

# El superordinador, amb la recerca de la UPC

206

Març 2008  
[www.upc.edu](http://www.upc.edu)



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA

# informacions



**La revolució  
de la mecatrònica**

pàg. 8

**Onades  
al Campus Nord**

pàg. 13

**Ordinadors  
que entenen  
els sons humans**

pàg. 15

- 02 tribuna
- 03 reportatge  
Viatge virtual al romànic
- 04 des de la portada  
La recerca politècnica treu profit al superordinador MareNostrum
- 07 el viver  
La navegació per satèl·lit més precisa
- 08 cognos  
La revolució silenciosa de la realitat mecatrònica
- 10 panorama
- 12 avatars, la vida a la UPC  
Entrevista a Josep M. Gibert, professor de Química a l'ETSEIAT i meteoròleg aficionat
- 13 respostes  
Per què les piles s'han de treure dels aparells electrònics?
- espais  
Les onades del mar, al mig del Campus Nord
- 14 micro obert  
Com es pot millorar el nivell d'anglès dels titulats i titulades a la UPC?
- projectes amb empreses  
Conducció intel·ligent i segura per a vehicles pesants
- 15 llavors de ciència  
Ordinadors que entenen els sons humans?
- 16 l'entrevista  
Michael Atiyah, matemàtic que serà investit doctor honoris causa de la UPC

**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**

Lacuína  
**Fotografia**  
Jordi Pareto

**Foto de Portada**

El superordinador MareNostrum està situat a la capella de Torre Girona, al Campus Nord

# Al capdavant de les instal·lacions singulars

La complexitat de la recerca augmenta contínuament a mesura que dona els seus fruits en forma de coneixement, ja que amb cada resposta sorgeixen noves qüestions més precises i profundes. Els països científicament més avançats necessiten nous i sofisticats centres de recerca —dotats d'una instrumentació i tecnologia avançades— que estiguin dirigits per científics i tècnics molt qualificats.

La creació de grans infraestructures de recerca ha obert a la universitat un ventall de possibilitats i fa que la recerca que neix cada dia als laboratoris pugui fer el salt qualitatiu i quantitatiu que proporcionen els instruments punters, posicionats en rànquings mundials i que tenen el reconeixement internacional d'institucions i empreses. Les grans infraestructures de la recerca són també un gresol per a la col·laboració interdisciplinària i un element essencial per a la creació de xarxes que treballen coordinadament en el marc d'un hipotètic mapa de la recerca.

La instal·lació del superordinador MareNostrum a la UPC —i la posterior creació del Barcelona Supercomputing Center com a consorci entre la Generalitat de Catalunya, el Ministeri d'Educació i Ciència i la UPC— va generar una gran expectació tant a la

Universitat com en el seu entorn. Aquesta instal·lació singular, que té la tercera capacitat de càlcul més gran d'Europa, és una oportunitat per fer un salt en la recerca, però també és un repte de gestió, de prioritats, de disseny de futur i de política científica.

A la UPC, on la primera gran infraestructura va ser el Canal d'Investigació i Experimentació Marítima (CIEM), inaugurat el 1993, hi treballem per evidenciar la tasca dels equips de recerca, del nostre capital humà. Donem suport a la seva força investigadora perquè sigui un imant que atregui instal·lacions i projectes nous. Sense el seu talent i la demostració plausible de la seva eficiència hauria estat impossible que les administracions apostessin per la UPC i que IBM desenvolupés una màquina *ad hoc*.

