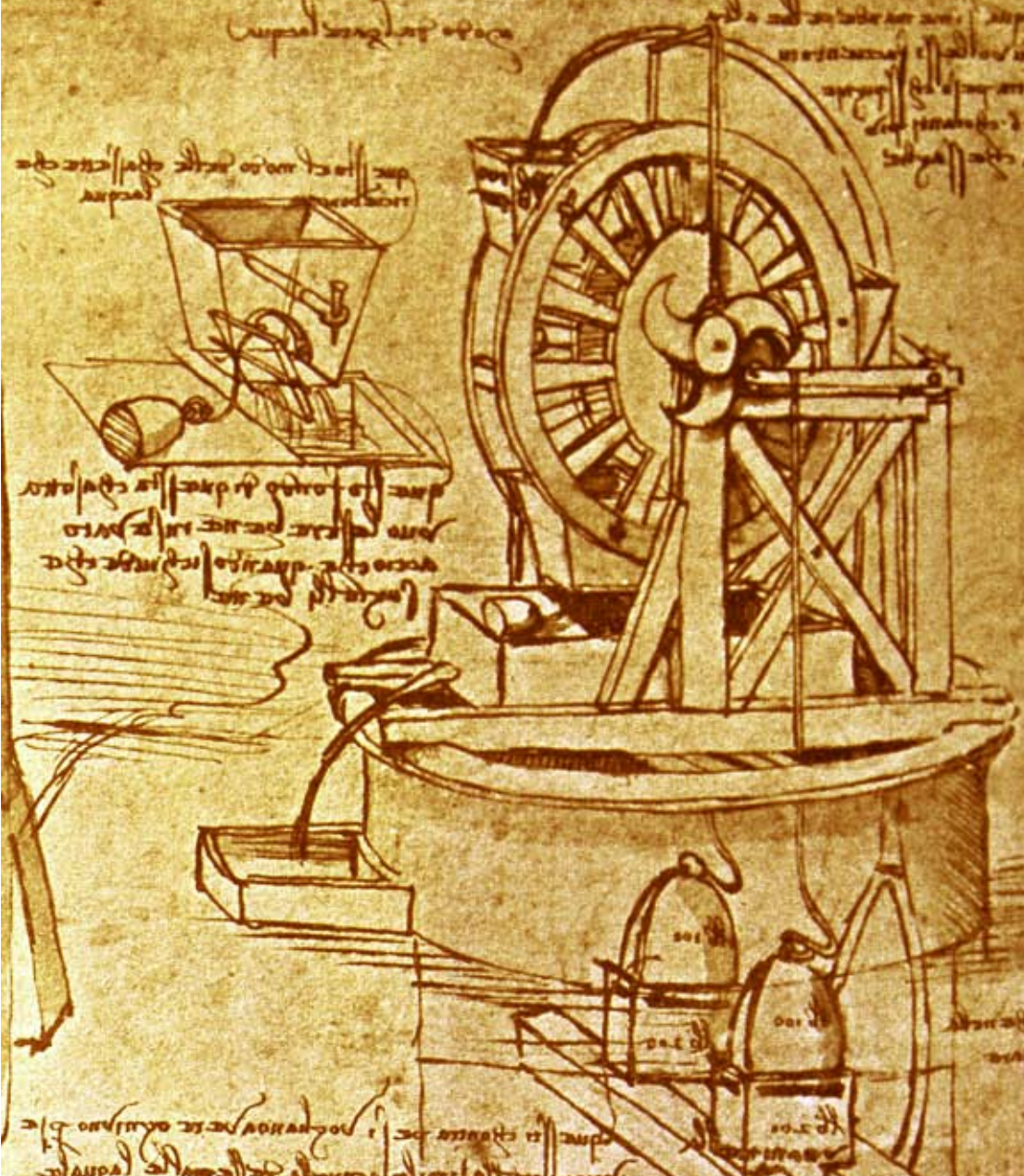


**230**

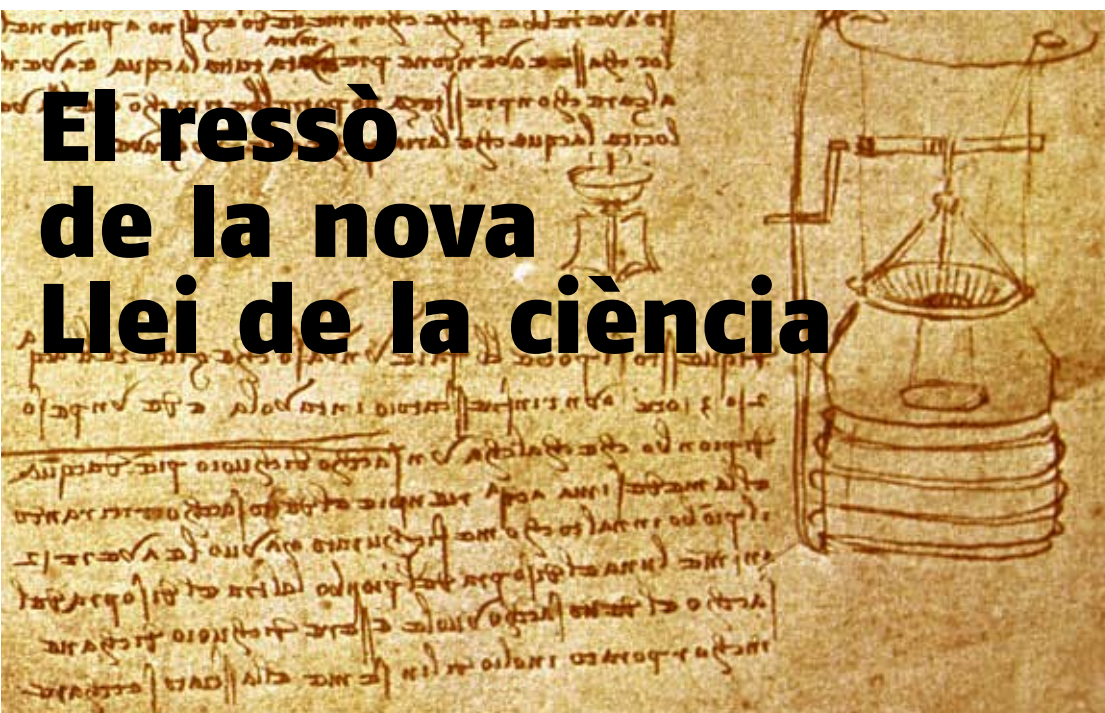
maig 2010  
[www.upc.edu](http://www.upc.edu)



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH



# informacions



**El ressò  
de la nova  
Llei de la ciència**

**Ensenyar  
i aprendre en  
la generació 2.0**

pàg. 3

**Simular com  
es perceben  
els colors**

pàg. 8

**Una samarreta  
per no suar**

pàg. 14



- 02 tribuna
- 03 reportatge  
Ensenyar i aprendre  
en la generació 2.0
- 04 des de la portada  
Angles i arestes de la nova  
Llei de la ciència
- 07 el viver  
Thinking Forward,  
predir per solucionar
- 08 cognos  
Simular com es perceben  
els colors
- 10 panorama
- 12 avatars, la vida a la UPC  
Jordi Lafuente  
forma part del grup  
de teatre de la UPC
- 13 respostes  
En què consisteix  
la biometria?  
espais  
4all-L@b, tecnologia  
a la mida de les persones
- 14 micro obert  
Encara són actuals  
les aportacions d'Ildefons  
Cerdà a Barcelona?  
projectes amb empreses  
Sense suar la samarreta
- 15 llavors de ciència  
Un assistent intel·ligent  
per a persones grans
- 16 l'entrevista  
Kjell Fuxe, professor emèrit  
de l'Institut Karolinska  
(Suècia)

**Edició i redacció**

Oficina de Mitjans de Comunicació  
Tel. 93 401 61 43  
oficina.mitjans.comunicacio@upc.edu  
www.upc.edu/revistainformacions

**Disseny i maquetació**

www.lacuinaigrafica.com

**Fotografia**

Jordi Pareto

**Foto de Portada**

© Leonardo da Vinci / Getty Images  
La reflexió entorn el futur del sistema  
de ciència i tecnologia espanyol posa  
en relleu els principals pros i contres  
de la Llei de la ciència

# La Llei de la ciència i la tecnologia

La molt anunciada Llei de la ciència (de fet, Llei de la ciència, la tecnologia i la innovació) ha començat el tràmit parlamentari un cop ha estat aprovada pel Consell de Ministres. Haurà de substituir la normativa vigent des de 1986. La Llei parla de governança i d'avaluació, però sobretot (hi dedica la meitat de les pàgines de l'articulat) parla del personal de recerca, dels seus drets i deures i de la seva situació contractual i carrera professional.

De fet, l'objectiu fonamental de la Llei és reestructurar la carrera científica, basant-la en contractes laborals i intentant fer-la més atractiva per als joves investigadors i investigadores. Però n'hi ha prou amb això o també cal cercar els camins de l'excel·lència?

La Llei de la ciència i la tecnologia, segons deia qui la va impulsar, Carlos Martínez, exsecretari d'Estat de Recerca, hauria d'establir un sistema de finançament eficient, definir una carrera estable basada en mèrits i potenciar la incorporació dels millors científics de l'àmbit internacional. A mi m'agrada més això: en lloc de seduir els joves i de fer-los atractiva la carrera investigadora, podríem il·lusionar-los sobre la base de l'estudi i del reconeixement internacional?

La veritat és que al final tindrem llei, però la Llei haurà defenestrat el seu mateix impulsor.

