

## COMUNICACIONES CIENTÍFICAS

*En América Tropical se genera una gran cantidad de investigación, en las universidades y otros centros, referida a los recursos naturales y al medio ambiente. No obstante, en la mayoría de los casos, los resultados trascienden poco al gran público, ya que se publican en revistas especializadas o quedan en informes técnicos de escasa difusión.*

*Por este motivo y por el indiscutible valor que implica la investigación para el desarrollo sostenible de la sociedad, BIOCENOSIS ofrece esta sección e invita a todos ustedes, investigadores, a publicar sus trabajos sobre conservación y uso racional de los recursos naturales y el ambiente en general.*



# LAS MARIPOSAS TRONADORAS (*Hamadryas* spp.) Y SU DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA EN COSTA RICA

Julián Monge-Nájera\*

Patricia Gómez Figueroa\*

## INTRODUCCIÓN

Las mariposas tronadoras, extraordinarias por los sonidos que producen, son conocidas por los científicos por el nombre genérico de *Hamadryas*, que se pronuncia “amadriás”. En los últimos años se han hecho famosas como las “mariposas sonoras de Costa Rica” por su inclusión, a partir de los estudios del primer autor, en producciones de la BBC de Londres, la Universidad de Oxford y la National Geographic Society de los Estados Unidos, así como por los planes de incluirlas en la serie infantil *Where in the World is Carmen Sandiego* de la cadena televisiva PBS de los Estados Unidos. Sin embargo, no son exclusivas de Costa Rica, se encuentran en todo el Neotrópico, desde Texas hasta el norte de Argentina, incluyendo varias islas del Caribe (Monge-Nájera *et al.*, 1998).

En Costa Rica hay desde especies adaptadas a las copas del bosque pluvial en la provincia de Limón, cuya biología es prácticamente desconocida a pesar de que se encuentran en peligro de extinción, hasta especies de zonas abiertas como la tronadora café *Hamadryas februa*, que aparentemente se ha beneficiado con la

apertura de grandes potreros arbolados en Alajuela, Puntarenas y Guanacaste (Monge-Nájera y Hernández, 1991).

Estas mariposas, al contrario de la mayoría, tienen una vida larga (para una mariposa) que podría superar los 14 meses, lo cual es posible gracias a que en lugar de beber néctar de las flores se alimentan con líquidos más nutritivos que encuentran en la savia fermentada y frutas descompuestas (Monge-Nájera *et al.*, 1998).

¿Por qué eran casi desconocidas si se les encuentra en gran parte del continente?

Una posible respuesta es precisamente su comportamiento poco llamativo y el hecho de que los entomólogos suelen buscar mariposas en las flores. Estas pasan la mayor parte del día inmóviles, ocultas en troncos y ramas gracias a que su coloración de manchas se asemeja a la corteza, fenómeno que recibe el nombre biológico de cripsis (Monge-Nájera y Hernández, 1991).

Además, su estudio es difícil porque solo se las puede criar alimentándolas con una enredadera llamada *Dalechampia* y porque se ven muy afectadas por la manipulación y el cautiverio. Con excepción de su clasificación, los únicos estudios detallados sobre su ecología y comportamiento son los he-

chos por científicos costarricenses y venezolanos (Monge-Nájera *et al.*, 1998).

Su estudio ha permitido demostrar que las *Hamadryas* suelen reproducirse todas en la misma época del año, depositan sus huevos en la vegetación y los dejan a su propia suerte (en todo el mundo solo se conoce una especie de mariposa que aparentemente cuida los huevos (no es pariente de las tronadoras y vive en Oceanía).

Es interesante que las *Hamadryas*, especie cuyas larvas carecen de un mal sabor protector, ponen un solo huevo cada vez, para que si los encuentra algún enemigo no se pierda todo el grupo, y las que tienen larvas químicamente protegidas con algún veneno, ponen los huevos en grupo, pues si un enemigo ataca a una de ellas inmediatamente evitará el contacto con sus hermanas y permitirá su supervivencia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para la historia natural se hizo una revisión de la literatura en inglés y en español. Para analizar su distribución en Costa Rica, se consultó la base de datos del Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica INBio ([www.inbio.ac.cr](http://www.inbio.ac.cr), octubre 2002) y se tabuló la información comparándola con las unidades bióticas de Costa Rica de Gómez y Herrera (1986).