L'última incorporació al mapa d'instal·lacions científiques i tècniques singulars és el Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria (CIMNE), que va néixer el 1987 sota els auspicis de la UNESCO i que també s'ha incorporat al context del progrés de la ciència experimental i l'avenç tecnològic a Espanya. Ara, només manca que aquestes grans instal·lacions obtinguin els mitjans necessaris per desenvolupar-se, créixer i esdevenir catalitzadors entre la indústria i la societat.

tribuna



**XAVIER GIL**  
Vicerector  
de Recerca  
i Innovació

**CONTACTE**

**NOM** Xavier Gil **EMAIL** vre.gil@upc.edu  
**TELÈFON** 93 401 61 11

Sorgeix una nova manera d'entendre i conservar el patrimoni cultural. La realitat virtual ho fa possible. La innovació en aquesta tecnologia és liderada pel grup MOVING, que ha recreat digitalment la portalada de Santa Maria de Ripoll.



reportatge

# Viatge virtual al romànic



gar per la portalada i poder descobrir-hi enfocaments i punts de vista inèdits fins ara. Tot plegat obre noves possibilitats per comprendre i estudiar els elements escultòrics.

La sofisticació del sistema fa que sigui possible apreciar-hi els matisos del color de la pedra amb llums diferents (al matí o al capvespre, en dies assolellats o ennuvolats...) i també hi incorpora una llanterna virtual per observar els relleus de la pedra a través de les ombres projectades.

A la imatge tridimensional s'hi afegixen unes fitxes interactives d'informació associada, com ara textos i fotografies antigues sobre el context, el signifi-

**FOTO** El grup MOVING ha fet la recreació en 3D de la portalada de Ripoll que reproduïx amb una gran fidelitat aquesta obra mestra del romànic català.

Observar el pantocràtor que corona la portalada de Santa Maria de Ripoll a pocs centímetres de distància i des de perspectives totalment impossibles en el món real, ara, és possible des d'un únic ordinador i amb la màxima qualitat d'imatge, sense haver de desplaçar-se al lloc d'origen. La reproducció virtual en 3D d'aquesta portalada que data del segle XII —la primera que es fa d'un conjunt arquitectònic tan gran, amb tanta qualitat i fidelitat—, l'ha realitzat el Grup de Recerca en Modelització, Visualització i Interacció Gràfica (MOVING), del Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics.

Aquest equip, liderat per Pere Brunet, ha treballat intensament els darrers mesos per tenir a punt el model per a l'exposició *El romànic i la Mediterrània. Catalunya, Toulouse i Pisa (1120-1180)*, inaugurada recentment al Museu Nacional d'Art de Catalunya (MNAC) i oberta fins al 18 de maig.

El repte del projecte, pioner al món, ha estat aconseguir visualitzar en 3D una obra d'aquest tipus, amb una precisió mil·limètrica, i submergir-se virtualment en tots els detalls per conèixer-ne el significat; és a dir, gestionar en temps real i des d'un únic ordinador un volum d'informació equivalent a més d'un milió de pàgines de llibre.

"El més gran en el més petit", comenta Pere Brunet, en referir-se a aquesta massa d'informació amb què interac-

ciona el visitant des d'una pantalla semblant a la dels caixers automàtics. Per aconseguir-ho s'han utilitzat les tecnologies més avançades de reproducció en 3D de conjunts arquitectònics, algorismes informàtics molt sofisticats, dissenyats pel mateix grup.

## Un trencaclosques informàtic

El model és fruit d'un llarg procés que s'inicia amb l'escaneig, per trossos i amb diversos graus de resolució, de la portalada mitjançant un sistema làser. El pas següent ha estat encaixar els més de 2.000 trossos (xarxes virtuals d'uns 30 cm x 30 cm cadascuna que s'adapten a la superfície de la paret amb precisió submil·limètrica), o el que és el mateix, els 850 milions de punts, per resoldre el gran trencaclosques de tot el conjunt. Així mateix, als diferents punts del model tridimensional se'ls ha assignat colors reals.

Amb tot això, s'ha obtingut una malla formada per 180 milions de triangles, que representa amb la màxima precisió la portalada. Sobre aquesta malla s'han generat les representacions multiresolució per assegurar una màxima qualitat visual des de qualsevol punt de vista.

El resultat és la reproducció digital fidel del conjunt amb la mateixa percepció visual que tindriem si realment estiguéssim al davant del monestir de Ripoll. És un model que permet nave-

## Una desena d'investigadors han participat en aquest projecte des de Barcelona i Pisa

cat i l'evolució temporal dels materials petris que descriuen l'estat de la portalada en èpoques passades i que aporten significat al que es veu.