No hauríem de perdre l'oportunitat, que es produeix cada més de dues dècades, de moure'ns cap a una situació més competitiva en el context internacional, amb mesures que promoguin l'excel·lència tot evitant l'endogàmia i que incentivin tant la mobilitat i la cooperació internacionals com la col·laboració i el contacte amb la indústria i la societat.

La Llei apareix en un moment de retallada pressupostària en R+D+I, quan el que cal és incrementar-ne fortament el finançament i els incentius. Aquesta retallada, molt criticada pels sectors que hi estan implicats, em fa dubtar sobre l'efectivitat final de la Llei. No puc deixar de pensar en allò que deia l'escriptor Giuseppe Tomasi di Lampedusa, de canviar les coses perquè tot quedi igual.

És clar que el nostre país ha de millorar la seva situació internacional i la seva competitivitat en ciència, tecnologia i innovació. És clar que ens queda molt camí per recórrer en aspectes com ara la transferència universitat-empresa o l'aposta per l'excel·lència. En moments de crisi com és l'actual és quan cal ser agosarat i invertir en formació, recerca i coneixement. Ens cal una llei potent i imaginativa per reconvertir-nos i trobar el nostre lloc innovador en el conjunt dels reptes tecnològics i socials del nou segle. Tant de bo ho aconseguim.

tribuna

**PERE BRUNET**

Professor del  
Departament  
de Llenguatges  
i Sistemes  
Informàtics  
i vicepresident  
de la Reial  
Acadèmia  
d'Enginyeria

**CONTACTE**

**NOM** Pere Brunet  
**E-MAIL** pere@isi.upc.edu  
**TEL.** 93 413 79 59

L'adaptació a l'Espai Europeu d'Educació Superior implica un canvi profund de mentalitat. L'estudiantat ha de ser autònom, s'ha de comunicar oralment i per escrit eficaçment, ha de fer un ús solvent dels recursos d'informació, treballar en equip i ser innovador i emprenedor. Alhora, el docent ha de repensar com ha d'impartir la matèria perquè els estudiants assoleixin aquestes competències. El model educatiu es transforma.

# Ensenyar i aprendre en la generació 2.0



La innovació docent és una de les claus del canvi. La UPC impulsa aquesta recerca educativa a través del projecte Recerca i Innovació en Metodologies d'Aprenentatge (RIMA), que impulsa l'Institut de Ciències de l'Educació (ICE). "Des del 2005, s'ofereix suport de tot tipus al professorat interessat a millorar la qualitat docent introduint noves metodologies", assegura María Martínez, sotsdirectora d'Innovació de l'ICE.

Uns 300 docents estan implicats en el projecte RIMA a través de diferents grups de treball. Un dels més veterans és el del Portafoli de l'Estudiantat (GtPOE), un dossier d'aprenentatge que fa el mateix estudiantat sobre tot el que ha après durant un període de temps determinat. La novetat és que inclou les reflexions i valoracions de l'estudiantat sobre els coneixements que ha assolit i les habilitats que ha adquirit, és a dir, que permet valorar la qualitat del procés d'aprenentatge.

## Aprenentatge i avaluació

Un dels pioners en l'aplicació d'aquests dossiers d'aprenentatge és el professor Francesc Sánchez, del Departament d'Enginyeria Electrònica a l'Escola Politècnica Superior de Castelldefels. Sánchez afirma que la part de reflexió és la més difícil per als estudiants i

estudiantes, però n'enumera els avantatges: "Pensament crític; correcció escrita, perquè després el dossier es publica a Internet i, per tant, el text ha de tenir sentit i no hi pot haver incorreccions lingüístiques ni formals; organització de l'autoaprenentatge; constància; disciplina, i interacció contínua entre el professorat i l'estudiantat, cosa que ens facilita l'avaluació."

## El dossier de l'estudiantat facilita la perspectiva sobre l'aprenentatge

El dossier d'aprenentatge també és molt útil per al professorat. "D'un mètode tradicional es passa a tenir tota una perspectiva de l'aprenentatge de la persona. Com que és tan visible, et preguntes: com és que l'estudiant no ha estat capaç de sintetitzar aquest concepte?, o per què no ha fet servir un diagrama de blocs o un mapa conceptual? Això és que no ho ha fet servir bé perquè, si no, hauria estat capaç de fer-ho. És una dosi d'autocrítica, d'anar afinant, d'anar buscant alternatives per a l'any següent."

Un altre dels grups que forma part del projecte RIMA és el de Laboratori

Virtual de Comunicacions Analògiques i Digitals (LAVICAD), que desenvolupa eines perquè l'estudiantat pugui fer a través d'Internet experiments que normalment tenen lloc en un laboratori presencial. Els docents han dissenyat un conjunt de simuladors que emulen sistemes de comunicació reals (televísió digital terrestre o xarxes de comunicació Wi-Fi) o sistemes més acadèmics i bàsics que serveixen per iniciar l'estudiantat en aquest món.

Ho explica Marga Cabrera, coordinadora del projecte i professora del Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions a l'ETS d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona (ETSETB): "El simulador serveix perquè els estudiants i estudiantes acabin d'entendre alguns aspectes teòrics. Els exercicis simulen el processament del senyal i, d'aquesta manera, es pot observar com és afectat aquest senyal per variacions i com es va transformant."

Cabrera afegeix que l'estudiantat valora el dossier d'aprenentatge com una bona eina educativa, perquè posa a la pràctica i acaba de resoldre dubtes teòrics i perquè permet experimentar amb casos més variats.

Ara, el LAVICAD treballa en dues línies. La primera se centra en la connexió i el reaprofitament dels recursos i té com a objectiu aconseguir que els resultats dels exercicis en els simuladors i en els laboratoris remots quedin registrats. "L'objectiu és que ens puguem connectar a través de la plataforma virtual de docència Atenea per monitorar les dades de l'estudiantat i obtenir la retroacció necessària per avaluar-lo."

L'altra línia se centra a dissenyar les activitats docents. De fet, ja s'està treballant en una assignatura que utilitzarà aquest conjunt de simuladors. Es dirà Introducció a les Telecomunicacions i s'impartirà a tots els graus de l'ETSETB. Les competències que s'han marcat són la resolució de problemes d'enginyeria i el disseny, implementació i anàlisi de projectes.

**FOTO** Les eines desenvolupades per l'ICE avaluen la qualitat del procés d'aprenentatge.

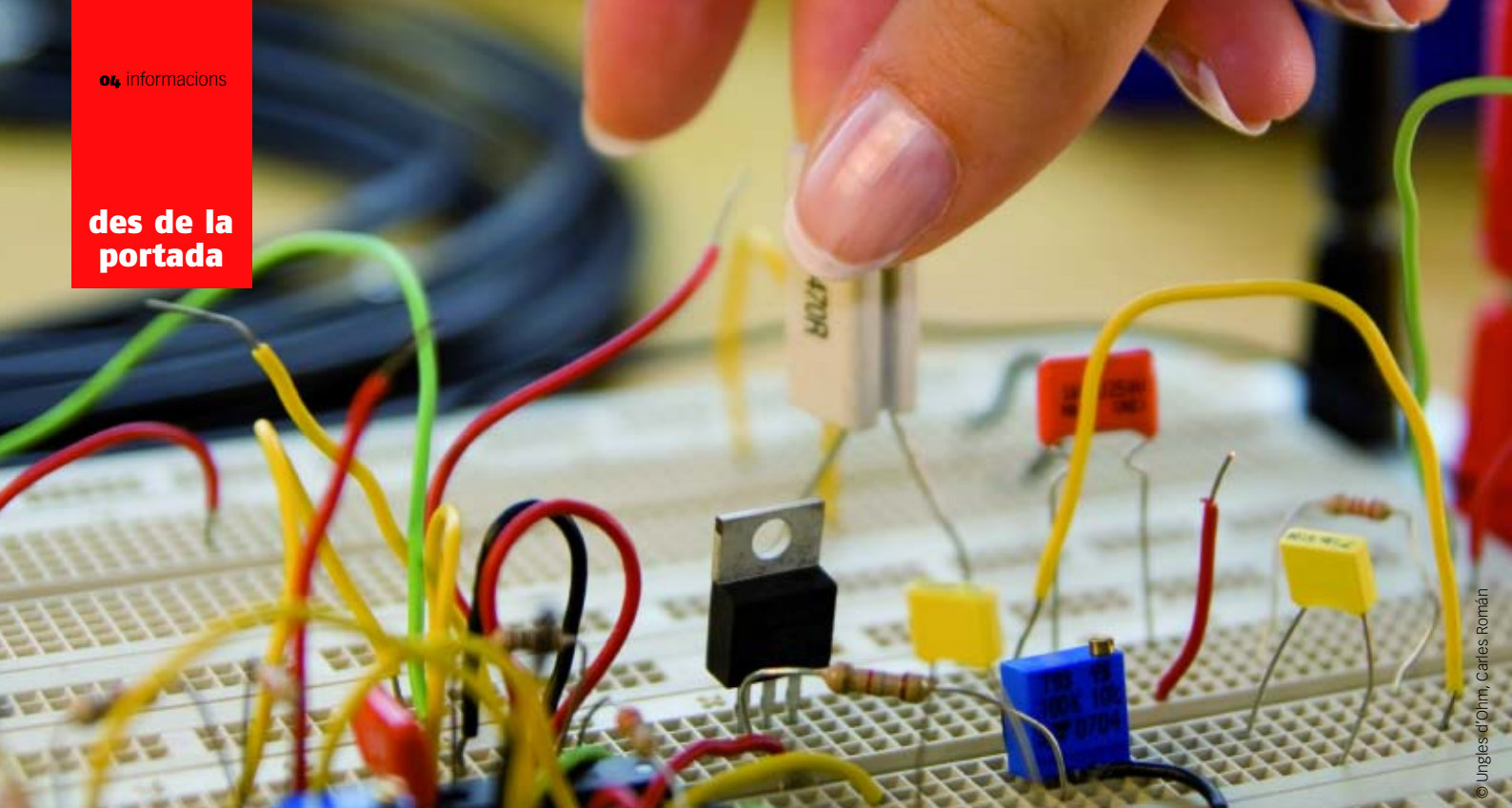
## CONTACTE

**NOM** Institut de Ciències de l'Educació

**E-MAIL** [info.ice@upc.edu](mailto:info.ice@upc.edu)

**WEB** [www.ice.upc.edu](http://www.ice.upc.edu)

**TEL.** 93 401 60 66



# Angles i arestes de la nova Llei de la ciència

La comunitat científica no vol perdre l'oportunitat de deixar establerts i definits l'estructura i els objectius del sistema de ciència i tecnologia espanyol del segle XXI. Si es vol trobar un equilibri just, escoltar la seva opinió sembla, doncs, imprescindible.

