



Gusanos, mariposas y palomillas:

cada quién con su cada cuál

En 1978, durante mi primer viaje de colecta de mariposas cuando era estudiante de la carrera de biología, me sentí atrapada por la gran diversidad de tamaños, formas y colores que presenta este maravilloso grupo de insectos. Desde entonces me he dedicado a estudiar su morfología, diversidad y distribución.

Desde 1990, cuando fundé el Museo de Zoología de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) e inicié una colección biológica de mariposas, son ya muchos años investigando acerca de las mariposas de la península de Yucatán; no había entonces conocimientos suficientes sobre su variedad y ubicación en la región. Con la ayuda de la bióloga Noemí Salas, técnica especialista en mariposas, y de estudiantes que han colaborado con nosotras, sabemos ahora que en la península se distribuyen más de 500 especies, pero aún desconocemos mucho de su conducta, ciclo de vida y plantas de las que se alimentan, temas que aunados al cómo Blanca Prado y yo hemos avanzado con el uso del código de barras, abordaremos en este texto.¹

¹ Voz de Carmen Pozo en este fragmento.

Mariposas: riesgo potencial para las plantas

Los insectos son artrópodos (patas articuladas) que tienen su cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen y poseen tres pares de patas. Las mariposas son insectos del orden Lepidoptera; tienen dos pares de alas cubiertas de escamas y de ahí el nombre: *Lepis* significa escama y *pteron*, ala.

Las mariposas diurnas se distinguen de las nocturnas o palomillas no solo por sus hábitos de vuelo, sino también por su morfología. No obstante, todas sufren una metamorfosis completa, es decir que el cambio es total y el adulto no se parece nada a la larva, lo que las define como organismos holometábolos. Su ciclo de vida atraviesa las siguientes fases: huevo, larva (cinco-siete etapas de muda), pupa o capullo y adulto. Las tres primeras se conocen como estados inmaduros, mientras que el estado adulto es la etapa reproductiva.

Las larvas o gusanos de las mariposas establecen una estrecha relación con su planta hospedera o de la que se alimentan. Muchas consumen vegetación de importancia económica y pueden convertirse

en plagas, de manera que conocer su ciclo biológico es útil para establecer programas y estrategias de control en los cultivos. También es importante para detectar la introducción de especies invasoras que podrían afectar la diversidad de plantas de nuestro país, incluyendo las exclusivas o endémicas (aquellas que solo existen en un lugar determinado).

Estos conocimientos son igualmente útiles para ampliar las posibilidades de fuentes de proteína en la alimentación humana, ya que de acuerdo con los estudios de la especialista Julieta Ramos Elorduy, México ocupa el primer lugar en el consumo de larvas de insectos como alimento, mismo que contiene altos valores nutrimentales. Las larvas de mariposas se han consumido a lo largo de la historia por diferentes grupos étnicos en el mundo; en nuestro país se han reportado 67 especies de mariposas consumidas en 17 estados de la República: 5 en forma de adulto y el resto en etapa larvaria.

¡Identificar miles de larvas!

Con el interés de conocer más sobre las larvas de mariposas en la vegetación de la Reserva de la Biósfera de Calakmul, Cam-



peche, personal de investigación y estudiantes nos dimos a la tarea de coleccionar larvas e ingenuamente pensamos que al criarlas sabríamos a qué especies pertenecían, de la misma manera que lo hace Daniel H. Janzen en el Parque Nacional de Guanacaste, en Costa Rica. Decimos "ingenuamente", pues desconocíamos que en el proyecto de Guanacaste trabajan más de 30 personas encargadas de dar de comer a las larvas y observarlas hasta que emergen los adultos, práctica imposible de seguir dadas las características de nuestro laboratorio y del presupuesto con el que contábamos.

Entonces decidimos identificar las especies según sus caracteres morfológicos y de nuevo nos topamos con otro inconveniente: hay pocas guías de identificación en estadio larval de lepidópteros y solo son útiles hasta la clasificación taxonómica de familia (reino, filo, clase, orden, familia, género y especie); no existen para las especies. A esas alturas nos encontramos con miles de larvas de mariposa en el laboratorio... ¡Sí, miles!