S'hi inclouen des de textos bíblics il·lustrats detalladament fins a les miniatures de la Bíblia de Ripoll, usades com a model visual per crear una part dels relleus.

El projecte, que s'ha realitzat conjuntament amb el MNAC i en col·laboració amb el Consiglio Nazionale delle Ricerche de Pisa, té un interès cultural i documental, així com arqueològic i museístic, ja que ofereix un registre exacte de l'estat del monument en l'actualitat; per tant, serà una eina de gran utilitat per a futures actuacions de conservació i restauració.

"Fins i tot podria servir per fer-ne rèpliques exactes i poder reconstruir-ne parts deteriorades", confirma Pere Brunet. En aquest sentit, l'ús de la realitat virtual aporta una nova aproximació al coneixement de la història de l'art i dels monuments: una mirada al passat a través de les tecnologies més avançades.

### CONTACTE

**NOM** MOVING **EMAIL** [moving@isi.upc.edu](mailto:moving@isi.upc.edu)  
**WEB** [www.isi.upc.edu/~moving](http://www.isi.upc.edu/~moving) **TELÈFON** 93 413 79 59

# La recerca politècnica treu el màxim profit del MareNostrum



El MareNostrum, amb una potència de càlcul de 94,21 teraflops, permet als investigadors de la UPC dur a terme projectes de recerca que serien inviàbles amb ordinadors convencionals.

La recerca en ciència i enginyeria del país s'ha multiplicat des que va entrar en funcionament el superordinador MareNostrum, una de les màquines més potents del món. Aquest gran recurs informàtic calcula, sense descans, tots els problemes científics i d'enginyeria que se li plantegen, des que el 2005 es va ubicar en una urna de vidre gegant dins de l'antiga capella situada al Campus Nord de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), a Barcelona. Més de 400 projectes de recerca, alguns dels quals han estat presentats des de la Politècnica, han trobat solució gràcies a la seva potència de càlcul, que, després de l'última ampliació a 10.240 processadors,

és de 94,21 teraflops. "Un superordinador com el MareNostrum és un recurs científic de primera magnitud per a la recerca del país", explica Mateo Valero,

**"El MareNostrum és un recurs científic de primera magnitud per a la recerca del país"**

director del Barcelona Supercomputing Center-Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS), el consorci que gestiona les instal·lacions i en el qual

participen el Ministeri d'Educació, la Generalitat de Catalunya i la Universitat Politècnica de Catalunya. Amb aquesta màquina es fan projectes com ara conèixer el cor d'un pacient abans d'una intervenció, millorar el disseny d'avions per fer-los més eficients, conèixer com es va formar l'univers o observar el funcionament de les proteïnes, entre altres.

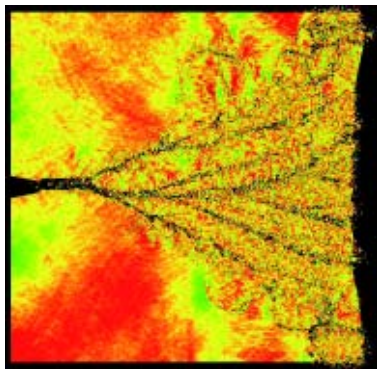
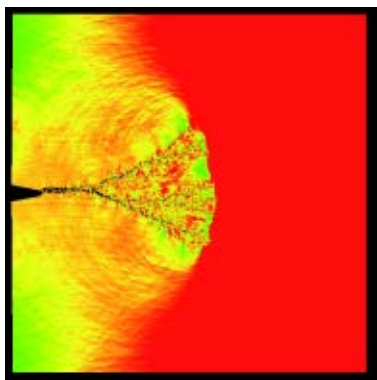
Aquesta mena d'àbac de silici i cables ocupa, en l'actualitat, el 13è lloc entre els superordinadors més potents del món, i té una capacitat per fer experiments i càlculs científics en un temps ínfim que milions de cervells humans no resoldrien junts en milers d'anys. Precisament, un dels actuals projectes

