

Rothschildia lebeau, una bella mariposa nocturna: Observar de cerca lo que usualmente pasamos inadvertido

Francisco Hernández-Chavarría^{1,2}
Ana Sittenfeld^{1,3}
L. Ricardo Murillo-Hiller⁴

El Orden Lepidoptera incluye a las mariposas diurnas y las nocturnas; mientras que las primeras son asociadas con belleza, las segundas son menospreciadas e incluso relacionadas principalmente con plagas y en términos generales es poco apreciada su belleza implícita.

Resumen

El Orden Lepidoptera incluye a las mariposas diurnas y las nocturnas; mientras que las primeras son asociadas con belleza, las segundas son menospreciadas e incluso relacionadas principalmente con plagas y en términos generales es poco apreciada su belleza implícita. *Rothschildia lebeau* es un ejemplo de una mariposa nocturna de gran belleza; su nombre vernáculo es “Cuatro ventanas”, debido a que presenta en cada una de sus alas un área transparente que simula una ventana. Una visión detallada de esta mariposa muestra un complejo sistema de diseños y patrones de color de gran belleza.

Introducción

Las mariposas están clasificadas en el Orden Lepidoptera, que tiene unas 170 000 especies; siendo el segundo orden más numeroso de la clase Insecta, con representantes en prácticamente todo el mundo, desde la tundra ártica hasta la cima de los Alpes y obviamente, con la mayor población en los trópicos (Carter, 1992). El término Lepidoptera deriva de los vocablos griegos *lepis* y *pteron*, que significan escamas y alas, respectivamente; esto, por cuanto las alas de las mariposas están recubiertas por escamas que le brindan la coloración característica y cuyo diseño también está involucrado con el vuelo y la conservación o disipación del calor (Ghiradella, 1999).

-
- 1 Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
 - 2 Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas (CIEMic), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
 - 3 Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
 - 4 Museo de Insectos, Universidad de Costa Rica.



Figura 1. Vista dorsal de *Morpho sp.*

En cuanto a sus hábitos, estos insectos se subdividieron hace unos 70 millones de años en las mariposas diurnas y las nocturnas. Actualmente, solo la décima parte de las especies de Lepidoptera son diurnas y el resto corresponde a mariposas nocturnas (Vane-Wright, 2004).

Mariposas

Por antonomasia, nos referimos a las mariposas diurnas simplemente como mariposas y las asociamos con los insectos de más vistoso colorido y belleza, lo cual se refleja en la literatura, especialmente en la poesía y cuentos infantiles; por lo tanto, implícitamente las mariposas tienen una connotación estética. En ese mismo sentido, la literatura científica es rica en la descripción detallada de la ultraestructura de las escamas de mariposas, donde reside su coloración. Sin embargo, en Biología hay dos tipos de coloración; una es debida a pigmentos que corresponde a colores definidos; el otro tipo, corresponde a los colores iridiscentes, o sea, esos colores cambiantes, cuya tonalidad depende del ángulo de la luz incidente, o de nuestro punto de vista y este fenómeno se denomina “coloración estructural” (Ghiradella, 1998).

El secreto del color estructural reside en la propia ultraestructura de las escamas, pues estas tienen una microarquitectura,

capaz de descomponer la luz blanca en los colores del arco iris, anulando unos y dejando salir solo algunas tonalidades, por lo cual, esa coloración varía según el ángulo de la iluminación en una gama estrecha; por ejemplo, en tonalidades azules. El principio físico de tal coloración reside en fenómenos de interferencia constructiva y destructiva, que se manifiestan como esos colores tipo metálico; algo equivalente a los colores que vemos en una mancha de aceite sobre el pavimento húmedo; o bien, en las plumas de algunas aves que también presentan este fenómeno, como es el caso del quetzal (Monge-Nágera y Hernández-Chavarría, 1994). Posiblemente, el ejemplo más estudiado de una mariposa con coloración estructural corresponde al género *Morpho*; la mayoría de las especies de este género muestra una coloración azul, que varía desde una tonalidad oscura hasta destellos celestes (Fig. 1); sin embargo, algunas especies son aparentemente blancas, pardas y hasta rojas; no obstante, según el ángulo de iluminación muestran los colores azules iridiscentes.