**FOTO 1** Promoure i retenir el talent és un eix principal de la futura Llei.

El 7 de maig el Consell de Ministres va aprovar el projecte de la Llei de la ciència, la tecnologia i la innovació. Un cop superat el tràmit parlamentari, la nova norma substituirà la vigent, de 1986, la qual ha permès el desenvolupament del sistema de ciència i tecnologia espanyol en els últims 25 anys.

La llei pretén donar resposta a quatre grans reptes: el disseny d'una carrera científica basada en mèrits, estable i previsible, que permeti retenir i atraure talent; la posada en marxa d'un sistema de recerca i desenvolupament més eficient i eficaç; el canvi de model productiu, basat en una veritable societat del coneixement i en una economia sostenible, i l'aprofundiment en la cooperació entre les administracions i entre els països que integren la Unió Europea.

Més enllà de la perllongada i accidentada preparació d'aquest text —el primer esborrany es va començar a elaborar ara fa més d'un any—, ningú no dubta que la modificació del marc normatiu era imprescindible per afrontar els reptes de futur.

En aquest punt del procés, recollim les veus d'alguns investigadors i investiga-

dores de la UPC, els quals reflexionen entorn de diferents mesures anunciades en el projecte de llei i algunes qüestions de política científica.

"La meva primera valoració és que la nova Llei suposa un avenç si implica un finançament adequat. Malgrat que es pot dir que una gran part de la Llei articula aspectes que ja s'estan desenvolupant de manera espontània, ens trobem davant d'una declaració d'intencions que, evidentment, té punts febles

## La reestructuració de la carrera científica és una assignatura pendent

que es poden millorar, especialment pel que fa a la carrera investigadora, però crec que el marc que proposa el text és correcte", afirma el vicerector de Política Científica, Xavier Gil.

"Entre les principals aportacions que inclou —afegeix—, en destacaria que s'obre una via per a la dignificació de la

recerca a Espanya, es posa èmfasi en la generació d'un context favorable a la innovació i la transferència del coneixement, i es considera la internacionalització de la recerca i la mobilitat del personal investigador com un element de primera magnitud per aprofitar tot el potencial i les oportunitats que hi ha arreu."

### Més estabilitat

Una reivindicació molt estesa entre el personal investigador era la necessitat d'una reestructuració profunda de la carrera científica. Per donar resposta a aquesta demanda, el text aporta la novetat dels contractes laborals des de la fase formativa prèvia al doctorat —s'eliminen les beques del sistema públic d'R+D— i es regula el procediment d'accés al sistema de ciència per oferir més estabilitat als investigadors.

"Gaudir d'un contracte en lloc d'una beca suposa un avenç en la normalització de l'estudiantat de doctorat. Tanmateix, estic convençuda que encara hi ha molts aspectes que es poden millorar, com ara el fet que la retribució



anual dels contractes de personal investigador en formació predoctoral és del tot insuficient”, afirma Montserrat Domínguez, del Centre de Recerca en Nanoenginyeria.

Els dubtes que genera la proposta del Ministeri de Ciència i Innovació pel que fa a l'organització de les dues primeres etapes de la carrera investigadora també els expressa Albert Corominas, de l'Institut d'Organització i Control de Sistemes Industrials: “A les persones que volen dedicar-se a la recerca, se'ls

## Encara hi ha el repte de resoldre la mobilitat del personal investigador

ha d'oferir regles clares, de manera que tinguin garanties d'assolir una progressió si fan el que correspon a cada etapa de la seva carrera. Però no és clar que l'obtenció d'un contracte predoctoral faciliti doctorar-se, ja que no s'estableix cap vincle entre la tesi i la participació en un projecte *'específic y novedoso'*; quatre anys és un termini raonable per doctorar-se, però insuficient si s'ha de compaginar l'elaboració de la tesi amb la participació, que pot ser fins i tot a temps complet, en un projecte que no hi tingui relació.”

Quant al contracte d'accés, “atesa la poca concreció dels requisits per accedir-hi i dels criteris de les avaluacions, així com el seu caràcter indefinit, implica el perill que es perpetuïn en el si de la institució persones que no hi facin les aportacions adequades; les avaluacions haurien de tenir uns objectius ben definits i hi hauria d'haver la possibilitat que fossin més sovintejades i resolutives”, afegeix Albert Corominas.

### Connexió amb l'empresa

Aquests investigadors de la UPC afirmen que encara hi ha reptes pendents que, malgrat els anys, no s'han pogut assolir, com ara resoldre satisfactòriament la mobilitat del personal investigador o augmentar l'aportació del sector privat al finançament i l'execució d'activitats d'R+D+I. En aquest sentit, el text preveu la mobilitat dels investigadors dins del sistema públic de recerca i

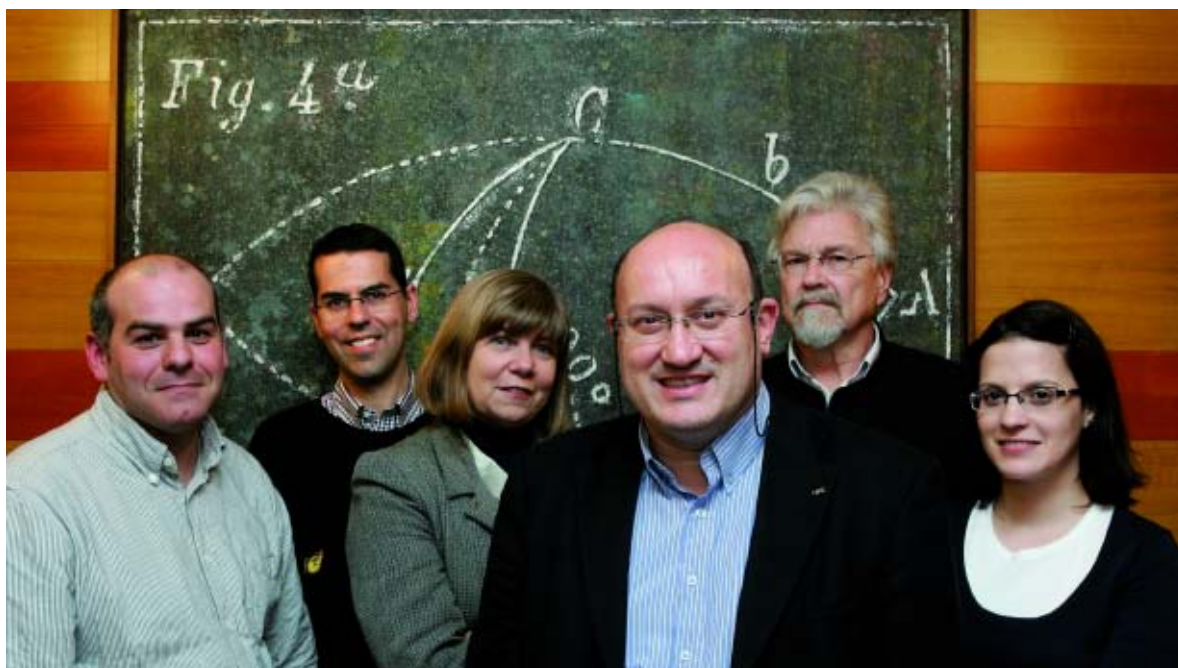
inclou la possibilitat de concedir excepcions per integrar-se en un projecte, ja sigui a l'empresa privada o en una entitat pública. Quant a la relació amb la iniciativa privada, el projecte de llei en vol intensificar la participació a través del mecenatge i la inversió.

Per Antonio Pons, del Departament de Física i Enginyeria Nuclear: “La mobilitat és un dels elements que ens porten cap a l'excel·lència. La mobilitat geogràfica permet posar en contacte l'investigador amb grups d'arreu del món. Aquest canvi de context personal li pot aportar valors, estímuls i experiències molt valuoses. La mobilitat interdisciplinària dóna una riquesa a la recerca que no es podia somiar en àmbits ultraspecialitzats. Els problemes abordats per grups interdisciplinaris solen ser profunds i molt rics. I també és desitjable apostar per la mobilitat entre el sector públic i el privat, per establir sinergies entre tots



**FOTO 2** El disseny d'una carrera científica basada en mèrits, estable i previsible és un dels reptes del text.

**FOTO 3** D'esquerra a dreta: Antoni Pons, Marino Arroyo, Pilar García-Almirall, Xavier Gil, Albert Corominas i Montserrat Domínguez.