emblemàtics el porta a terme un grup de l'àrea d'Arquitectura de Computadors, un dels quatre departaments de recerca del BSC-CNS. Liderats per Jesús Labarta, 40 investigadors i investigadores col·laboren amb la multinacional IBM en el projecte MareIncognito, que té com a objectiu definir les característiques i el disseny de la nova generació de superordinadors. La nova versió funcionarà el 2011 amb una potència de càlcul de 10 petaflops (10.000 bilions d'operacions per segon). També hi compta molt el treball del Departament d'Aplicacions Computacionals en Ciència i Enginyeria, dirigit per José María Cela, que, entre altres projectes, ha de desenvolupar aplicacions que permetin que les simulacions científiques puguin funcionar en la nova màquina. Aquesta podria utilitzar la nova versió del processador Cell, en què col·labora estretament el grup de Labarta. De fet, les troballes dels investigadors ja es fan servir per millorar el rendiment del MareNostrum.

#### Alerta, aire molt contaminat!

La contaminació de l'aire és un problema de primera magnitud que afecta la salut de les persones. El canvi climàtic també podria ser perjudicial. El Departament de Ciències de la Terra del BSC-CNS es va establir amb l'objectiu de fer recerca per modelitzar el sistema de la Terra en alta resolució, des de la qualitat de l'aire i la meteorologia, fins a la pols mineral en suspensió. En l'actualitat, el grup manté els pronòstics operacionals d'alta resolució diaris de la qualitat de l'aire per a Europa i la Península Ibèrica (vegeu <http://www.bsc.es/caliope/>), sota el paraigües del projecte Caliope, finançat pel Ministeri de Medi Ambient. El grup també ha creat el sistema de pronòstics de la pols mineral per a la regió euromediterrània i l'Àsia de l'Est (vegeu <http://www.bsc.es/projects/earthscience/DREAM>), segons explica el director del Departament, José María Baldasano. També es col·labora amb l'Organització Meteorològica Mundial i l'Institut Nacional de Meteorologia per a la creació del Centre Regional d'Alertes de Sorra i Pols, el SDS-WAS, que cobreix Europa, el nord d'Àfrica i l'Orient Mitjà.

Amb la finalitat de conèixer el clima, tant del passat com del futur, i la influència que els agents contaminants poden



## Diàriament es fan pronòstics de la qualitat de l'aire per a Europa

tenir en els canvis climàtics, es calcula la circulació de l'aire a escala global i regional, "perquè el funcionament de la Terra és molt complex i hi interaccionen sistemes com l'atmosfera, la biosfera o la hidrosfera, com passa a la zona mediterrània", afegeix Baldasano.

El 2007 investigadors d'aquesta àrea de recerca van desenvolupar una eina que permet fer cada hora el pronòstic de la qualitat de l'aire, que el sistema modelitza amb una alta resolució de 4 quilòmetres per a la Península Ibèrica i 12 quilòmetres per a Europa. "Aquesta eina ens permet tenir una comprensió millor de la dinàmica d'agents contaminants i alerta, de forma preventiva, els habitants de les àrees en què s'excediran els llindars de la qualitat de l'aire", diu José María Baldasano. De fet, s'ha treballat en estratègies per manejar la contaminació atmosfèrica de grans ciutats com ara Madrid o Barcelona, mesurant l'impacte que tindria substituir una part de la flota de vehicles moguts per mitjà de combustibles fòssils per altres vehicles híbrids.

#### Dosificar fàrmacs

El MareNostrum ha permès als investigadors del Departament d'Enginyeria Química de la UPC, liderats per Carles Alemán, "fer estudis de sistemes moleculars que serien inviàbles en conglo-

merats convencionals d'ordinadors", explica l'investigador. Un dels cinc projectes més significatius calculats al BSC-CNS ha estat l'estudi d'actuadors moleculars complexos derivats de polímers conductors. És a dir, n'han explicat el mecanisme d'actuació a partir dels processos químics necessaris perquè un múscul artificial funcioni reproduint, a escala microscòpica o molecular, l'expansió i la contracció que té associades. A més, Carlos Alemán lidera l'únic projecte finançat per la NanoAlliance (consorci format pel National Institute of Health i el National Cancer Institute) a un grup de recerca no situat als Estats Units. Aquest projecte consisteix en el disseny de nanotubs i nanofibres proteics.

