

Científics de diverses universitats arreu del món, entre altres de la Miguel Hernández d'Elx i de la UAB, treballen per integrar els darrers avenços en nanotecnologia, genètica i ciència dels materials per construir dispositius capaços d'interactuar en les estructures vives.

## Neuropròtesis per tornar la visió

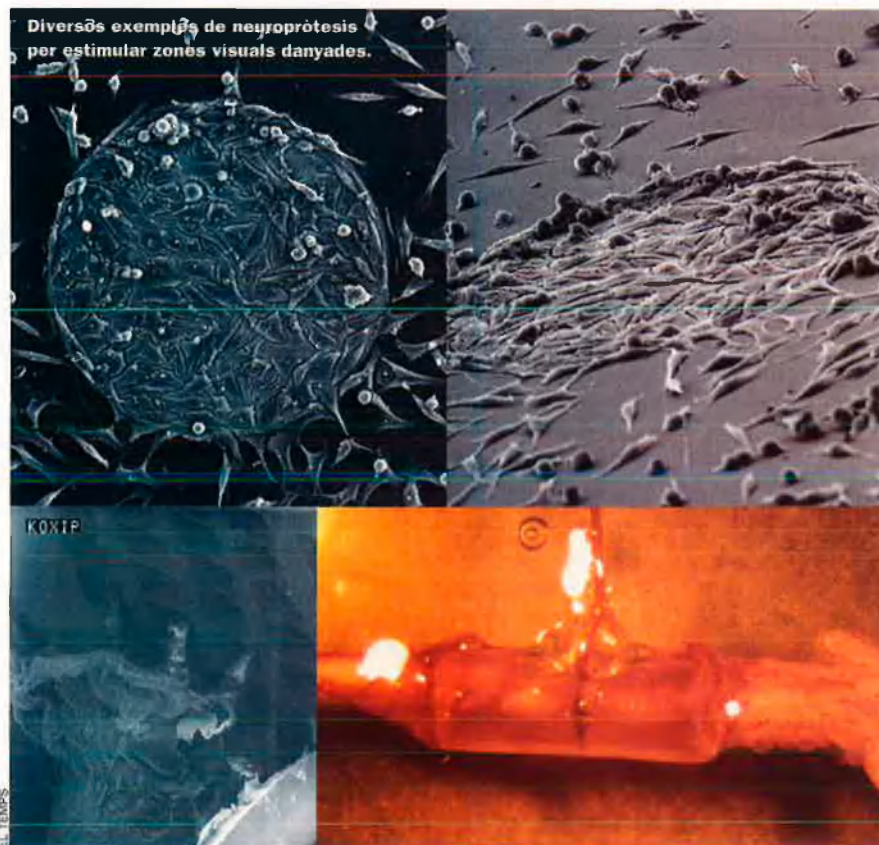
**E**l nostre imaginari col·lectiu, alimentat per la literatura i el cinema, és ple de personatges fantàstics, mig homes mig robots, que, més alts, més àgils, més forts i més intel·ligents que el comú dels mortals, sovint acaben enfrontant-se als seus creadors. Des de l'inconformisme a "morir" dels replicants Nexus 6 de

*Blade runner* fins al tendre prototip de robot amb sentiments que és el petit David d'*Intel·ligència artificial*, passant per violents *cyborgs* al servei de la llei i l'ordre com Robocop i Terminator, no són pocs els guionistes i escriptors que han imaginat un futur on home i màquina es fonen en un continu difós que conclou, inevitablement,

en greus i profunds problemes d'identitat.

Lluny d'aquestes disquisicions pseudoexistencials que planteja la ficció, els científics de diferents àmbits treballen conjuntament per integrar els més avançats dispositius tecnològics en les estructures vives, i construir sistemes i interfícies biològicartificials que ajudin a pal·liar determinades discapacitats. Fregant els límits del possible, l'equip del neuròleg valencià Álvaro Pascual Leone, professor de la Universitat de Harvard, treballa en plasticitat neuronal i en l'ús de l'estimulació magnètica per estudiar la fisiologia i els trastorns neurològics. José del Rocío Millán, de l'IDIAP Research Institute de Martigny, a Suïssa, encapçala un grup que desenvolupa interfícies per captar els senyals fisiològics del cervell i controlar amb elles dispositius externs, com ara un ordinador, i Guy Theraulaz, etòleg del Centre Nacional d'Investigacions Científiques (CNRS) de França, és especialista en l'estudi del comportament de les formigues, que després utilitza com a model per a generar sistemes d'intel·ligència artificial.