**NOM** Albert Corominas  
**E-MAIL** albert.corominas@upc.edu  
**TEL.** 93 401 16 15

**NOM** Montserrat Domínguez  
**E-MAIL** montserrat.dominguez.escalante@upc.edu  
**TEL.** 93 401 57 94

### CONTACTES

**NOM** Xavier Gil  
**E-MAIL** vre.gil@upc.edu  
**TEL.** 93 401 67 08



**FOTO 4** La recerca en arquitectura, urbanisme i edificació és un camp extens encara per definir.

**FOTO 5** L'esborrany planteja la creació de contractes laborals des de la fase prèvia fins al doctorat i l'eliminació de les beques del sistema públic d'R+D

dos sectors i col·laborar de manera més natural i sostinguda." Pel que fa a la iniciativa privada, Pons es lamenta que no estigui resolta la situació, "ja que en un món cada vegada més tecnificat, el sector privat no té cap altra opció que donar valor afegit als seus productes amb innovacions de tipus R+D", assegura.

#### L'atracció i retenció de talent

Promoure i retenir el talent és un eix principal de la futura Llei. Per Marino Arroyo, del Departament de Matemàtica Aplicada III, "l'única manera de fer un salt qualitatiu en una qüestió cabdal com aquesta és proporcionar expectatives científiques i professionals atractives i competitives, en què el rendiment es premiï, incloent-hi els recursos i les condicions que es posen a disposició de l'investigador".

### Es reivindica el reconeixement de la recerca en l'àmbit social i cultural

Per fer possible un canvi de model productiu, és a dir, desenvolupar una economia intensiva en el coneixement per mantenir i augmentar el nivell de benestar, i fer-ho de manera sostenible, apunta que s'ha de reconèixer el valor del capital humà. "No té sentit invertir en el capital humà i que altres països recullin el rendiment d'aquesta inversió. Malgrat que en l'última dècada han aparegut mecanismes de captació i retenció de talent, encara són insuficients i parcials. Quan un investigador decideix quedar-se en el nostre país en lloc de desenvolupar la carrera a l'estranger, gairebé sempre ha d'anteposar motivacions personals a raons professionals o científiques. Aquest equilibri és massa desfavorable, i sovint hi perdem", conclou Marino Arroyo.

## L'avaluació de la recerca

Tot i que qualsevol sistema d'avaluació i reconeixement de la recerca requereix uns criteris generals aplicables a tots els àmbits del coneixement, existeixen particularitats derivades del tipus de recerca propi de cada àmbit.

"La recerca en arquitectura, urbanisme i edificació engloba àmbits associats a disciplines diferents com ara les ciències socials, l'economia o la història i l'art. Té certs components teòrics, de reflexió, d'anàlisi i diagnòstic de les realitats urbanes, de creació d'espais habitables i arquitectònics, de millora de les condicions mediambientals, de regeneració i transformació urbana i de creació de referents culturals, un camp extens amb aspectes que encara s'han de definir", explica Pilar Garcia-Almirall, directora del Laboratori de Modelització Virtual de la Ciutat.

La diversitat temàtica propicia un ventall extens de producció de coneixement amb més incidència en l'àmbit social i cultural que en el científic o tècnic. Fet que, sovint, ha relegat el reconeixement del valor de la recerca en aquests àmbits enfront d'altres camps organitzats entorn de les ciències pures. Aquestes particularitats no es poden obviar si es vol que el resultat del sistema sigui just i rigorós. Les principals dificultats que cal resoldre en l'actual sistema tenen a veure amb el fet que "tenim un sistema orientat exclusivament a la producció científica, o de prototipus per a la producció industrial (patents) d'innovacions amb mercat. En aquest context no es prioritza els tipus de recerca històrica descriptiva o experimental, o la que s'adreça a la comprensió del fenomen urbà, o la producció de nous productes o serveis lligats amb el sector terciari o turístic", puntualitza Garcia-Almirall.

Per tant, cal ampliar els referents, identificar i consensuar les línies que tenen un interès social o científic més alt, potenciar-les i implicar-hi més els col·lectius que hi participen.



#### CONTACTES

**NOM** Antonio Pons  
**E-MAIL** a.pons@upc.edu  
**TEL.** 93 739 85 09

**NOM** Marino Arroyo  
**E-MAIL** marino.arroyo@upc.edu  
**TEL.** 93 401 18 05

**NOM** Pilar Garcia-Almirall  
**E-MAIL** pilar.garcia-almirall@upc.edu  
**TEL.** 93 401 58 73



Predir quan fallarà un motor elèctric és un avantatge que una empresa no pot deixar escapar. Disposar d'aquesta informació i actuar a temps esdevé un important estalvi de costos i recursos per a qualsevol companyia. A Thinking Forward ho saben i per això han desenvolupat un hardware i un software que resolen el problema. La primera aplicació s'ha fet al sector ferroviari.

# Thinking Forward, predir per solucionar



Marc Gispert, Ezio Cappellino i Víctor Sánchez són els responsables de Thinking Forward, un projecte empresarial impulsat pel Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial de la UPC. El que han desenvolupat és un nou sistema de hardware i software que permet predir les possibles fallades en els motors elèctrics, tota una innovació que troba actualment en el sector ferroviari un dels principals clients.

La idea va néixer l'any 2006, quan Transports Metropolitans de Barcelona (TMB) va encarregar un projecte al Departament. Més tard, van recuperar aquest mateix projecte Ezio Cappellino, enginyer informàtic i màster en robòtica, i Marc Gispert, enginyer industrial especialitzat en electrònica industrial, per anar un pas més enllà. Van treballar en el desenvolupament de la idea des del 2007 fins al 2009 i el resultat va ser la creació de Thinking Forward. Actualment, l'empresa treballa amb TMB. "Ens van encarregar que solucionéssim el problema

següent: com es pot saber, en el moment en què un dels motors de la infraestructura de la xarxa de metro no funciona (com ara el motor que gestiona el canvi de via), quin és el que ha fallat exactament, per no haver d'aturar tota la línia", explica Cappellino. "Vam pensar que la solució seria instal·lar un hardware i un software directament als motors, de manera que ens proporcionarien informació sobre els diferents esdeveniments durant el funcionament. També vam idear com es podien enviar aquestes dades al centre de control del metro", explica. I així ho van fer.

Ara, mitjançant diferents algorismes i paràmetres que es reben dels diferents aparells, es pot predir quan es trencarà un motor o si s'ha d'intervenir per realitzar tasques de manteniment.

Alguns dels prototips dissenyats per Thinking Forward ja s'han instal·lat a la xarxa del metro de Barcelona, on es monitoren prop de 150 motors de canvi de via, que impliquen moltes hores de manteniment. "Estem millorant aquest

prototip i esperem que el podrem instal·lar abans que acabi l'any a tota la xarxa del metro", anuncia Víctor Sánchez.

**FOTO** Marc Gispert, Ezio Cappellino i Víctor Sánchez, al costat d'un motor elèctric de canvi de vies.

## Un enginy sense fronteres

La idea ha generat una patent d'innovació internacional i, en aquest àmbit, no existeix cap competència directa dins el mercat de la seguretat preventiva, fet que augura un futur prometedor per a la companyia.

En el sector ferroviari, per exemple, el tipus de motor elèctric amb què es treballa té unes característiques idèntiques arreu d'Europa i la implantació del sistema de Thinking Forward seria vàlid per al conjunt de la xarxa ferroviària europea. El primer pas en aquest sentit, no obstant això, passa per implantar-lo a les xarxes de metro d'altres ciutats del país, com ara Madrid o Bilbao.

Tal com explica Gispert, el sistema, que es pot traslladar a altres sectors com ara el petroquímic, "és aplicable en qualsevol sistema de motors distribuïts a diferents llocs i en què el control impliqui un cert grau de dificultat d'accés". En aquest sentit, afegeix que "per a qualsevol empresa sempre serà interessant prevenir l'aturada d'un motor que està en un lloc al qual és difícil accedir; encara més si en té cent".

## CONTACTE

**NOM** Marc Gispert, Ezio Cappellino i Víctor Sánchez  
**E-MAIL** marc.gispert@tfxi.com / ezio.cappellino@tfxi.com  
 victor.sanchez@tfxi.com  
**WEB** www.tfxi.com **TEL** 619 901 798

## Thinking Forward

### Qui

**Marc Gispert, Ezio Cappellino i Víctor Sánchez**

### Quan

**2007**

### Què

**Sistema de seguretat preventiva en motors elèctrics**

### On

**Edifici K2M de la UPC**

### Per a qui

**Qualsevol empresa que treballi amb un sistema de motors elèctrics**

### Per a què

**Millorar la prevenció i l'eficiència de recursos de les empreses**

Blau marí, blau cel, blau fosc, blau de Prússia... Veiem molts colors, però a Occident i a altres cultures del món tenim pocs noms per designar-los. Les persones percebem i classifiquem els colors de la mateixa manera? Hi ha alguna llei universal que ho estableixi? Un investigador de la UPC ha analitzat aquesta qüestió mitjançant simulacions computacionals, una metodologia que pren protagonisme dins del camp de les ciències cognitives.

# Simular com es perceben els colors

© Claudio Sepulveda

**FOTO 1** L'espectre de colors és infinit, però tenim pocs noms per designar-los.

**FOTO 2** Andrea Baronchelli és un investigador del Departament de Física i Enginyeria Nuclear.

La percepció i la classificació que fem dels colors és universal, no només una qüestió cultural. Com ha estat possible arribar a aquesta conclusió? L'ésser humà percep un espectre infinit de colors, però té una nomenclatura finita per designar-los, de manera que cada cultura fa la seva pròpia divisió arbitrària dels colors; estudis estadístics, però, han desvetllat que darrere d'aquesta aparent arbitrarietat, en realitat, els humans fan servir uns patrons universals per fer aquesta divisió cromàtica. Aquests patrons universals s'han reproduït en simulacions basades en agents (*agents-based-simulations*), en un estudi dut a terme per Andrea Baronchelli, investigador contractat en el marc del programa Juan de la Cierva pel Departament de Física i Enginyeria Nuclear de la UPC, junt amb altres investigadors. Aquesta ha estat la primera vegada que els resultats d'una simula-

ció coincideixen amb les dades reals sobre el color.