En col·laboració amb l'investigador D. Schlüeter, de l'ETH de Zuric, a Suïssa, el grup estudia com es poden dissenyar estructures de polímers dendronitzats derivats de la prolina per poder-los utilitzar com a sistemes alliberadors de fàrmacs. Carlos Alemán destaca l'originalitat de la idea, ja que "no existeixen precedents de polímers dendronitzats de segona generació que siguin proteics".

#### Fragmentació dels sòlids fràgils

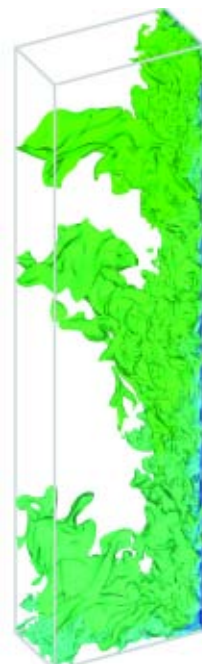
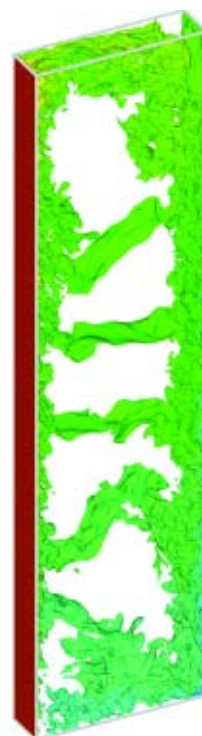
La meta general de l'activitat desenvolupada pel grup liderat per Irene Arias, del Laboratori de Càlcul Numèric (LaCAN) del Departament de Matemàtica Aplicada III, és revelar la mecànica dels sistemes materials complexos gràcies a les anomenades *lleis escalars dels superordinadors*. "Sovint la recerca d'aquestes lleis és molt difícil o impossible de forma experimental, i és tot un gran repte numèric si es vol computar", diu Arias.

El seu grup estudia dos tipus de sistemes físics que tenen una importància particular. Un analitza la física de la fractura dinàmica massiva i la fragmentació de sòlids fràgils amb simulacions finites massivament paral·leles.

D'altra banda, estudien els intrigants efectes mecànics de les fractures i fragmentacions massives en sòlids fràgils. "Encara que s'ubica en la naturalesa, la física fonamental de la fractura dinàmica no s'entén gaire bé, en particular en els processos de fragmentació." Per exemple, "és impossible reproduir, mitjançant un experiment de laboratori, el control de situacions de la vida quotidiana, com ara el trencament d'una bombeta que