**Neuropròtesis visuals.** En aquesta línia, investigadors del Centre Nacional de Microelectrònica (CNM), de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) i de la Universitat Miguel Hernández d'Elx col·laboren en el desenvolupament de neuropròtesis visuals, amb la finalitat de millorar sensiblement la qualitat de vida dels invidents en les pròximes dècades. Els experts treballen en la substitució dels elèctrodes de platí, els que generalment s'utilitzen avui dia en aquesta mena de ginyos, per elèctrodes de nanotubs de carboni. Aquestes estructures nanomètriques ofereixen una major biocompatibilitat, produeixen un menor dany cel·lular i, a més, per la seva grandària, es poden col·locar en un nombre molt elevat al cervell per estimular les zones visuals danyades, amb la qual cosa es passa d'inserir unes poques unitats d'elèctrodes convencionals a centenars o milers de nanotubs. Fins al moment, els científics ja han arribat a provocar sensacions visuals semblants a les normals, fent que un discapacitat visual percebi ombres i formes, identifiqui si hi ha alguna persona o objecte davant



seu, i fins i tot, pugui llegir caràcters grans en un ordinador.

“Les nanotecnologies han aconseguit crear i controlar dispositius de dimensions nanomètriques (milionèsimes de mil·límetre) que, amb grandàries similars a una cèl·lula, a les proteïnes o a les molècules, poden interactuar amb elles. Els efectes macroscòpics d'aquesta interacció estan creant noves oportunitats i possibilitats, moltes d'elles encara inimaginables”, explica Jordi Aguiló, catedràtic de la UAB, investigador del CNM (CNM-CSIC) i coordinador del Fòrum de Tecnologies Convergentes, que, amb el títol de “Cap a la interacció multidisciplinària en el disseny de tecnologies nanobioinformàtiques”, ha reunit a Barcelona més de 150 especialistes mundials en la matèria.

Un pas més enllà de la recerca que fa aquest equip multidisciplinari és intentar no només enviar senyals al cervell humà per corregir una determinada deficiència, sinó també aconseguir extreure'n informació per tal de poder-hi interaccionar de forma bidireccional.

## La nanotecnologia ha aconseguit crear dispositius de les dimensions d'una cèl·lula

Un exemple de quasi ciència-ficció en aquesta direcció és el projecte que es desenvolupa a la Universitat de Southern, a Califòrnia, que pretén reemplaçar funcions cognitives minvades, com pot ésser la memòria, amb la implantació d'un xip a l'hipocamp humà. Un cop desenvolupat el dispositiu microelectrònic, els investigadors persegueixen inserir-lo al cervell, cosa que obliga a crear interfícies que permetin una interacció directa amb les neurones. Mitjançant tècniques d'enginyeria genètica aplicades a certes línies neuronals es vol alterar l'expressió genètica de les neurones involucrades en el procés per facilitar-los la creació de

noves connexions que garanteixin l'aprenentatge, a fi d'aconseguir una interacció dinàmica i efectiva amb el xip implantat.

**Grups multidisciplinars.** Aquest darrer és un bon exemple que evidencia la necessitat del treball comú d'experts en diferents disciplines per assolir l'objectiu plantejat. El projecte requereix avenços en neurociències, per comprendre el comportament de l'hipocamp, en informàtica, per emular-lo de forma real, en nanotecnologia per crear les interfícies idònies, en fisiologia i neurologia per entendre de forma detallada el comportament sinàptic de les neurones i en enginyeria genètica, per alterar-ne l'expressió genètica. “L'única manera d'avançar és amb el treball conjunt de disciplines molt diferents. Un enginyer abordaria la qüestió des de la seva òptica particular, un cirurgià, des d'una perspectiva diferent i un nanotecnòleg, des d'una tercera distinta i el més probable és que, de forma independent, tots fracassessin, perquè

 **FUNDACIÓ**  
**Caixa Sabadell**  
Pel compromís social

## Exposicions Fundació Caixa Sabadell

### MOTS AMB ARRELS

del 20 d'abril al 19 de juny  
Sala d'Exposicions  
de Caixa Sabadell  
c/ de Gràcia, 17. Sabadell

Visites guiades  
Diumenges i festius a les 12 h

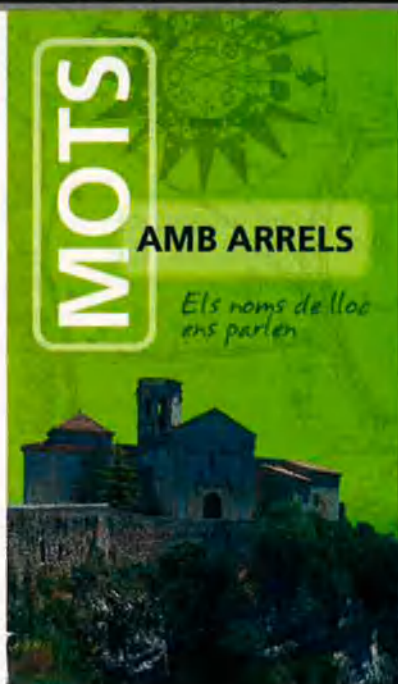
### LES DUES EXPOSICIONS

Horari de visita: de dilluns a diumenge de 12 a 14 i de 18 a 21 h  
Visites per a grups: concertar dia i hora al tel. 696 406 767

