

El club de la ciencia

Una especie de interruptor en el embrión de algunos insectos les proporciona una capacidad única: tener diversos cuerpos, totalmente distintos, a lo largo de su vida. El botón molecular retrasa la aparición de la forma adulta y les da la oportunidad de nacer con un aspecto completamente diferente. A lo largo de la vida, esos insectos experimentan la metamorfosis completa, el proceso por el cual un mismo animal pasa de oruga a mariposa, por ejemplo.

El interruptor es la proteína E93. Su presencia es abundante en los embriones de insectos primitivos, como cucarachas y saltamontes, de cuyo huevo sale una ninfa parecida a un adulto en miniatura. Sin embargo, en algún momento de la evolución, aparecieron especies con poquísimos E93 en sus embriones. Ello dio lugar al nacimiento de larvas completamente distintas a los adultos, como ocurre en las mariposas, las polillas, las abejas, los escarabajos, las hormigas y las moscas.

Este es el cuadro que plantea un estudio recientemente publicado en PNAS, en el cual han participado investigadores del Institut de Biologia Evolutiva (IBE-CSIC-UPF), entre otros.

El botón que da distintos cuerpos a los insectos

La abundancia de una proteína (la E93) es crucial para que una especie tenga o no la metamorfosis completa, según constata un estudio reciente

 Michele Catanzaro

Desde un punto de vista evolutivo, tener dos cuerpos distintos a lo largo de la vida tiene muchos beneficios. «Permite usar recursos alimentarios completamente distintos», explica Xavier Bellés, coautor del reciente trabajo.

El caso de la cucaracha alemana

Hasta hace poco, la maquinaria molecular de la metamorfosis era poco conocida. En años recientes, ha quedado claro que el incremento de una proteína (la E93) está asociada con el pasaje de la forma juvenil a la forma adulta en todos los insectos, al margen del tipo de metamorfosis que tienen.

Los científicos del IBE-CSIC-UPF han estudiado la presencia de esta proteína a lo largo de la vida de una especie de cucaracha, *Blattella germanica*. Se trata de la cucaracha alemana, pequeña y rojiza, muy común en ciudades como Barcelona (junto con la americana, que es grande y marrón). En la penumbra del insectario del instituto se crían unos 300 adultos de esa especie cada día.

Los investigadores notaron que en los

En la cucaracha alemana hay muchísima E93 y poca en las mariposas

embriones de ese insecto, que tiene metamorfosis simple, hay muchísima E93. Entonces, trataron a las madres para que tuvieran embriones con escasa E93. Esos embriones resultaron inviables.

Fue entonces cuando acudieron a bases de datos sobre el nivel de E93 en los embriones de otras decenas de especies de insectos. Al analizarlos, se dieron cuenta de que la proteína estaba alta en los de metamorfosis simple, como la cucaracha alemana, y baja en los de metamorfosis completa, como la mariposa y otros.

El titiritero del cambio

«Nuestra interpretación es que la misma proteína que determina la formación de un adulto en fases avanzadas de la vida, también influye en la formación de un adulto en miniatura [la ninfa] a partir del embrión», explica Bellés. Si es abundante, el insecto emprende la ruta de la metamorfosis simple. Si escasea o está ausente, se abre la oportunidad de generar un organismo completamente distinto al adulto, la larva. «El nivel de E93 modifica todo el programa genético del insecto: según su nivel, se instala el programa de la ninfa o el de la larva», resume Bellés.

«La E93 regula la actividad de otros muchos genes: es exactamente lo que buscaríamos para explicar algo como la metamorfosis», comenta Stuart Reynolds, entomólogo e investigador emérito de la Universidad de Bath, no implicado en el trabajo. «En los insectos con metamorfosis complejas, la E93 está suprimida en el embrión, y eso resulta en larvas que tienen características más distintas a los adultos», añade. En otras palabras, la E93 podría ser una especie de titiritero oculto de la metamorfosis que en diversos momentos influye en el camino que tomará la vida de un insecto.

Reynolds traza un fascinante paralelismo con la interpretación de la metamorfosis completa que dio Aristóteles. Según el filósofo griego, ocurría porque los huevos se abrían antes de que el desarrollo embrionario se hubiera completado: la larva era un embrión salido a destiempo del huevo.

«La conclusión es parecida. La metamorfosis es cuestión de tiempos de desarrollo. Pero el paso decisivo es distinto a la versión de Aristóteles: la supresión de la E93 significa que el organismo impide activamente el desarrollo del adulto», concluye.



Unos pocos insectos primitivos sin alas no cambian su forma a lo largo de la vida. Otros experimentan una metamorfosis simple: pasan de una fase de ninfa, que se parece a un adulto sin alas, a la fase adulta. Pero los insectos más avanzados tienen una metamorfosis completa: tienen larvas que son completamente distintas a los adultos. De hecho, tan distintas que para pasar de un estadio a otro tienen que transitar por una fase de transición, la crisálida.

La metamorfosis de la oruga a una mariposa adulta. / OZTURK MUSTAFA

Tener dos cuerpos distintos a lo largo de la vida tiene muchos beneficios