

El club de la ciència

Una espècie d'interruptor a l'embrió d'alguns insectes els proporciona una capacitat única: tenir diversos cossos, totalment diferents, al llarg de la seva vida. El botó molecular retarda l'aparició de la forma adulta i els dona l'oportunitat de néixer amb un aspecte completament diferent. Al llarg de la vida, aquests insectes experimenten la metamorfosi completa, el procés pel qual un mateix animal passa d'eruga a papallona, per exemple.

L'interruptor és la proteïna E93. La seva presència és abundant en els embrions d'insectes primitius, com escarabats i llagostes, de l'ou dels quals surt una nimfa semblant a un adult en miniatura. No obstant, en algun moment de l'evolució, van aparèixer espècies amb poquíssim E93 als seus embrions. Això va donar lloc al naixement de larves completament diferents dels adults, com passa en les papallones, les arnes, les abelles, els escarabats, les formigues i les mosques.

Aquest és el quadro que planteja un estudi recentment publicat a PNAS, en el qual han participat investigadors de l'Institut de Biologia Evolutiva (IBE-CSIC-UPF), entre d'altres.

El botó que dona cossos diferents als insectes

L'abundància d'una proteïna (l'E93) és crucial perquè una espècie tingui o no la metamorfosi completa, segons constata un estudi recent

 Michele Catanzaro

Des d'un punt de vista evolutiu, tenir dos cossos diferents al llarg de la vida té molts beneficis. «Permet utilitzar recursos alimentaris completament diferents», explica Xavier Bellés, coautor del recent treball.

El cas de l'escarabat alemany

Fins fa poc, la maquinària molecular de la metamorfosi era poc coneguda. En anys recents, ha quedat clar que l'increment d'una proteïna (l'E93) està associat amb el passatge de la forma juvenil a la forma adulta en tots els insectes, al marge del tipus de metamorfosi que tenen.

Els científics de l'IBE-CSIC-UPF han estudiat la presència d'aquesta proteïna al llarg de la vida d'una espècie d'escarabat, la *Blattella germanica*. Es tracta de l'escarabat alemany, petit i vermellós, molt comú en ciutats com ara Barcelona (juntament amb l'americà, que és gran i marró). En la penombra de l'insectari de l'Institut es crien uns 300 adults d'aquesta espècie cada dia.

Els investigadors van notar que als embrions d'aquest insecte, que té metamor-

En l'escarabat alemany hi ha moltíssima E93 i poca en les papallones

fosi simple, hi ha moltíssima E93. Llavors, van tractar les mares perquè tinguessin embrions amb escassa E93. Aquests embrions van resultar inviables.

Va ser llavors quan van acudir a bases de dades sobre el nivell d'E93 en els embrions d'altres desenes d'espècies d'insectes. A l'analitzar-los, es van adonar que la proteïna era alta en els de metamorfosi simple, com l'escarabat alemany, i baixa en els de metamorfosi completa, com la papallona i d'altres.

El titellaire del canvi

«La nostra interpretació és que la mateixa proteïna que determina la formació d'un adult en fases avançades de la vida també influeix en la formació d'un adult en miniatura [la nimfa] a partir de l'embrió», explica Bellés. Si és abundant, l'insecte emprèn la ruta de la metamorfosi simple. Si escasseja o està absent, s'obre l'oportunitat de generar un organisme completament diferent de l'adult, la larva. «El nivell d'E93 modifica tot el programa genètic de l'insecte: segons el seu nivell, s'installa el programa de la nimfa o el de la larva», resumeix Bellés.

«L'E93 regula l'activitat de molts altres gens: és exactament el que buscaríem per explicar alguna cosa com la metamorfosi», comenta Stuart Reynolds, entomòleg i investigador emèrit de la Universitat de Bath, no implicat en el treball. «En els insectes amb metamorfosis complexes, l'E93 està suprimida a l'embrió, i això resulta en larves que tenen característiques més diferents dels adults», afegeix. En altres paraules, l'E93 podria ser una espècie de titellaire ocult de la metamorfosi que en diversos moments influeix en el camí que prendrà la vida d'un insecte.

Reynolds traça un fascinant paral·lisme amb la interpretació de la metamorfosi completa que va donar Aristòtil. Segons el filòsof grec, passava perquè els ous s'obrien abans que el desenvolupament embrionari s'hagués completat: la larva era un embrió sortit a deshora de l'ou.

«La conclusió és semblant. La metamorfosi és qüestió de temps de desenvolupament. Però el pas decisiu és diferent de la versió d'Aristòtil: la supressió de l'E93 significa que l'organisme impedeix activament el desenvolupament de l'adult», conclou.



Uns quants insectes primitius sense ales no canvien la seva forma al llarg de la vida. D'altres experimenten una metamorfosi simple: passen d'una fase de nimfa, que s'assembla a un adult sense ales, a la fase adulta. Però els insectes més avançats tenen una metamorfosi completa: tenen larves que són completament diferents dels adults. De fet, tan diferents que per passar d'un estadi a un altre han de transitar per una fase de transició, la crisàlide.

La metamorfosi de l'eruga a una papallona adulta. / OZTURK MUSTAFA

Tenir dos cossos diferents al llarg de la vida té molts beneficis