

# CIÈNCIA

## ELS ROBOTS S'INSPIREN EN LES TARÀNTULES

TEXT\_\_ DAVID BUENO

LA ROBÒTICA ESTÀ EXPERIMENTANT un gran auge, amb el disseny de màquines cada cop més sofisticades i complexes pel que fa a les funcions que poden dur a terme i a la capacitat d'interacció amb les persones. Molta inspiració ve de la natura. Un dels reptes actuals és optimitzar els sistemes que controlen el moviment de les extremitats perquè permetin ajustar la velocitat i la coordinació de manera precisa i ràpida. Anna N. Ahn i els seus col·laboradors, dels departaments de biologia i d'enginyeria del Pitzer College i del Harvey Mudd College de Claremont, als EUA, han proposat un sistema de control basat en el moviment de les extremitats de les aranyes. Concretament, han estudiat la locomoció hidràulica de les taràntules, que es veu afectada per la temperatura, segons han publicat a *The Journal of Experimental Biology*.

### LA MARXA DELS ARÀCNIDS

Les aranyes pertanyen al grup dels artròpodes, que està format per organismes invertebrats dotats d'exosquelet, un cos segmentat i extremitats articulades anomenades *apèndixs*. Tots els aràcnids tenen vuit extremitats, malgrat que alguns han convertit les dues anteriors en apèndixs sensitius. Presenten, a més, un interès especial, ja que les seves articulacions són sofisticades però al mateix temps fàcils de reproduir en ginyes mecànics, la qual cosa les fa conceptualment útils per al desenvolupament d'apèndixs i extremitats mòbils per a robots. Presenten dues articulacions principals, una proximal respecte al cos i una altra més distal, la qual cosa permet que els apèndixs s'articulin a partir de tres segments principals. Totes les extremitats surten de la part anterior del cos, l'anomenat *cefalotòrax*, que està format pel cap i el tòrax units en una sola estructura.

Per moure-les, les aranyes no fan servir músculs, com els animals vertebrats, sinó que utilitzen un sistema hidràulic que es basa en canvis controlats, ràpids, puntuals i seqüencials en la pressió d'un líquid, anomenat *hemolimfa*. Aquest sistema és molt més simple i lleuger que el que es basa en una musculatura unida als diferents segments de les extremitats. En el seu treball, els investiga-

dors nord-americans han examinat l'efecte de la temperatura sobre l'hemolimfa en relació a la velocitat de desplaçament de les taràntules i a la precisió i coordinació dels moviments de les seves extremitats.

Quan el sistema nerviós envia un impuls per moure una extremitat, es produeix una contracció en un múscul específic del cefalotòrax que fa augmentar la pressió de l'hemolimfa, la qual s'introdueix a alta pressió en unes cavitats que són dins l'extremitat. Aquest increment de pressió es transmet ràpidament, però seqüencialment, per tota l'extremitat, de manera que primer s'estén l'articulació proximal i just després la distal, de manera ordenada. Quan el múscul es relaxa la pressió de l'hemolimfa disminueix; llavors es buiden aquestes cavitats i les articulacions es dobleguen també seqüencialment, però en ordre invers. Aquest sistema tan simple permet una gran coordinació de moviments.

Tanmateix, quan augmenta la temperatura, l'hemolimfa esdevé més fluida, i la seqüència de moviments es produeix de manera més ràpida. Això fa que les taràntules, i les aranyes en general, es desplacin a més velocitat quan fa calor. La velocitat a 40 °C és 2,5 vegades superior que a 15 °C. Quan l'hemolimfa és menys fluida, no respon tan bé als canvis de pressió promoguts per la musculatura del cefalotòrax, i a més els moviments són tan ràpids que no permeten que els conductes interiors de les extremitats s'acabin d'omplir i de buidar completament, la qual cosa es tradueix en moviments més maldestres.

Els autors del treball proposen utilitzar sistemes de control de la temperatura i la viscositat dels fluids que omplen els sistemes hidràulics dels robots per ajustar simultàniament la velocitat, la coordinació i la precisió dels moviments. ■

David Bueno és professor i investigador en genètica a la Universitat de Barcelona

Un dels grans reptes dels enginyers és aconseguir que els robots puguin caminar de manera coordinada i aguantar l'equilibri, fins i tot en terrenys complicats. Els investigadors han trobat en les potes de les aranyes idees per a la mobilitat de les màquines