Palomillas o polillas

En cuanto a las mariposas nocturnas, usualmente no encontramos esa relación implícita con la belleza; por el contrario y posiblemente por sus hábitos nocturnos, se les tiende a asociar con ambientes tétricos e incluso en algunas partes del mundo la superstición las enlaza con la muerte, como es el caso de la mariposa africana “cabeza de muerte” (*Acherontia atropas*), por tener una mancha que semeja una calavera (Carter, 1992). En nuestro país, algunas mariposas nocturnas presentan manchas en forma de ojos de búho, y se les denomina “mariposas de lotería” o “palomas de lotería” y los más supersticiosos tratan de dilucidar números de la suerte en sus manchas, lo que posiblemente siempre les indique un “doble cero”.



Figuras 2 y 3. *Hamadryas amphinome*: vista dorsal y ventral respectivamente. Dorsalmente, muestra una coloración dos bandas blancas laterales y un fondo negro con manchas azul iridiscente; mientras que ventralmente el rasgo más sobresaliente es la coloración intensa rojo ladrillo y la ausencia de la coloración iridiscente.

En inglés hay dos términos diferentes para referirse a mariposas diurnas y nocturnas, que son butterflies y moths, respectivamente. El segundo término tiene su equivalencia parcial en español con el término “polillas”. Decimos que solo parcialmente se asocia con moths, pues se utiliza generalmente para referirse a pequeñas mariposas nocturnas o, bien, a sus larvas, asociadas con plagas importantes en algunos cultivos. El Diccionario de la Real Academia Española, al igual que algunas enciclopedias en español, se refieren a polillas como un término de origen incierto y su primera acepción parece aludir a la polilla doméstica Hofmannophila; pero otras de sus acepciones indican menosprecio o maldad; por ejemplo, la tercera reza: “aquello que menoscaba o destruye insensiblemente algo”; o bien, indica que en Perú es sinónimo de prostituta. También, en español está el término palomilla para referirse a las mariposas nocturnas, que con cierto desdén las define como “mariposa nocturna, cenicienta, de alas horizontales y estrechas y antenas verticales”. Nuestro campesino utiliza el término “paloma”, no para referirse a un ave, sino a las mariposas y usualmente su empleo es mayor para las mariposas nocturnas.

En inglés hay dos términos diferentes para referirse a mariposas diurnas y nocturnas, que son *butterflies* y *moths*, respectivamente. El segundo término tiene su equivalencia parcial en español con el término “polillas”. Decimos que solo parcialmente se asocia con *moths*, pues se utiliza generalmente para referirse a pequeñas mariposas nocturnas o, bien, a sus larvas, asociadas con plagas importantes en algunos cultivos. El *Diccionario de la Real Academia Española*, al igual que algunas enciclopedias en español, se refieren a polillas como un término de origen incierto y su primera acepción parece aludir a la polilla doméstica *Hofmannophila*; pero otras de sus acepciones indican menosprecio o maldad; por ejemplo, la tercera reza: “aquello que menoscaba o destruye insensiblemente algo”; o bien, indica que en Perú es sinónimo de prostituta. También, en español está el término palomilla para referirse a las mariposas nocturnas, que con cierto desdén las define como “mariposa nocturna, cenicienta, de alas horizontales y estrechas y antenas verticales”. Nuestro campesino utiliza el término “paloma”, no para referirse a un ave, sino a las mariposas y usualmente su empleo es mayor para las mariposas nocturnas.

¿Cómo se diferencian las mariposas diurnas de las nocturnas?

A parte de sus hábitos, pueden diferenciarse por algunas características estructurales. Por ejemplo, las mariposas diurnas tienen antenas en forma de clava y usualmente sus alas exhiben los colores más brillantes de la naturaleza; pero cuando se posan las cierran y muestran colores y diseños que tienden a confundirlas con su entorno, ya que muchas veces simulan hojas, ya sea verdes o secas. Por ejemplo, nos referíamos a *Morpho* como uno de los mejores ejemplos de mariposas con coloración azul iridiscente; pero cuando está en reposo, sus alas cerradas le dan un aspecto de hoja seca. En otras ocasiones, el color del reverso puede ser muy brillante o llamativo, lo cual indica que se trata de una mariposa venenosa o que tiene un sabor desagradable para sus captadores, como ocurre con la especie *Hamadryas amphinome* (Chai, 1988) una mariposa de tonalidad azul, en cuyo reverso sus alas muestran un color naranja intenso (Figs. 2 y 3). En resumen, las mariposas diurnas tienden a reposar con las alas cerradas y sus antenas tienen forma de clava.