En què consisteixen aquestes simulacions? Imaginem dos amics jugant a les endevinalles. Tots dos tenen al davant una paleta de colors. Un dels amics pensa en un dels colors que tots dos estan veient i li dona un nom a l'altre; aquest últim ha d'endevinar de quin color es tracta. La majoria de vegades l'encerta. Però si no ho endevina, l'amic li indica a quin color es referia. Doncs bé, als ordinadors, aquests amics que parlarien sobre els colors a la vida real es diuen agents —d'aquí el nom de *simulacions basades en agents*—, els colors són nombres que corresponen a la longitud d'ona dels colors reals i el joc es repeteix moltes vegades amb moltes parelles d'amics diferents.

El 90 % dels jocs, segons aquest mètode, resulten un èxit, diu Baronchelli. Aquest investigador, juntament amb

Vittorio Loreto i Andrea Puglisi, de la Universitat La Sapienza de Roma, van publicar el 2008 els resultats del treball a la revista científica *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS).

## El paràmetre de l'ull humà

Aquest any, el mateix grup, juntament amb Tao Gong, de l'Institut Max Planck de Leipzig, ha publicat un altre estudi a PNAS, en el qual han afegit un element més a les simulacions fetes per ordinador. Es tracta de la incorporació d'un paràmetre de l'ull humà que s'anomena *just noticeable difference* (JND) o mínima diferència apreciable. La JND és la mínima diferència entre dos colors veïns, però físicament diferents, que és necessària perquè l'ull humà els pugui percebre com a diferents, segons explica Baronchelli.

Per què han introduït aquest paràmetre? Estudis previs han demostrat que els humans classifiquem els colors en diferents categories amb uns patrons universals, més enllà de les discrepàncies culturals. El descobriment procedeix de les investigacions fetes als anys 70 pel lingüista Paul Kay, de l'Institut Internacional d'Informàtica de Berkeley, a Califòrnia, i per l'antropòleg Brent Berlin, de la Universitat de Georgia, que van publicar l'Enquesta Mundial del Color (World Color Survey).

El 2003, el mateix Paul Kay, juntament amb Terry Reiger, del Departament de Lingüística de la Universitat de Califòrnia a Berkeley, va exposar a PNAS que les poblacions humanes comparteixen unes



## CONTACTES

**NOM** Andrea Baronchelli

**E-MAIL** andrea.baronchelli@upc.edu

**WEB** <http://sites.google.com/site/andreabaronchelli>

**TEL.** 93 401 70 56





proprietats a l'hora de fer les categoritzacions dels colors. Afegint al seu model el paràmetre de mínima diferència apreciable (JND), una restricció simple compartida per tots els éssers humans, Baronchelli i els seus col·laboradors han aconseguit reproduir informàticament aquests patrons universals descoberts en l'Enquesta Mundial del Color.

En la nova simulació, l'investigador de la UPC ha configurat uns agents que incorporen el paràmetre JND i uns altres que no l'incorporen, i els ha comparat. A més, ha establert diferents nivells, que agrupen diversos agents amb la JND, d'una banda, i altres sense aquest paràmetre, de l'altra, per constituir poblacions, i ha ajuntat diverses poblacions per simular un món humà i un altre de neutral. D'aquesta manera, en l'experiment no només hi participen dos agents de la mateixa població, sinó que també es poden fer simulacions amb moltes poblacions i diferents móns virtuals, per disposar de més dades estadístiques.

## “Les simulacions conqueriran el món de les ciències cognitives”

Quin ha estat el resultat? Els humans simulats amb el paràmetre JND s'assemblen més als humans reals que no pas els agents sense la JND. La conclusió és que tenir en compte aquest paràmetre és suficient per observar alguns dels patrons universals que tenen els humans per categoritzar els colors.

En canvi, les interaccions culturals, sense aquest paràmetre, no ho aconsegueixen. Per tant, els investigadors reproduïen els descobriments fets a partir de l'Enquesta Mundial del Color amb un model numèric, utilitzant una anàlisi estadística.

Amb referència a la metodologia emprada, Baronchelli reflexiona sobre la següent qüestió: “Per què cal que s'impliqui un físic com jo en aquest tipus d'estudis sobre ciències cognitives? Perquè l'estudi d'aquests problemes cognitius necessita el desenvolupament de diferents metodologies, com ara la física estadística. Les ciències cognitives són un camp en què hi ha d'haver una interacció multidisciplinària.”

L'ús de simulacions està fent sorgir les ciències cognitives computacionals. “Al

## L'Enquesta Mundial del Color

**L'ull humà percep moltíssims colors, però només disposem d'entre dos i onze noms per designar-los, segons van descobrir Paul Kay i Brent Berlin als anys 70. Ambdós investigadors van crear l'Enquesta Mundial del Color, després d'haver fet la volta al món per enregistrar els noms bàsics dels colors a diferents cultures i comprovar si tota la humanitat anomena els colors amb algun criteri universal.**

**El seu experiment va consistir a mostrar a un grup d'anglesos unes plaquetes amb tots els colors perquè els anomenessin, i aquestes persones ho van fer fent servir 11 noms. Després, els investigadors van estudiar 110 poblacions de tot el món amb llengües diferents i sense escriptura, com ara el poble de Colorado a l'Equador o el grup de nadius Cree del Canadà. En finalitzar l'estudi, es van trobar amb la sorpresa que algunes només tenien dos noms per referir-se a tots els colors, altres en tenien tres o quatre, i així fins a 11. Però anàlisis posteriors han demostrat que, darrere d'aquestes discrepàncies culturals, existeixen patrons universals per designar els colors.**

nostre estudi, hi hem demostrat que aquest paràmetre humà, la JND, és suficient per explicar uns patrons universals que hem trobat experimentalment. Això és important, perquè en el futur es podran estudiar moltes propietats mitjançant les simulacions. De fet, les simulacions i els models que s'hi basen conqueriran un món, el de les ciències cognitives, en què fins ara no havien estat protagonistes”, afirma Baronchelli.

Segons l'investigador: “Als experiments amb persones, trobar una resposta unívoca és increïblement complicat. Quan estudies un fenomen no saps si un resultat es deu a una hipòtesi o a una altra. En canvi, en una simulació es pot incorporar la hipòtesi A i la B, per veure què passa, i trobar de forma senzilla una connexió entre una hipòtesi i un resultat. Això no passa amb els éssers humans,

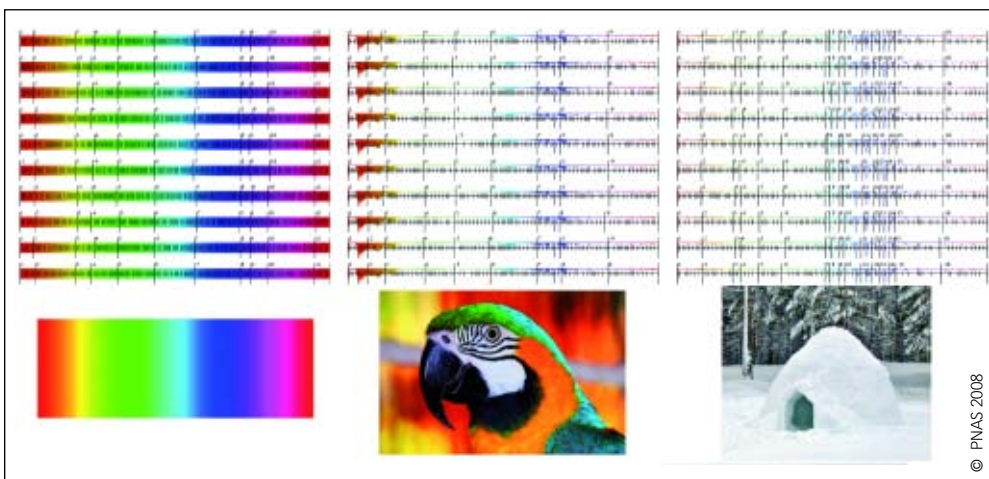
ja que som massa complexos per ser objecte d'aquesta mena d'estudis en ciències cognitives.”

Tot plegat apunta que l'aplicació de les simulacions basades en agents en l'àmbit de les ciències cognitives creixerà notablement els propers anys. Fins ara, s'havien aplicat a les xarxes neuronals (a la neurologia), però molt poc en les ciències cognitives. No obstant això, els últims anys la situació ha canviat i cada cop més s'estan fent servir models per estudiar la capacitat cognitiva del llenguatge.

Segons Baronchelli, en el futur l'experimentació amb models es podrà aplicar, a més, per analitzar els colors des d'altres punts de vista, com ara la brillantor i el nivell de saturació, ja que fins ara només se n'ha estudiat la tonalitat.

**FOTO 3** El paràmetre JND és la mínima diferència existent entre dos colors veïns, però físicament diferents, que és necessària perquè l'ull els pugui percebre com a diferents.

**FOTO 4** Cadascuna de les línies representa una població d'individus que categoritza els colors de les imatges corresponents.