### EL SEXE I LA RAUXA

del 20 d'abril al 12 de juny  
Saló Modernista  
de Caixa Sabadell  
c/ de Gràcia, 17. Sabadell

Visites guiades  
Diumenges i festius a les 13 h



Informació: 93 725 95 22 | [fundacio@caixasabadell.es](mailto:fundacio@caixasabadell.es) | [www.fcaixasabadell.org](http://www.fcaixasabadell.org)

Els invidents podrien ser els primers a beneficiar-se de la nanotecnologia. L'Autònoma de Barcelona i la Miguel Hernández d'Elx hi treballen.



només el treball conjunt i integrat permet resoldre problemes tan complexos”, afirma Eduard Fernández, de la Universitat Miguel Hernández.

Segons els experts, el desenvolupament d'aquestes tecnologies convergents o MNBIC (acrònim de micro i nanotecnologies, biotecnologia, tecnologies de la informació i ciències cognitives) farà possible l'ús indistint i combinat, entre altres elements, d'àtoms, molècules, cèl·lules, nanodispositius electrònics, gens i transistors com a unitats constituents de l'arquitectura de vertaders sistemes híbrids. “El treball conjunt de disciplines diferents crea unes sinergies tals que es creu que, avui dia, no som capaços ni d'imaginar el vuitanta per cent de les

coses que podrem arribar a fer en un futur”, assegura Aguiló.

Malgrat les enormes possibilitats científiques i econòmiques que ofereixen les tecnologies convergents –es calcula que és un àmbit estratègic que l'any 2015 implicarà un mercat de milers de milions de dòlars– els experts adverteixen que, com sovint passa en ciència, els resultats pràctics sorgiran molt a llarg termini i sempre que la indústria i l'administració hi apostin amb mà ferma i, això sí, s'allunyan molt de dones biòniques, robots que ploren, tenen por i estimen, i policies cuirassats gairebé invencibles amb set de venjança.

**Anna Ferrer**

L'Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDI-BAPS) de l'Hospital Clínic de Barcelona ha desenvolupat una vacuna terapèutica contra el VIH, el virus de la sida, que d'aquí a uns anys –els experts no s'atreveixen a dir quants– podria millorar molt les condicions de vida dels seropositius, ja que els estalviaria haver de prendre el tractament antiretroviral, que té importants efectes secundaris.

L'equip d'investigadors del grup de “Malalties infeccioses i sida” de l'IDI-BAPS, dirigit per Josep Maria Gatell –que fa tres anys va coordinar el Congrés Mundial de la Sida que se celebrà a Barcelona–, ha demostrat, segons ha publicat el *Journal of Infectious Diseases*, que pot funcionar, amb la sida, el concepte de vacuna terapèutica, és a dir que és possible reforçar el sistema immunitari dels individus que ja s'han contagiat i desenvolupen la malaltia, en aquest cas la sida. La diferència amb la vacuna tradicionals –o preventiva– és que aquesta impediria la infecció d'individus sans. Arreu del món hi ha diversos equips de recerca treballant en vacunes preventives contra la sida, però fins ara cap no ha reeixit.

La vacuna desenvolupada per l'IDI-BAPS ha demostrat una eficàcia relativa –només ha estat eficaç en un terç dels afectats: en quatre dels dotze pacients tractats–, però és una prova que és possible aconseguir aquesta vacuna terapèutica. Obre per tant un camí més esperançador per a molts grups de recerca que intenten crear aquesta vacuna de formes diverses.

L'estratègia seguida pels investigadors de l'IDIBAPS ha estat utilitzar cèl·lules dendrítiques, que són les que, en un sistema immunològic òptim, detecten els antígens dels virus o els bacteris i els transporten fins als limfòcits T, els quals responen activant el sistema immunològic. En el cas de la sida, en canvi, les cèl·lules dendrítiques no fan la seva funció: per contra, ajuden a escampar el VIH.

A proposta de la doctora Teresa Gallart, directora d'aquesta recerca, en l'IDIBAPS van seleccionar cèl·lules dendrítiques sanes –no corrompudes pel VIH– per posar-les en contacte, en el laboratori, amb el virus prèviament inactivat de cada pacient. Això permet que