



ECOLOGIA



Les papallones utilitzen el color de les ales per camuflar-se, per semblar tòxiques davant els depredadors, per atreure la parella o per captar llum. GETTY

## Les papallones perceben més colors que els humans

Aquests insectes poden veure quinze colors primaris diferents, mentre que les persones en veiem tres

David Bueno

Es fa molt difícil imaginar com perceben la realitat els altres animals, ateses les característiques específiques de cada espècie. L'anàlisi dels ulls de les papallones, però, ha demostrat que veuen com a mínim quinze colors primaris diferents, un somni irrealitzable per a qualsevol artista cromàtic, i que utilitzen aquesta gran capacitat per distingir colors amb una única finalitat: trobar parella per reproduir-se. Kenarito Arikawa i els seus col·laboradors, del Departament d'Estudis Evolutius de Hayama, al Japó, i de la Universitat Nacional de Taiwan, han arribat a aquestes conclusions després d'haver analitzat els ulls de dues-centes papallones japoneses, segons han publicat a *Frontiers in Ecology and Evolution*.

Les papallones diürnes són uns dels insectes més vistosos que hi ha. Es caracteritzen per tenir les ales cobertes

d'escates acolorides, distribuïdes de manera que generen formes i patrons molt diversos i característics de cada espècie, sovint diferents segons si són mascles o femelles.

### Ulls complexos

S'ha estudiat molt la base física d'aquests colors, atès que la iridescència que emeten depèn de l'angle d'incidència de la llum. La visió dels insectes també s'ha estudiat molt, especialment pel que fa a la seva anatomia. La majoria presenten ulls compostos formats per ommatidis, que són unitats visuals individuals. Cada ommatidi té la seva pròpia lent i un conjunt de cèl·lules receptors visuals. La resolució d'imatge que permeten els ulls compostos és sensiblement inferior a la humana, però, en canvi, detecten amb molta més eficiència i prestesa els moviments ràpids. Per això és tan difícil atrapar una mosca, per

molt àgil que fem el moviment. Els ulls de les papallones, a més, ens superen clarament en una altra de les seves característiques: la capacitat de distingir diferents colors primaris.

La visió humana del color es basa en tres colors primaris, que en combinar-se al cervell ens permeten percebre fins a 10 milions de tonalitats diferents. Cadascun d'aquests tres colors primaris és percebut per un fotoreceptor diferent amb un tipus específic de pigment. Altres mamífers, però, en tenen menys. Els primats, per exemple, tenen visió dicromàtica, i molts herbívors són monocromàtics –no veuen els colors–. En aquest estudi, Arikawa i el seu equip han examinat l'anatomia, l'electrofisiologia i les bases moleculars del funcionament dels ulls de *Graphium sarpedon*, una papallona de tons blavosos i ales grosses i retallades que és molt valorada pels col·leccionistes.

Els estudis electrofisiològics permeten relacionar l'activació discreta dels diversos fotoreceptors a les diferents longituds d'ona de la llum. Amb aquesta tècnica els investigadors han pogut determinar que les papallones responen de manera específica a quinze colors primaris diferents, que van des de la llum ultraviolada fins a pràcticament l'infraroig, incloent-hi receptors específics per a la llum polaritzada. En conjunt, aquesta diversitat fa que puguin percebre milers de milions de tonalitats diferents. Cadascun d'aquests receptors, però, es troba en una zona concreta de l'ull. N'hi ha tres que es troben en tots els ommatidis, però quatre són únicament a la part dorsal de l'ull i vuit a la central, la qual cosa indica que la seva percepció del color depèn de la direcció en què hi ha l'objecte que miren. A nivell molecular, tots aquests receptors procedeixen d'uns mateixos gens ancestrals, que s'han anat duplicant i mutant per diversificar la seva funció.

Tanmateix, per què utilitzen aquesta capacitat extraordinària de percebre el color de manera direccional? Segons els investigadors que han fet aquest estudi, la iridescència variable del color de les ales els permet passar raonablement desapercebudes als seus depredadors, que no poden fixar bé la mirada en la seva posició. En aquest context, aquest sistema de visió dels colors els permet percebre amb nitidesa els seus congèneres fins i tot quan volen sobre un fons de cel blau molt lluent, la qual cosa és imprescindible perquè es puguin reconèixer, identificar el sexe de l'altre i, si escau, aparellar-se. Dit d'una altra manera, utilitzen tot aquest potencial per trobar parella. —

**D. Bueno** és investigador i professor de genètica a la Universitat de Barcelona