## panorama



## 10è aniversari de les càtedres Cemex i Applus+

La Càtedra Blanca de Barcelona va celebrar, el 3 de maig, els deu anys d'existència. L'acord entre CEMEX i la UPC ha permès apropar l'estudiantat a la professió d'arquitecte mitjançant activitats pràctiques com ara conferències d'arquitectura contemporània o concursos per construir petites instal·lacions o elaborar quaderns d'obra d'edificis en construcció. D'altra banda, l'11 de maig va tenir lloc la conferència '10 anys de seguretat en l'automòbil', a la sala d'actes de l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona, amb motiu del desè aniversari de la Càtedra Applus+ en Seguretat de l'Automòbil. La Càtedra va néixer fruit de l'acord estratègic entre la UPC, la Fundació Agbar, l'IDIADA i Agbar Automotive amb l'objectiu de fomentar la recerca en el camp de la seguretat activa i passiva dels automòbils, i difondre'n els resultats i avenços.

[www.etseib.upc.edu/applus](http://www.etseib.upc.edu/applus) / [www.arquitecturablanca.com](http://www.arquitecturablanca.com)

## Premiat un projecte de xarxa elèctrica urbana

El projecte "La revolució del vent urbà de Barcelona", de Francesca N. Frontera i Adrià Clapés, estudiants de l'ETS d'Arquitectura de Barcelona, ha rebut el primer premi de la tretzena edició del Concurs d'Idees Ambientals i Sostenibilitat, que organitzen l'Univers i l'Institut de Sostenibilitat de la UPC. La proposta, premiada amb 3.000 euros, desenvolupa una nova xarxa de generació elèctrica que aprofita les temperatures subterrànies que

es produeixen al llarg dels canals de circulació del metro de Barcelona i reutilitza les xemeneies construïdes en la revolució industrial, repartides arreu del teixit urbà.

Un any més, la Universitat ha premiat els projectes i accions que fomenten la sostenibilitat i, especialment, els projectes que incentiven la reducció d'emissions i del consum de recursos. [www.univers.upc.edu/concursos/ideesambientals](http://www.univers.upc.edu/concursos/ideesambientals)



## La ciència, més a prop de la secundària



El 28 d'abril va tenir lloc al Vapor Universitari de Terrassa la jornada Res sense Recerca, un diàleg en viu i en directe entre 200 estudiants de secundària i tres investigadors de referència internacional. L'acte va ser conduït pel presentador del programa del Canal 33 *Quèquicom*, Marc Boada, i tenia com a objectiu incentivar i motivar l'estudiantat d'ensenyament secundari cap al coneixement científic i tecnològic i fer-los adonar de la importància de la recerca i de la innovació per a la societat.

Els investigadors Pedro Rodríguez, Maria Sagrario Millán i Jordi Garcia Ojalvo, que centren

la seva activitat de recerca en les energies renovables, l'òptica mèdica i industrial i la biologia sintètica, respectivament, van ser els tres investigadors que van participar en aquesta jornada. Durant l'acte, Marc Boada va formular als investigadors les deu millors preguntes que els alumnes havien fet a través del web. La jornada es va organitzar en el marc del Pla de comunicació de la recerca del Campus de Terrassa amb la Regidoria d'Universitat i Societat del Coneixement de l'Ajuntament de Terrassa i CESIRE-aula-tec de la Generalitat de Catalunya.

[www.terrassa.upc.edu/rssr](http://www.terrassa.upc.edu/rssr)



## Noves mesures validen l'ús científic del satèl·lit SMOS



El Grup de Recerca en Teledetecció en Radiometria de Microones de la UPC i científics del Centre Hispanolusità d'Investigacions Agràries de la Universitat de Salamanca treballen, des del novembre de 2008, en un experiment per mesurar els paràmetres que influeixen en la informació que capta l'SMOS (Soil Moisture and Ocean Salinity), el satèl·lit llançat per l'Agència Espacial Europea (ESA) el novembre de 2009 per estudiar el cicle de l'aigua i el seu impacte en el canvi climàtic. Per fer-ho, disposen d'un radiòmetre (LAURA), instal·lat en una torreta, que mesura les radiacions dels cossos, d'un innovador refractòmetre de senyals GPS i d'un avió a control remot amb un segon radiòmetre (ARIEL), que permeten elaborar mapes d'humitat.

L'experiment s'ha dut a terme al sud-est de Zamora amb la xarxa REMEDHUS, que té 23 estacions per mesurar la humitat, la temperatura o la vegetació, factors que afecten les mesures del satèl·lit. Els resultats han permès validar la correcció i la utilitat científica de les dades obtingudes pel satèl·lit i fer un assaig a petita escala del que ara fa el radiòmetre del satèl·lit a nivell global.

[www.tsc.upc.edu/prs](http://www.tsc.upc.edu/prs)

## Un fons digital recull l'obra de l'arquitecte Josep M. Fargas

La UPC crearà un fons documental digital amb les obres més rellevants de l'arquitecte català Josep Maria Fargas. Així s'ha acordat mitjançant un conveni signat, el 10 de maig, pel rector Antoni Giró i l'arquitecte. La Casa Ballvé, la fàbrica de Dallant i la fàbrica Kas són alguns dels projectes més coneguts d'aquest arquitecte, premi FAD d'Arquitectura, entre altres. Tota la seva obra podrà ser consultada pel professorat i l'es-

tudiantat de la UPC a través del fons bibliogràfic digital de la Universitat. El fons documental permetrà l'elaboració de tesis de fi de màster i de tesis doctorals sobre les obres del conegut arquitecte català. Un cop finalitzat el procés de digitalització, que es durà a terme sota la coordinació del Departament de Construccions Arquitectòniques I, es promourà una exposició de les obres de l'arquitecte a la UPC.

## Calculen amb precisió l'edat de les estrelles

Un equip de científics de la UPC, de l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya, de l'Institut de Ciències de l'Espai del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC), de la Universitat Nacional de La Plata (Argentina) i de la Universitat John Moores de Liverpool (Regne Unit), encapçalat per l'investigador Enrique García-Berro, del Departament de Física Aplicada de la UPC, ha demostrat que l'edat de les estrelles nanes blanques del cúmul galàctic NGC 6791 és de 8.000 milions d'anys i no de 6.000 milions, tal com es creia fins ara. Aquesta recerca obre nous camins per aprofundir en el coneixement de l'origen de l'Univers. Els resultats de la recerca s'han publicat recentment a la revista científica *Nature*.

Els investigadors han calculat l'evolució de les nanes blanques des del seu naixement fins ara. Aquests càlculs demostren i confirmen experimentalment teories que n'havien fet suposicions, però de les quals fins ara no hi havia proves observacionals. Per arribar a aquestes conclusions, han simulat els processos físics que tenen lloc a l'interior de les nanes blanques i que en retarden l'evolució.

[www.upc.edu/saladeprensa/al-dia/mes-noticies/estrelles](http://www.upc.edu/saladeprensa/al-dia/mes-noticies/estrelles)



Professió i oci, sense sortir de la UPC. Jordi Lafuente és un tècnic del Laboratori de Tecnologia d'Estructures, del Departament d'Enginyeria de la Construcció, i des de fa dos anys intenta "investigar sentiments" amb el grup de teatre de la Universitat. *La bona persona de Sezuan*, de Bertolt Brecht, és l'obra que la UPC representarà aquest any a la Mostra de Teatre Universitari, a Perpinyà. Lafuente hi interpreta tres personatges.

# "El teatre m'ha ajudat a entendre millor els doctorands"



## Ha fet teatre des que era petit?

No, mai no havia fet res, ni els *Pastorets*. El primer contacte amb aquest món el vaig tenir fa cinc anys, després de veure un espectacle del Teatro de los Sentidos. És una companyia molt especial que fa teatre sensorial. No tenen escenari, sinó que l'espectador entra tot sol en una mena de laberint. Són brutals perquè eliminen la distància que tradicionalment hi ha entre l'actor i l'espectador.

## I això el va engrescar a provar-ho?

Vaig fer algun curs amb aquesta companyia i fins i tot em van contractar per fer treballs puntuals. Després, amb dos companys, vam aplegar uns quants actors per fer la nostra primera obra. També vam jugar amb les possibilitats del teatre sensorial, perquè jo no havia fet mai teatre a la italiana.

## Fins que s'apunta a l'Aula de Teatre de la UPC...

Exacte, fa dos anys. Volia provar com era el teatre convencional. El director de l'Aula, Benjamín Alonso, sempre tria

obres molt corals perquè tots hi puguem tenir un paper, a banda de participar en el procés de l'obra.

## Això implica constància en els assajos.

Sí, perquè no només assagem quatre hores a la setmana, sinó que venim alguns dissabtes per treballar l'escenificació, el vestuari i l'*atrezzo*. En els grups de teatre sempre passa que es fa molta feina a última hora. La típica crisi de pensar que no arribem a l'estrena.

## Per tant, és important que el grup faci pinya.

El teatre és un treball en equip, al màxim nivell. Has d'aprendre a entendre les idees dels altres, per provar-les i mirar si funcionen. Si sorgeix la "màgia" entre els que som al grup, no et quedes només amb la part tècnica del teatre, sinó amb la convivència. El que fas a escena t'ho emportes al carrer.

## També al Laboratori?

Ja ho crec. Sembla un tòpic, però és totalment cert. Les activitats artístiques influeixen en tot el que fas. Si no fos pel

teatre, jo no parlaria amb els meus companys de laboratori com ho faig ara. He après a tenir una visió global de les coses, a entendre nous punts de vista i noves aportacions. I això ho noto molt, per exemple, quan col·laborem amb doctorands.

## El teatre universitari és el punt mitjà entre l'amateur i el professional?

Sí, i, a més, nosaltres juguem amb un avantatge. Aquells que es dediquen al teatre comercial han de vendre i, per tant, estan molt limitats. A la Universitat no tenim aquesta pressió. Podem experimentar, arriscar-nos. A la UPC es fa recerca, però és que la recerca també es pot fer sobre l'escenari. Som enginyers, arquitectes... Som gent que tenim molt a dir. S'han de provar coses noves. I per això jo no faria mai un Hamlet, per exemple.