Al agruparlas hasta donde era posible, nos encontramos con la sorpresa de que casi 80% pertenecían a familias de mariposas nocturnas o palomillas, grupo que no teníamos representado en nuestra colección; solo habíamos estudiado mariposas diurnas. Ni siquiera conocíamos qué palomillas se distribuían en la península de Yucatán, ¿cómo sabríamos a qué especies pertenecían las larvas que ya teníamos esperando ser nombradas para ingresarlas a nuestra incipiente colección de referencia?

La mejor solución para clasificar

La SIA, con S no con C, nos ayudó a seguir investigado. Durante la Semana de Intercambio Académico de ECOSUR (SIA) del 2007, llevada a cabo en Tapachula, Chiapas, asistimos a la plática de Paul Hebert de la Universidad de Guelph, Canadá. Él habló sobre el código de barras y descubrimos un probable camino para los miles de gusanos de mariposas que teníamos.

Los códigos de barras genéticos funcionan como "huellas digitales" de las especies. Se extrae una pequeña cantidad de ADN de algún fragmento de un gen conocido (en este caso el gen mitocondrial que codifica para el citocromo oxidasa subunidad I) y se amplifica, es decir, se producen muchas copias para tener una cantidad suficiente; luego se va leyendo la secuencia de las unidades o nucleótidos que componen ese fragmento de gen.

Esa secuencia es única para cada especie en la mayoría de los grupos del reino animal. Se puede comparar en un banco de información de los organismos previamente identificados; si la secuencia coincide en cierto porcentaje, podríamos decir que pertenece a la especie con la que resultó coincidente. Por esta razón los códigos de barras se propusieron como una manera rápida y eficaz de conocer la biodiversidad, y se ha comprobado su correcto funcionamiento en diferentes grupos biológicos, en cualquier estadio del desarrollo.

La tarea ahora incluía obtener las secuencias de las larvas y cotejarlas con las que obtendríamos de los adultos cuya especie ya estaba identificada. El trabajo aumentó pues tuvimos que coleccionar adultos de palomillas; no obstante, se amplió no solo la colección, sino el conocimiento de los lepidópteros de la península.

Gracias a este esfuerzo hoy podemos afirmar que existen 1,159 especies de lepidópteros en la península de Yucatán, cifra que aumentará pues hay más de 300 grupos sin identificar. Ahora conocemos cómo son las larvas de 493 especies, incluyendo una que es endémica de la zona. De estas, tenemos 197 tanto en larva como en adulto y el resto solamente como gusano.

Además de haber podido clasificar numerosas larvas, los códigos de barras también han servido para identificar algunas especies que habían pasado desapercibidas en la colección, justo en el grupo de mariposas diurnas, ¡el más estudiado! Es probable que existan nueve especies no

conocidas que son crípticas, es decir, que morfológicamente se confunden con otras. Esto demuestra que incluso en un grupo ampliamente estudiado quedan elementos por descubrir, así que ¿cuánto nos quedan por conocer de las palomillas?

Vinculación mediante la tecnología

La desventaja de los códigos de barras es que aún resulta costoso el proceso de extracción, amplificación y secuenciación. Sin embargo, la tecnología ha evolucionado enormemente en los últimos años, lo que hará que muy pronto los precios sean más accesibles y los procesos más rápidos.

Otra limitante es que en la base de datos de referencia donde comparamos nuestra secuencia para obtener la identificación, no todas las especies se encuentran representadas. Todavía falta alimentar la base de datos, sobre todo en cuanto a grupos poco estudiados y especies neotropicales. Es ahí donde la tarea de investigadoras e investigadores es crucial, y se deben enfocar esfuerzos hacia los grupos que casi no se conocen.

Esta plataforma ha contribuido para obtener retroalimentación, puesto que en ella convergen especialistas en diversos grupos taxonómicos de diferentes instituciones y países, quienes mediante las fotografías disponibles de los ejemplares, han corroborado o corregido algunas identificaciones de las que no había secuencias previas. Así se van incrementando las bases de referencia de las especies y se impulsa el conocimiento de la gran biodiversidad que nos rodea. 🐛

Carmen Pozo es investigadora del Departamento de Conservación de la Biodiversidad, ECOSUR Chetumal (cpozo@ecosur.mx). Blanca R. Prado es colaboradora de ECOSUR (brp_c@yahoo.com).