



BIOLOGIA



Termiter gegant fotografiat a Kènia, una construcció que s'organitza gràcies a una forta estructura social. DAN KITWOOD / GETTY

## Manipular els gens de les formigues per entendre la sociabilitat

Un estudi amb aquests insectes indica que l'olfacte és clau en l'organització social

David Bueno

**M**oltes espècies d'animals han evolucionat cap a la sociabilitat. Un dels exemples més espectaculars és el dels insectes socials, com les formigues i les abelles. En un formiguer, cada formiga fa la tasca que li ha reservat la col·lectivitat de manera completament harmònica. De fet, la integració dels seus membres és tan profunda que es comporten com si fossin parts d'un superorganisme de grau superior. Tanmateix, ¿com ho fan per generar i mantenir aquesta estructura social i l'ordre harmònic de les seves activitats? Un treball encapçalat per Daniel Kronauer, de la Rockefeller University de Nova York, en què s'han obtingut les primeres formigues transgèniques de la història, indica que la clau de la sociabilitat és l'olfacte. Els resultats s'han publicat a *bioRxiv* i suggereixen que l'olfacte podria explicar també molts altres processos d'evolució social.

### L'organització social dels insectes

Charles Darwin ja es va interessar per l'evolució dels insectes socials, i per les semblances i diferències que presenta respecte a la humana. Estudis previs realitzats en abelles havien demostrat que hi ha gens implicats en aquest aspecte evolutiu, l'activitat dels quals fa que els individus tendeixin a agrupar-se i organitzar-se. Un dels aspectes més radicals de l'organització social d'aquests insectes és que deixen la reproducció en mans d'un o d'uns pocs exemplars, que sobreviuen i es reproduïen gràcies al treball dels altres. Ara bé, aquesta relació també es pot concebre just al revés: atès que només es reproduïen uns pocs individus, l'organització jeràrquica i la cooperació harmònica del grup és necessària i inevitable per garantir la supervivència de la colònia i, en conseqüència, de l'espècie.

Tanmateix, hi ha algunes espècies de formigues que no compleixen aquesta

norma, com les anomenades formigues clòniques invasores (*Ooceraea biroï*). Aquests insectes formen una estructura social sense cap jerarquia i sense reina, en la qual tots es reproduïen sense distincions. No hi ha mascles, i les femelles ponen ous sense fecundar que, malgrat això, es desenvolupen en formigues noves. Aquesta nova generació està formada per clons genèticament idèntics a les progenitores. Des del punt de vista sociològic han esdevingut una espècie absolutament igualitària. Tot i així, els formiguers es mantenen cohesionats i els individus que els formen coordinen amb total precisió les seves activitats. Per aquest motiu, Kronauer i els seus col·laboradors les van escollir per investigar l'origen evolutiu de la sociabilitat.

### Formigues transgèniques

A més, el fet que es reproduïen de manera clònica representa un gran avantatge tècnic. És molt més senzill manipular-les genèticament i aconseguir formigues transgèniques que permeten investigar la funció de gens concrets sobre la sociabilitat. De fet, és el primer treball en què es descriu l'obtenció de formigues transgèniques, i també és pioner pel que fa a tècniques de transgènesi en qualsevol altre insecte social. Per aconseguir-ho, els investigadors van necessitar, com expliquen textualment a l'article, deu mil intents. Primer van modificar un gen anomenat *orco*, que se sap que està relacionat amb la funció de determinats receptors olfactivs de les antenes per captar feromones. Les feromones són unes substàncies químiques que produeixen les formigues i molts altres animals, com les persones, per comunicar-se instintivament entre si. Es va triar aquest gen per un motiu específic: les formigues presenten més de 350 receptors olfactivs diferents, mentre que els insectes que no són socials,

com les mosques, en tenen només 46. Per tant, la hipòtesi de treball era que aquest increment evolutiu de receptors olfactivs capacitava les formigues per establir i mantenir relacions socials complexes.

No anaven gens equivocats. El comportament social de les formigues transgèniques va ser radicalment diferent. D'una banda, en les formigues normals els individus nous passen un mes sense moure's de lloc malgrat que les seves potes són perfectament funcionals. Nous de diferents mares romanen junts mentre les mares els alimenten. Ve a ser com una mena "d'escola" on aprenen a coordinar-se. Les transgèniques, en canvi, tan bon punt surten de l'ou comencen a moure's amunt i avall, de manera que al final són incapaces de coordinar-se amb els seus congèneres. A més, un cop arriben a l'edat adulta són incapaces de seguir els camins que elles mateixes delimiten amb feromones per formar les típiques fileres que els permeten aprofitar amb la màxima eficiència qualsevol font d'aliment. En conseqüència, tota la coordinació, cooperació i harmonia desapareixen. Fins i tot es van detectar alteracions al seu cervell: determinats grups de neurones implicats en la coordinació havien desaparegut.

Atès que molts altres animals també estableixen comunicació instintiva entre si a través de feromones, els investigadors han conclòs que el sentit de l'olfacte pot haver estat implicat en molts o potser en tots els processos evolutius que han conduït cap a la sociabilitat. Potser podria explicar, també, algunes alteracions que afecten els comportaments socials. —

**David Bueno és professor de genètica de la UB i divulgador científic**