## S'ha plantejat escriure, a banda de pujar a l'escenari?

Sí, estic fent un guió per a un còmic i tinc entre mans un projecte d'històries de Barcelona, l'*Altvoz*. Fem trobades amb gent perquè ens expliquin les seves visions de la ciutat i nosaltres busquem nexes entre aquestes històries i les portem a escena. Estic coneixent Barcelona a un nivell que no havia conegut mai, i ara ens estem plantejant portar-ho també a altres ciutats.

## I amb quina faceta es queda?

És difícil de dir. Escriure és molt interessant. No coneixes el teu propi idioma fins que no escrius, fins que aprens la força que pot tenir cada una de les paraules. Has d'entendre per què un personatge ha dit una cosa o una altra. Ara bé, també m'agrada molt pujar a l'escenari. El públic em dona molt. Quan la gent riu, s'hi estableix una connexió molt bona, de la mateixa manera que passa amb la resta d'actors. A més, serveix per veure l'evolució que vas fent.



# En què consisteix la biometria?

Biometria procedeix etimològicament de *bios* (vida) i *metron* (mesura). Aquest terme designa el conjunt de tècniques informatitzades que identifiquen o autentifiquen els individus mitjançant el registre i la comparació d'alguna característica pròpia. Aquestes característiques poden ser: biològiques, és a dir, físiques i/o psicològiques, com ara les empremtes digitals; basades en pautes de comportament, com ara la identificació de la signatura, o una combinació de les dues, com és el cas de la detecció per la veu. A través del registre d'aquestes característiques úniques s'estableix una relació entre l'individu i un model associat a ell que resulta intransferible.

Els éssers humans tenen característiques morfològiques singulars que els diferencien de la resta, com són la forma de la cara o la geometria de les parts del cos. La biometria registra aquestes característiques i les transforma en dades, dades que permetran identificar individus. Per tant, en els mètodes d'identificació biomètrica la persona és la clau d'accés; una clau que ja no es pot perdre, que no pot ser robada i que difícilment s'aconseguirà falsificar.

La tècnica biomètrica més utilitzada, i alhora la més antiga, ja que el seu origen es remunta a la Xina del segle XVI, és la identificació mitjançant les empremtes digitals. L'empremta digital

de cada persona està definida per una complexa combinació de línies, arcs i cercles que creen un patró únic. És la tècnica d'identificació biomètrica més desenvolupada i perfeccionada, i la que disposa d'una base de dades més àmplia a escala mundial.

## Identificació mitjançant l'iris

"L'iris té molts avantatges respecte de les empremtes digitals", assegura Joan Climent, professor del Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, que afegeix que "el patró de l'iris és únic per a cada persona i cada ull, i es manté inalterable durant tota la vida, mentre que les empremtes, en canvi, canvien amb el pas del temps".

El principal inconvenient de les empremtes digitals és que no se n'ha fet cap estadística i, per tant, és impossible determinar amb quina probabilitat la imatge d'una empremta pertany o no a un individu, "en canvi una identificació basada en l'iris permet afirmar que una imatge d'iris pertany a un individu amb una probabilitat X", afirma Joan Climent.

Encara que l'iris té més característiques distingibles que l'empremta digital, cap mètode permet identificar una persona amb un cent per cent de probabilitats.

## CONTACTE

NOM Joan Climent

E-MAIL [juan.climent@upc.edu](mailto:juan.climent@upc.edu)

TEL. 93 401 16 81

## Tecnologia a la mida de les persones



El 4all-L@b és el laboratori d'interacció persona-ordinador del Centre Tecnològic de Recerca per a la Dependència i la Vida Autònoma (CETpD) de Vilanova i la Geltrú. És un espai on s'investiga la interacció de les persones amb diferents dispositius per conèixer les expectatives, les capacitats i les preferències dels usuaris, i, així, adaptar els productes i els serveis a allò que la persona realment vol i necessita, tant des d'un punt de vista funcional com afectiu.

Una de les principals línies de recerca estudia com fan servir les TIC la gent gran i les persones amb discapacitat. Per fer-ho, el laboratori disposa d'una sala d'observació directa amb un mirall unidireccional i un sistema multicàmera de gravació, amb la possibilitat d'observació remota en directe des d'una sala annexa. També hi ha un equip portàtil per gravar als entorns habituals d'ús.

[www.epsevg.upc.edu/cetpd//4all-lab](http://www.epsevg.upc.edu/cetpd//4all-lab)

espais

## Encara són actuals les aportacions d'Ildefons Cerdà a Barcelona?



**Ferran Sagarra**

*Director de l'ETSAB*

Barcelona deu molt a l'enginyer de camins Ildefons Cerdà. La malla de l'Eixample és un referent internacional sobre el qual la ciutat continua experimentant (per exemple, pel que fa a la reorganització viària, la creació dels patis interiors d'illa o el nou teixit urbà del 22@). Els grans eixos viaris i ferroviaris d'estructuració i accés territorials també són propostes realitzades de Cerdà.

Basada en el paradigma del creixement il·limitat de l'inici de l'industrialisme, la seva teoria no és directament aplicable avui en dia, però, sens dubte, ens ha d'esperonar a construir-ne de similars per a la nostra realitat urbana i territorial. De Cerdà també n'hauríem d'emular la capacitat d'acció, que li va permetre endegar físicament el seu projecte.

**director.etsab@upc.edu**



**Manuel de Solà-Morales**

*Departament d'Urbanisme i Ordenació del Territori*

La Barcelona d'avui també ha de plantejar-se, com va fer Ildefons Cerdà, un nou salt endavant. Un salt seriós cap a la idea de metròpoli, més mental que no pas físic, que prengui algunes lliçons de la valentia de Cerdà. Però no per multiplicar l'Eixample, no per quadricular tot el territori, com alguns han cregut, ni per pensar que les autopistes són com carrers, o que els ferrocarrils són com rieres.

Estendre el pensament de Cerdà no és extrapolar la quadrícula pertot arreu, ni fer un Eixample gegant, més ample, que arribi més lluny o que sigui més tou. És, en canvi, sumar una idea d'urbanitat amb un suport físic. Avui, la idea metropolitana ha de ser el suport d'una suma de programes i de temes.

**lub1@upc.edu**

## Sense suar la samarreta



**FOTO** El director del CTF, Feliu Marsal, ha treballat durant dos anys amb l'empresa Sutran per dissenyar la samarreta que elimina la suor.

A partir d'ara, la vida de les persones que pateixen hiperhidrosi millorarà gràcies a una nova samarreta que, si bé no la soluciona, sí que n'elimina completament el principal efecte, la suor.

La samarreta s'ha creat entre el Centre Tècnic de la Filatura (CTF) de la UPC i l'empresa catalana Sutran SL (acrònim del lema sua tranquil). Segons explica el director del CTF, Feliu Marsal, el secret d'aquesta innovació és que està composta per dues capes de teixit lligades de manera hermètica, entre les quals es forma una cambra d'aire que evapora i fa desaparèixer completament la suor, i manté, així, la roba seca tothora. Per aconseguir-ho, els teixits han estat sotmesos a tractaments químics específics per tal que cadascun faci una funció diferent. Així, doncs, la capa interior, explica Marsal, està composta per teixits anomenats hidrofílics, que per la seva porositat tenen un poder d'absorció i una conductivitat tèrmica superiors a la resta. La capa exterior, en canvi, compleix una funció hidrofòbica, de manera que el teixit amb què està fabricada deixa que la suor s'evapori en forma de vapor d'aigua i, alhora, és totalment impermeable, cosa que impedeix que la humitat torni a penetrar a través de les membranes.

Un altre dels avantatges que té la samarreta, patentada per Sutran SL, és que pot portar-se com una peça de vestir habitual, ja que el teixit de fora és de cotó i fa que sembli normal tant per a les persones que la porten com per a la resta.

### La recerca d'una solució

La història de la creació d'aquesta samarreta va començar quan David Cahisa, empresari de la construcció i afectat d'hiperhidrosi, es va posar en contacte amb l'enginyer tèxtil Òscar Deumal, que després de mesos de treball també hi va implicar l'actual director del CTF, Feliu Marsal. Després de dos anys de recerca, finalment, els investigadors van assolir el disseny definitiu de la samarreta, que ja s'està comercialitzant. L'èxit que està tenint fa que, ara, Cahisa no descarti arribar també a les persones que no necessàriament pateixen hiperhidrosi, perquè "tothom, en una situació de tensió, corre el risc de suar massa", argumenta.

### CONTACTE

**NOM** Feliu Marsal

**WEB** [www.ct.upc.es/ctf](http://www.ct.upc.es/ctf)

**E-MAIL** [marsal@etp.upc.edu](mailto:marsal@etp.upc.edu)

**TEL.** 93 739 82 40



Una estudianta d'Enginyeria Informàtica de la Facultat d'Informàtica de Barcelona ha dissenyat, dins el projecte europeu SHARE-it, el software iTutorials (Intelligent Tutorials), una eina assistencial per reforçar les habilitats de persones grans amb discapacitat cognitiva en les activitats de la vida diària.

# Un assistent intel·ligent per a persones grans



Actualment, a Espanya hi ha 3,8 milions de persones amb alguna discapacitat, segons l'Institut Nacional d'Estadística. La majoria d'aquestes persones no tenen autonomia plena, la qual cosa comporta una disminució de la qualitat de vida i la dependència de terceres persones. Per aquest motiu, Carolina Rubio, titulada per la Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB), ha elaborat un software basat en eines que faciliten a les persones amb discapacitat cognitiva de caràcter crònic, com ara les malalties d'Alzheimer o de Parkinson, un suport per executar les activitats de la vida diària. Alhora, aquesta eina allibera de l'assistència a temps complet les persones que en tenen cura.