\* Dirección de Producción Académica, Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica.

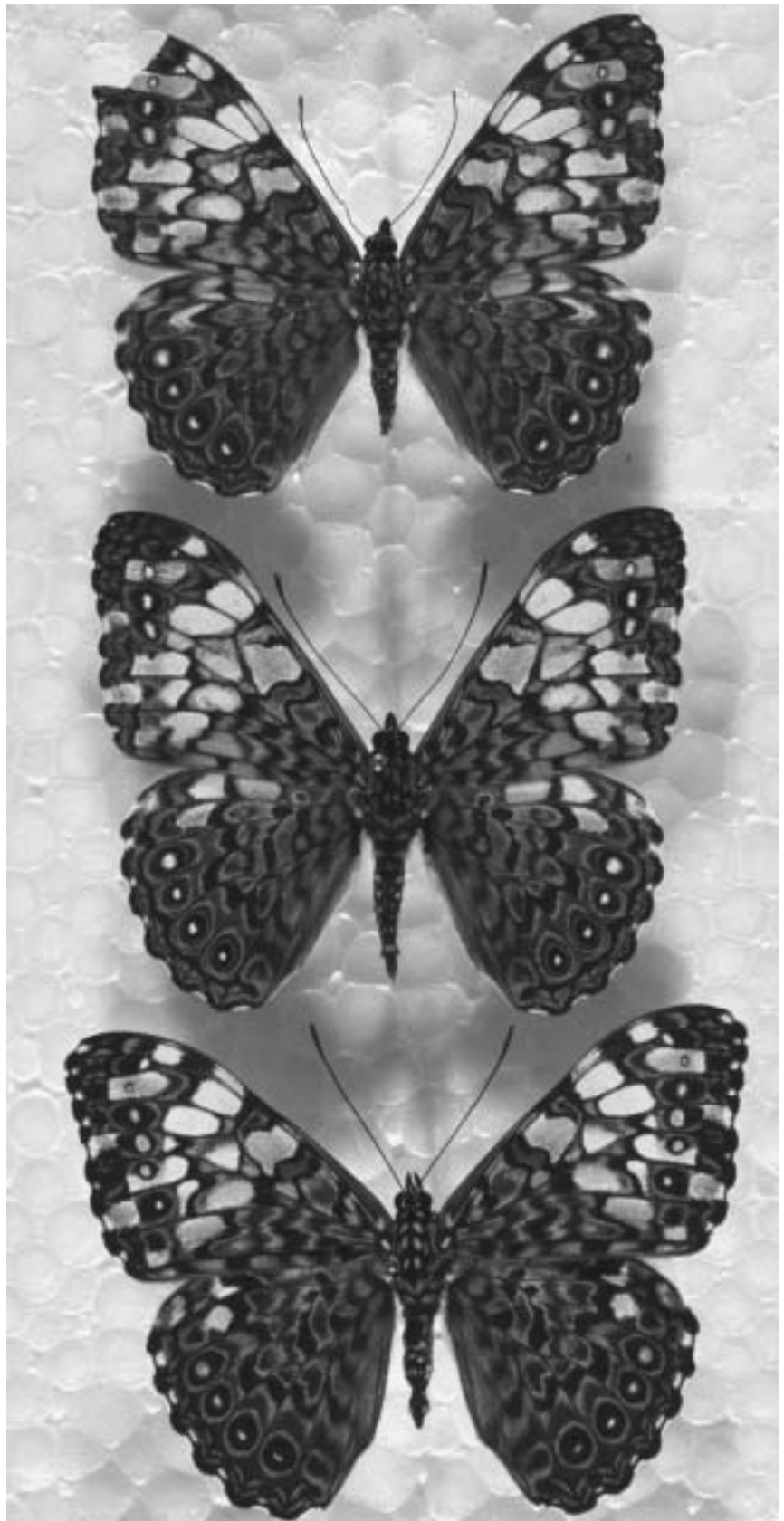
## RESULTADOS

En las etapas iniciales de su vida estas mariposas casi no compiten entre sí, las hembras de cada especie usan una especie diferente de planta hospedera del género *Dalechampia*, y si usan la misma especie, se reparten de manera diferente en las partes alta y baja de la planta. Esto no implica, sin embargo, que las diferencias hayan evolucionado porque evitaban la competencia, pues podrían deberse a diversas adaptaciones a la luz y a la temperatura, por ejemplo (Ver Nielsen y Monge-Nájera, 1991).