En tanto, las mariposas nocturnas reposan con las alas abiertas y sus antenas son



Figura 4. *Rothschildia lebeau*: vista anterior mostrando un aspecto piloso debido a que su cuerpo está cubierto de escamas modificadas a manera de cerdas. Además, se aprecia la estructura compleja de sus antenas, lo cual es característico de las mariposas nocturnas.



Figura 5. *Attacus atlas*, considerada la mariposa más grande del mundo, que también muestra unas ventanas transparentes en sus alas, aunque menos prominentes que las de *Rothschildia*.

El doctor Daniel Janzen, en un estudio detallado, descubrió que los diversos patrones de colores de esta mariposa correspondían a adaptaciones al medio ambiente circundante; así, en la temporada lluviosa, donde en el entorno predominan las tonalidades verdes, la mariposa exhibe una coloración chocolate verdosa; mientras que en las temporadas más secas, su color predominante es rojo herrumbroso, también, se presentan individuos con tonalidades intermedias de coloración parda chocolate.

plumosas, siendo más ornamentadas en los machos que en las hembras (Fig. 4). También, a primera vista, los colores tienden a ser menos brillantes o llamativos, aunque exhiben diseños intrincados de manchas y líneas. Además, algunas tienen el cuerpo cubierto de escamas modificadas como cerdas o pelos que le dan un aspecto algodonoso (Fig. 4). En este grupo se encuentran las mariposas más grandes del mundo; por ejemplo, en la zona indo-australiana está *Attacus atlas*, considerada la más grande, cuyas alas abiertas tienen una envergadura de 30 cm (Fig. 5); mientras en la América tropical, con representación en Costa Rica, está *Thysania agrippina*, que de punta a punta de sus alas alcanza también los 32 cm, o sea casi la longitud de una hoja de papel tamaño carta (Fig. 6). Esta última es la mariposa más grande del mundo.

***Rothschildia lebeau* o “Cuatro ventanas”**

Rothschildia lebeau es una mariposa nocturna que habita desde el sur de Texas hasta Venezuela y Perú. En Costa Rica la encontramos a todo lo largo del país hasta

una altitud de 1200 metros sobre el nivel del mar y representa el icono que identifica al Área de Conservación de Guanacaste (ACG), una organización científica dedicada al estudio y preservación de la riqueza biológica de esa zona (Janzen 1982). El nombre vernáculo de esta mariposa es “Cuatro ventanas”, debido a que en cada una de sus alas presenta un área transparente que semeja una ventana (Fig. 7). Inicialmente, se describieron varias especies de *Rothschildia* cuyas diferencias más notables eran la ubicación geográfica y la coloración predominante. Sin embargo, el doctor Daniel Janzen, en un estudio detallado, descubrió que los diversos patrones de colores de esta mariposa correspondían a adaptaciones al medio ambiente circundante; así, en la temporada lluviosa, donde en el entorno predominan las tonalidades verdes, la mariposa exhibe una coloración chocolate verdosa; mientras que en las temporadas más secas, su color predominante es rojo herrumbroso, también, se presentan individuos con tonalidades intermedias de coloración parda chocolate. Esas coloraciones le permiten camuflarse en los árboles donde reposan durante el día semejando hojas secas o podridas (Janzen, 1984).