La característica clau del software és que adapta la selecció d'eines (*intelligent tutorials*, IT) en funció del perfil mèdic de l'usuari. "L'eina està especialment dissenyada per a persones amb un deteriorament cognitiu lleu o moderat o amb una discapacitat mixta", explica Rubio, que ha tingut el suport d'un

equip mèdic i geriàtric. L'afàsia, la demència i la discapacitat visual i auditiva no severa són algunes de les discapacitats que reconeix el programa.

Un altre dels objectius del software iTutorials és retardar el declivi accelerat de les capacitats mentals i físiques que poden patir aquestes persones amb el temps i a causa dels factors de l'edat i les condicions de l'afectació.

Preparar cafè, prendre els medicaments o vestir-se són algunes de les activitats que ajuden a reduir la dependència, a base d'instruccions textuales simples acompanyades de seqüències de vídeo i àudio. "No és possible substituir totalment el cuidador, però sí parcialment", diu Rubio.

## Intel·ligència ambiental

Els IT es mostren en una pantalla tàctil ideada per instal·lar-la sobre qualsevol dispositiu robòtic, com ara una cadira de rodes o un caminador intel·ligent. Aquests dispositius s'han de connectar amb sistemes localitzadors col·locats

per tot l'habitatge a través d'una xarxa de sensors, tot i que també es poden instal·lar en hospitals o centres geriàtrics.

A més, el sistema fa una selecció contextual dels IT: quan els sensors detecten que l'usuari ha canviat de localització, els IT recomanen activitats pròpies de la nova ubicació. Per exemple, si l'usuari es desplaça fins a la cuina, el sistema detecta aquest canvi i mostra les instruccions de preparar pasta o fer el cafè, sempre que el perfil mèdic de la persona li ho permeti.

L'eina pot contribuir a millorar la nova generació de tecnologies assistencials i a reduir les despeses públiques sanitàries en aquests àmbits. "Els governs gasten milions en la cura i assistència a la gent gran en hospitals i institucions. Això representa una enorme despesa pública", explica Carolina Rubio.

El projecte de fi de carrera, que ha llegit a la FIB i ha dirigit el professor Cristian Barrué, del Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics, ha estat qualificat amb matrícula d'honor. Aquesta recerca es continuarà, ara, amb l'ampliació dels IT quant a elements funcionals, amb l'enriquiment del perfil d'usuari i de les activitats de la vida diària, i també amb la integració de nous elements de suport cognitiu.

**FOTO** El software de Carolina Rubio millora l'assistència a persones grans en el seu entorn.

## Projecte de fi de carrera

### Director

**Cristian Barrué.**

### Títol

**SHARE-it Intelligent Tutorials.**

### Per què vas triar aquesta recerca?

**Volia desenvolupar un software que pogués ser útil per a algun col·lectiu de la societat.**

### Àrees d'aplicació

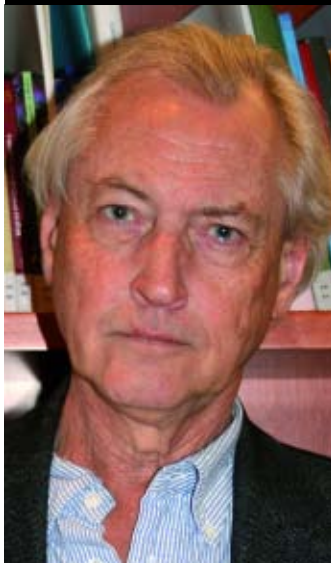
**Tecnologies assistencials, intel·ligència artificial.**

### CONTACTE

**NOM** Carolina Rubio

**E-MAIL** crubio@isi.upc.edu

**TEL.** 93 413 40 11



## **Kjell Fuxe**

**Kjell Fuxe, professor emèrit de l'Institut Karolinska (Estocolm, Suècia), és un dels responsables d'un projecte que cerca fàrmacs contra la depressió, juntament amb Pere Garriga, del grup de Biotecnologia Molecular i Industrial de la UPC, i Zaida Díaz Cabiale, de la Universitat de Màlaga. Aquest projecte, titulat "Noves dianes terapèutiques de la depressió. Estudi de l'heteròmer receptor galanina-5HT1A en el cervell" ha rebut mig milió d'euros de l'edició 2008 de La Marató de TV3, dedicada a les malalties mentals greus.**

Doctor en histologia, el suec Kjell Fuxe ha fet grans aportacions a la neurociència, sobretot mitjançant la caracterització d'uns neurotransmissors, les monoamines. Ha provat la interacció dels receptors de neurotransmissors i, amb Luigi Agnati, ha formulat una hipòtesi sobre mosaics de receptors, que defensa amb passió. Ha publicat més de 1.200 articles i ha rebut premis com ara els de la Fundació Alexander von Humboldt, l'Albert Einstein Academy i la Fundació IPSEN. Ha estat membre de l'Assemblea Nobel de l'Institut Karolinska, que tria el premi Nobel de Medicina.

# "La humanitat continuarà intentant entendre el cervell per sempre més"

A Kjell Fuxe li brillen els ulls quan parla dels receptors neuronals. Tant hi fa que sigui professor emèrit de l'Institut Karolinska, a Suècia, i que, per tant, ja no participi en l'elecció del premi Nobel de Medicina. El reconegut científic suec segueix impulsant projectes com ara la cerca de fàrmacs contra la depressió, que du a terme aquesta universitat en col·laboració amb la UPC i la Universitat de Màlaga.

**La recerca col·laborativa, com la que fa ara amb investigadors de la UPC, ha estat una constant en la seva carrera.**

Sense col·laboració és impossible treballar. Jo he tingut la sort de col·laborar amb l'equip del professor Agnati, de la Universitat de Mòdena, durant més de 40 anys, i també amb molts altres equips d'Itàlia i d'Espanya. Estic convençut que és l'única manera de triomfar en el món tan complex de la recerca d'avui en dia.

**Per què és tan important?**

Primer, perquè actualment les tecnologies són tan complicades que no pots accedir a totes i, per tant, has de col·laborar amb altres equips i compartir-hi els recursos. I, segon, pel benefici que obtens si treballes bé conjuntament: parles, discuteixes i tens idees noves basades en aquest debat. Tot sol ets dèbil; en equip, ets fort.

**Què pot aportar l'enginyeria a la neurociència?**

Els enginyers i els tècnics tenen una expertesa única, que nosaltres no tenim. Tasques com és ara crear els models informàtics de la dinàmica molecular dels receptors neuronals són molt complexes i requereixen una expertesa enorme. Nosaltres podem aportar-hi les dades experimentals, però els enginyers i enginyeres hi aporten instruments que ens permeten avançar en el coneixement.

**Pensa que durant aquest segle aconseguirem entendre com funciona el cervell?**

No, segur que no. Cada cop que tenim resultats nous, la complexitat creix; però sí que és cert que aconseguim entendre'l millor. Crec que la humanitat continuarà intentant entendre el cervell per sempre més, tot i que és evident que hi ha un límit. Ara el coneixem molt millor que en el passat. Aquestes són les bones notícies.

**S'haurien de destinar més recursos a la ciència?**

Aquesta és una decisió complicada que han de prendre els polítics. Jo sóc científic i, és clar, diria que sí... Però hi ha un límit pel que fa a la quantitat de diners que la societat pot invertir en la ciència. Són recursos que vénen dels impostos i hem d'adonar-nos que hi ha moltes persones que tenen una vida difícil. Encara que

entenguin que la recerca és molt important, no poden destinar tots els seus diners als impostos!

**I la vida del científic, com és?**

Molt dura, els salaris són baixos, has de treballar de valent i no és fàcil tenir una família, tant si ets dona com si ets home. De fet, has de treballar molt durament durant 30 o 40 anys fins que tens una posició estable... i n'hi ha poques, d'aquestes. Cada cop és més complicat que hi hagi científics al món occidental perquè és molt dur. Avui s'ha d'estar una mica boig per ser-ho! És un problema per a la societat: si perdem generacions de gent jove brillant que tria altres ocupacions, les possibilitats de desenvolupament es reduiran substancialment.

**Els premis són la millor manera de reconèixer la tasca dels científics?**

Als joves, els primers guardons els aporten pocs diners, el valor és el prestigi i el reconeixement. És important poder somniar en un gran premi, com ara el Nobel! Amb la creixent burocràcia i els baixos salaris a Europa, els premis són necessaris com una font d'inspiració per als joves. Totes les generacions tenen esperances i somnis; són tan poques, les persones que guanyen un Nobel... Però els premis són importants sobretot quan ets jove i esperes obtenir reconeixement, que a tothom li agrada, encara que t'estimis la feina.

**Quina responsabilitat, escollir el guanyador d'un Nobel!**

La selecció entre els científics aspirants és una tasca molt seriosa i difícil. I ho és perquè molts d'ells se'l mereixen. Qui se l'ha d'endur? La vida mai no és justa i, com passa en altres jurats, rarament hi ha unanimitat, tothom té els seus favorits. Els jurats de vegades no l'encerten, però sovint, sí. És un problema del qual no veig la solució.

**Això no és cap ciència...**

Exacte! Per això tens un comitè, decideix la majoria i si més no pots tenir una decisió raonada. L'Assemblea Nobel la integren 50 persones, que estudien nominacions de tot el món. És una feina enorme, examinar els extensos informes que envien els experts als quals es demana l'opinió. Crec que l'Assemblea no ho podria fer millor.