

# CIÈNCIA



## ELS ESCARABATS INSPIREN NOUS MATERIALS

Els científics estudien l'organització més íntima de la 'pell' dels escarabats, de les gambes i de la seda dels cucs per crear materials més lleugers, resistents i que responguin a la llum

TEXT\_\_ DAVID BUENO / MÒNICA L. FERRADO

LA NATURA ÉS SÀVIA I, DESPRÉS D'ANYS D'EVOLUCIÓ, ha seleccionat materials amb propietats insuperables. Alguns experts creuen que el 80% de les solucions que la ciència busca estan en els animals i les plantes. S'investiga per aconseguir avions inspirats en el vol del cigne, edificis que imitin la termoregulació dels cactus, banyadors basats en les escates dels taurons per reduir la fricció amb l'aigua i materials tan resistents com les teranyines. "La natura és molt barata, no pot utilitzar recursos cars i estranys, treballa amb materials comuns però els fa servir d'una manera molt intel·ligent", explica Javier G. Fernández, investigador de la Universitat de Tecnologia i Disseny de Singapur, que aquests dies ha sigut el ponent d'un seminari organitzat per l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC), on va fer el doctorat.

### GAMBES I CUCS DE SEDA

De la barreja de les gambes i de la seda que fan els cucs (*shrimps i silk*, respectivament, en anglès), Fernández ha aconseguit un nou mate-

rial, que ha batejat amb un nom també barrejat: *shrilk*. Es tracta d'un material amb les dues propietats més buscades: molt lleuger i barat. Podria servir per fer des d'implants fins a objectes de plàstic. A més, és biodegradable. "És un material bioinspirat que utilitza quitosan, un material tret de la pell de les gambes, i les proteïnes de la seda", explica l'investigador. No n'hi ha prou barrejant-los. La clau de la recerca consisteix a copiar el disseny de les estructures naturals làmina per làmina, a nivell nanomètric. "És aquesta organització el que fa que el material sigui tan fort, no només els ingredients", aclareix Fernández.

### EL TRUC DELS ESCARABATS

Des de fa més de dues dècades, molts equips d'enginyers han estat buscant, fins ara sense èxit, la manera d'alterar el color de la llum de manera específica amb nanopartícules per generar colors intensos. Dit d'una altra manera i en paraules una mica més tècniques, han intentat generar polímers químics de mida nanomètrica (un nanòmetre equival a una



GETTY IMAGES



GETTY IMAGES



GETTY IMAGES

Els científics busquen crear nous materials a partir de les propietats extraordinàries de la cutícula dels escarabats, que permet manipular la llum, i de la pell de les gambes i de la seda dels cucs, que són molt resistents.

mil·lionèsima part d'un mil·límetre) que puguin interactuar de manera específica amb determinades longituds d'ona de la llum i modificar-la per generar colors concrets en condicions de saturació cromàtica. Aquesta tecnologia permetria millorar de manera exponencial la capacitat dels panells solars de transformar l'energia lluminosa en elèctrica, optimitzar la transmissió de dades a través de cables de fibra òptica, generar una nova gamma de pintures amb propietats reflectants i cromatisme variable i, fins i tot, una nova gamma de productes cosmètics.

Un grup d'investigadors de diverses universitats i centres de recerca de Singapur, Anglaterra, Austràlia i els Estats Units han trobat una possible solució en la cutícula dels escarabats, segons han publicat a la revista *Nano Letters*.

La llum blanca està formada per la suma de llums de diferents colors, que vénen donats per unes longituds d'ona determinades. La major part de pigments que produeixen els organismes vius funcionen de la mateixa ma-

nera que la pintura convencional: absorbeixen unes determinades longituds d'ona de la llum que els incideix i en reflecteixen d'altres, que són precisament les que corresponen als colors que acabem veient. Hi ha alguns casos, però, en què el color es deu a un fenomen físic que s'anomena *interferència constructiva de la llum dispersada*, que consisteix en la superposició de dues o més de dues ones de longitud diferent per generar una nova ona. Aplicat als colors, la idea bàsica és que diverses longituds d'ona reflectides per una superfície se superposen, però en lloc de barrejar-se els colors que porten associats, generen una única longitud d'ona diferent, amb un altre color que, a més, arriba a la saturació. De tots els organismes estudiats, els artròpodes, entre els quals s'inclouen els insectes, els aràcnids i els crustacis, entre d'altres, són els que presenten amb més freqüència cutícules amb aquesta propietat.

En aquest treball, aquest grup internacional de científics han examinat, amb una tècnica anomenada *difracció de raigs X*, l'es-

tructura de les partícules de la cutícula responsables del seu color mitjançant interferència constructiva de la llum dispersada en 127 espècies diferents d'artròpodes terrestres, entre els quals hi ha molts coleòpters (escarabats). Els resultats han sigut sorprenents. D'una banda, han comprovat que en tots els casos són estructures biofotòniques tridimensionals de mida nanomètrica, com les que els enginyers han estat buscant. Tanmateix, són molt diferents en les diverses espècies analitzades, cosa que indica que hi ha moltes maneres estructurals d'aconseguir aquest mateix fenomen físic. N'hi ha amb forma d'esfera, de diamant, d'esponja, de columna, de làmina perforada, d'hèlix, etc. La majoria són de naturalesa lipídica, però també n'hi ha algunes de proteiques.

El treball d'aquests investigadors, però, no acaba aquí, perquè també han examinat la manera com es generen aquestes estructures per poder-les reproduir al laboratori. No és una qüestió senzilla perquè, d'una banda, són massa grosses per ser el resultat de reaccions

metabòliques realitzades per cèl·lules específiques, i de l'altra són massa petites per ser el resultat de la unió de diverses cèl·lules per generar una estructura d'ordre superior. Segons descriuen a l'estudi, aquestes nanoestructures biofotòniques tridimensionals són el resultat de processos de transformació de cèl·lules específiques que, de manera controlada, reorganitzen part dels seus continguts per generar cada estructura concreta, i eliminen la resta. En conseqüència, els autors suggereixen que per aconseguir-les al laboratori caldrien cultius cel·lulars biotecnològics, fets a partir de cèl·lules agafades d'aquests artròpodes.

Els materials que responen a la llum es podrien combinar amb materials superhidrofòbics i, per tant, autonetejables, per donar com a resultat productes *intelligents*. Els materials hidrofòbics inspirats en la natura sovint imiten la capacitat de la flor de lotus per repel·lir l'aigua. És el cas d'una pintura ja comercialitzada que confereix a la superfície on s'aplica la capacitat d'autonetejar-se. ■