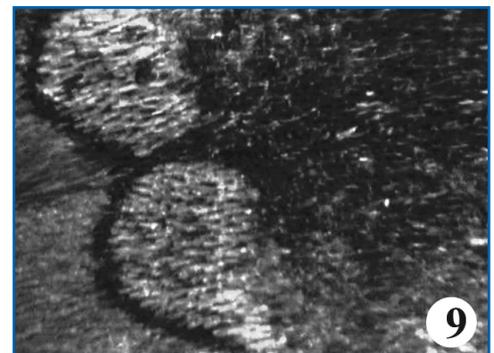
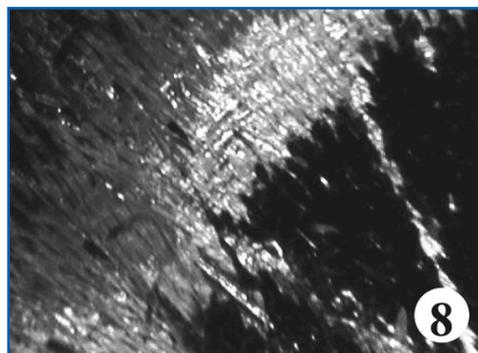
Figura 6. *Thysania agrippina*, mariposa nocturna con una envergadura de unos 30 cm; el espécimen superior aparece en vista ventral mostrando una coloración oscura con tonalidades violeta iridiscentes. El espécimen inferior aparece en vista dorsal y su coloración pardo-amarillenta le permite camuflarse en los troncos de los árboles.



Figura 7. Vista dorsal de un espécimen de *Rothschildia lebeau*, fotografiado con iluminación artificial (flash) lo que resalta los colores y brinda algunos destellos claros iridiscentes. Se aprecia claramente la estructura de las 4 ventanas.

Si solo vemos esta mariposa de soslayo, esa coloración predominante nos da la imagen de una mariposa de aspecto monótono y poco atractivo. Pero, si la observamos con detalle y la ponemos bajo la lupa o mejor aún en un microscopio de disección o estereoscopio, veremos unos diseños artísticos, como los ilustrados en las figuras adjuntas, en las cuales se muestra desde bandas rojas orladas de amarillo y blanco, que recuerdan las pinturas de los indios pieles rojas (Fig. 8), hasta diseños de líneas onduladas negras en medio de un marco amarillo digno de

un miniaturista (Fig. 9). Más aún, el área transparente de las alas aparece cubierta por escamas modificadas a manera de cerdas, que no bloquean la luz, y por lo tanto incide directamente sobre la cutícula carente de color, lo cual brinda ese aspecto transparente que le valió el nombre vernáculo de “Cuatro ventanas”; sin embargo, una iluminación rasante hace que esas ventanas reflejen la luz, lo que podría convertirlas en espejos, y podría relacionarse con algún tipo de comunicación mediante el envío de



Figuras 8 y 9. Detalles de las bandas coloreadas de *R. lebeau*. En la figura 8 se muestran las bandas rojas orladas de blanco en los bordes de las alas anteriores. En la figura 9 aparecen algunos de los diseños amarillos de las alas posteriores.

destellos (Hernández-Chavarría, et al. 2004).

En conclusión, una visión detallada bajo el microscopio nos muestra que una de esas mariposas nocturnas, de las que a veces menospreciamos por considerarlas como simples palomillas de colores pardos, puede deslumbrarnos con una belleza exquisita y a veces poca apreciada.

Bibliografía

Carter, D. (1992) *Butterflies and Moths*. DK Publishing Inc., Singapore. 304 pp.

Chai, P. (1988) "Wing coloration of free-flying neotropical butterflies as a signal learned by a specialized avian predator". *Biotropica* 20: 20-30.

Ghiradella, H. (1998). "Hairs, bristles, and scales". In: *Microscopic anatomy of invertebrates*. Vol 11A: Insecta. P. 257-287.

Ghiradella, H. (1999). "Shining armor: Structural colors in insects". *OPN* 10: 47-48.

Hernández-Chavarría, F, Hernández A, Sittenfeld A. 2004. "The "windows", scales, and bristles of *Rothschildia lebeau* (Lepidoptera; Saturniidae)". *Rev. Biol. Trop.* Aceptado para publicación.

Janzen, D. H. 1982. *Guía para la identificación de mariposas nocturnas de la familia Saturniidae del Parque Nacional Santa Rosa, Guanacaste, Costa Rica*. *BRENESIA* 19/20: 255-199.

Janzen, D. H. (1984) *Weather-related color polymorphism of *Rothschildia lebeau* (Saturniidae)*. *Bull. E. S. A.* 16-20.

Monge-Nágera, J y Hernández-Chavarría, F (1994) *Structural color of the quetzal (*Pharomacrus mocino*), and evolutionary implications*. *Rev Biol Trop* 42: 131-140.

Vane-Wright, D. 2004. "Butterflies at that awkward age". *Nature* 428: 478-480.