de las plantas. Tesis M.Sc., Universidad de Los Andes, Mérida.
- STILES, F.G. 1978. Ecological and evolutionary implications of bird pollination. *American Zoologist* 18:715-723.
- STRADLING, D.J., C.J. LEGG y F.D., BENNETT. 1983. Observations on the Sphingidae (Lepidoptera) of Trinidad. *Bulletin of Entomological Research* 73(2):201-232.
- WHITTAKER, R.H. 1960. Vegetation of Siskiyou Mountains, Oregon California. *Ecological Monographs* 30:279-338.
- WHITTAKER, R.H. 1977. Evolution of species diversity in lands communities, p. 1-67. *In:* Heht, M. K., W. C. Stree & B. Wallace (eds.), *Evolutionary Biology*. Plenum Press.
- WILLMER, P.G. 1983. Thermal constraints on activity patterns in nectar-feeding insects. *Ecological Entomology* 8:455-469.
- WINDER, J.A. 1976. Ecology and control of *Erinnyis ello* and *E. alope*, important insect pests in the New World. *PANS* 22(4):449-466.
- WOLDA, H. 1979. Fluctuaciones estacionales de insectos en el trópico: Sphingidae. *Memorias del VI Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología*, Cali, Colombia.
- WOODWARD, R. y P. GOLDSMITH. 1970. Les sommes cumulées. *In:* Verhlust, M. *Mathématiques pour l'Industrie*. Ent. Mod. d'édition. París.
- YOUNG, A.M. 1972. Notes on a community ecology of adult sphinx moths in Costa Rican lowland tropical rain forest. *Caribbean Journal of Science* 12:151-163.
- YOUNG, A.M. 1982. *Population Biology of Tropical Insects*. Plenum Press.

---

Recibido 03 mayo 1996; revisado 06 junio 1996; aceptado 10 noviembre 1996