Los adultos también suelen tener pocos enfrentamientos, ya que unas especies prefieren volar en zonas abiertas y otras en el bosque. Aún en un mismo sitio, no solo eligen diferentes especies de árbol para posarse, sino que dentro de cada árbol tienden a ubicarse en alturas diferentes.

Dentro de cada árbol prefieren ubicarse del lado soleado, donde hay pequeñas partes sombreadas por el follaje. Así, cuando el sol es demasiado fuerte, simplemente caminan hacia la parte sombreada, y viceversa. Si tuvieran que estar cambiando del lado oscuro al soleado, gastarían mucha más energía o incluso deberían volar, con lo cual llamarían la atención de posibles enemigos.

Estas mariposas son capaces de producir el fuerte sonido que las caracteriza, parecido al crepitar de la leña muy seca en el fuego, mediante el choque vigoroso de ambas alas delanteras durante el aleteo. Esto lo ha demostrado un equipo de la Universidad de Costa Rica conformado por el biólogo Julián Monge-Nájera, el morfólogo Francisco Hernández y los físicos Javier Soley y José Araya Pochet. Para ello usaron grabaciones de sonido de alta calidad hechas por el ingeniero de sonido Stefano Solla, análisis de sonido por computadora y un microscopio



Esta son las mariposas tronadoras. Hace 200 años el mismo Darwin escribió sobre el misterio de su sonido, sin lograr averiguar cómo lo producían.



Ocultos bajo estas escamas, se encuentran los apartados de producción de sonido y audición.

electrónico, además de experimentos de campo. La incógnita tomó 12 años para ser resuelta y puso fin al misterio que había durado casi 200 años, desde que un naturalista alemán al servicio del Zar ruso publicó el primer informe científico sobre el sonido de las mariposas tronadoras.

El resumen del detallado informe técnico dice que las alas tienen unas venas especializadas que chocan, produciendo el sonido, y otras que lo amplifican. En la base de cada ala delantera tienen una membrana que actúa como oído. El sonido es producido cuando estos insectos se sienten atacados, y puede servir para asustar al enemigo.

En algunas especies el sonido también es producido por los machos para cortejar a las hembras, las que al escuchar la serenata deciden si el galán es digno de ellas.

La distribución geográfica en relación con las unidades bióticas se presenta en el Cuadro 1. Según la base de datos consultada, las unidades bióticas con más especies son los bosques “Tropical Lluvioso de Bajura” y el “Semideciduo Deciduo\*”, se-

CUADRO 1  
DISTRIBUCIÓN EN COSTA RICA DE OCHO ESPECIES DE MARIPOSAS TRONADORAS (GÉNERO *HAMADRYAS*) EN UNIDADES BIÓTICAS SEGÚN LA CLASIFICACIÓN GÓMEZ Y HERRERA (1986).

	Semideciduo deciduo*	Semideciduo de bajura	Siempreverde estacional	Siempreverde estacional de bajura	Tropical lluvioso de bajura	Tropical lluvioso submontano	Lluvioso aluvial
H amphinome	X	X		X	X	X	
H arinome	X				X	X	X
H februa	X		X	X	X	X	
H feronia	X	X			X	X	X
H fornax					X		X
H glauconome	X	X					
H guatemalena	X						
H laodamia					X	X	X

NOTA: Se respetan los nombres de unidad biótica propuestos por los autores de la clasificación, a pesar de ser anglicismos (la palabra “siempreverde” corresponde a perennifolio y “deciduo” a caducifolio).



Fotografía: Julián Monge-Nájera

Entre los métodos usados para estudiar estas mariposas se encuentra el registro de las cortezas que usan los machos para esperar y cortejar a las hembras.

guidos del “Tropical Lluvioso Submontano” y el “Lluvioso Aluvial”. En orden descendente, los bosques en los que menos especies se han observado son el “Semidecíduo de Bajura”, el “Siempreverde Estacional de Bajura” y el “Siempreverde Estacional”.

## DISCUSIÓN

Aunque todos los autores (revisión en Monge-Nájera *et al.*, 1998) han sido precavidos en cuanto a dar una explicación histórica de las diferencias de la distribución microespacial de estas mariposas, la evidencia acumulativa sugiere que realmente ha existido una presión evolutiva que resulta en que cada especie use partes

diferentes del ecosistema, lo cual disminuye la competencia entre especies de *Hamadryas* en todas las etapas de su vida.

Evidentemente, en la evolución de estas mariposas ha sido clave el protegerse de sus enemigos mediante la invisibilidad que produce su coloración críptica y su comportamiento de moverse lo menos posible, especialmente en el caso de los machos. Este es un aspecto que domina toda su biología en la vida adulta (Monge-Nájera, *et al.*, 1998).

Otra gran conclusión de este metanálisis de la literatura especializada es que la producción de un sonido tan fuerte que puede ser escuchado por el ser humano es otro aspecto central de su biología

(Monge-Nájera y Hernández, 1991), tanto en lo que concierne a la territorialidad y el cortejo, como a la protección, ya que se sabe que los sonidos fuertes y súbitos sobresaltan a muchos depredadores y permiten una forma de escape de último momento a la presa, en este caso, a la mariposa (Monge-Nájera, *et al.*, 1998).

Sobre la distribución espacial, se aclara que los datos del Cuadro 1 no pueden considerarse definitivos, pues la base de datos del INBio es muy limitada ya que sus recolectores solo trabajan en algunas áreas de Costa Rica, por lo que sus datos no pueden considerarse suficientes para establecer el detalle de la distribución geográfica de ninguna especie. Sin embargo, el tipo de muestreo usado para esa base de

datos sí es suficiente para una conclusión: este género se distribuye más en zonas donde hay altos niveles de humedad durante todo el año. En las regiones con sequías estacionales, hay menos especies.

Tal vez la conclusión más importante es que a pesar del camino andado, solo se han estudiado en detalle unos pocos aspectos de media decena de especies (de un total de 20) y que como en otras especies similares, es mucho más lo que falta por averiguar que lo conocido hasta ahora (Swanson y Monge-Nájera, 2000).

## Agradecimientos

Agradecemos a las muchas personas que participaron en el estudio original de estas mariposas, especialmente a Francisco Hernández Ch. de la Universidad de Costa Rica, quien elaboró las fotografías electrónicas y algunas de las tomadas en el campo.

## BIBLIOGRAFÍA

GÓMEZ, L.D. 1987. Vegetación de Costa Rica. Apuntes para una biogeografía costarricense. Vegetación y clima de Costa Rica. Volumen 1. Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica.

NIELSEN, V. y J. MONGE-NÁJERA. 1991. A comparison of four methods to evaluate butterfly abundance, using a tropical community. *Journal of the Lepidopterist's Society* 45(3): 241-243.

MONGE-NÁJERA, J. y F. HERNÁNDEZ. 1991. A morphological search for the sound mechanism of *Hamadryas* butterflies. *Journal of Research on the Lepidoptera* 30 (3/4): 196-208.

MONGE-Nájera, J., F. HERNÁNDEZ, M. I. GONZÁLEZ, J. SOLEY, J.A. POCHE & S. ZOLLA. 1998. Spatial distribution, territoriality and sound production by tropical cryptic butterflies (*Hamadryas*, Lepidoptera: Nymphalidae): implications for the "industrial melanism" debate. *Revista de Biología Tropical* 46 (2): 297-330.

SWANSON, H. F. y J. MONGE-NÁJERA. 2000. The effects of methodological limitations in the study of butterfly behavior and demography: a daily study of *Vanessa atalanta* (Lepidoptera: Nymphalidae) for 22 years. *Revista de Biología Tropical* 48 (2/3): 605-614.