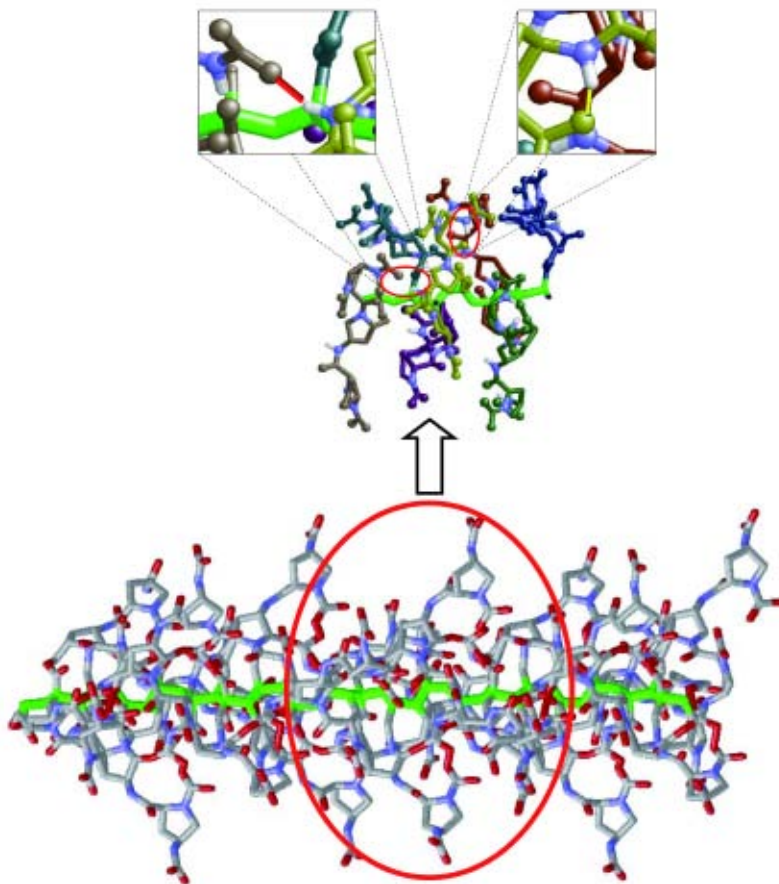
**IMATGES CENTRALS** El grup d'Irene Arias estudia els efectes mecànics de les fractures i fragmentacions massives dels sòlids fràgils.

**A SOTA** Simulació numèrica de la turbulència que fa un fluid en una caixa, una paret de la qual és freda, i l'altra, calenta.



**CONTACTE**

**NOM** Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación  
**EMAIL** info@bsc.es **WEB** www.bsc.es  
**TEL** 93 413 77 16



cau a terra o els intrincats patrons que es produeixen quan s'esquerda el parabrisa d'un vehicle per l'impacte d'un petit objecte. Les simulacions ens permetran entendre el procés dinàmic complet", explica Irene Arias.

**Simulant els fluxos**

El grup liderat per Assensi Oliva, del Centre Tecnològic de Transferència de Calor, situat al Campus de Terrassa, treballa en el camp de la mecànica de fluids computacional. "Fa més de 150 anys que es coneixen les equacions en derivades parcials que governen el moviment dels fluids, però la resolució d'aquestes equacions només es pot fer numèricament", diu Assensi Oliva.

"A causa de la turbulència, aquesta

solució numèrica té uns costos computacionals enormes, de manera que per a recerques industrials es recorre sempre a la modelització, normalment poc acurada", afegeix l'investigador.

El grup de recerca està fent simulacions directes de fluxos turbulents confinats amb 512 processadors del MareNostrum i continuarà investigant amb geometries i configuracions més complexes amb l'objectiu final d'obtenir-ne models de turbulències millors.

**Analitzant la comunicació cel·lular**

La membrana cel·lular permet que dins una cel·la es produeixin els processos vitals. No obstant això, la cèl·lula necessita comunicar-se amb l'entorn, per la

qual cosa a la membrana hi ha una sèrie d'antenes (proteïnes) que permeten passar informació d'una part a l'altra.

L'equip liderat per Juan Jesús Pérez, investigador del Departament d'Enginyeria Química, treballa en un projecte de simulació d'estructures bioquímiques en l'entorn, en particular en els receptors acoblats a les proteïnes G que hi ha a la membrana. Aquests receptors són una de les famílies més extenses involucrades en aquest procés. "Si entenem la seva funció i la relació amb la seva estructura, podem millorar el nostre coneixement sobre els processos vitals", diu Pérez. La simulació realista amb el MareNostrum permetrà explicar els resultats experimentals d'acord amb un model estructural, és a dir, relacionar l'estructura i la funció. I, sobretot,

**"Fem estudis que serien inviàbles en conglomerats convencionals d'ordinadors"**

permetrà dissenyar noves molècules amb finalitats terapèutiques, perquè facilitin o aturin el procés de comunicació cel·lular. Per aconseguir-ho treballen amb la metodologia de la dinàmica molecular utilitzant camps de força clàssics. Entre altres proves, s'han fet simulacions de només 100 nanosegons de la proteïna rodopsina, un cas específic d'aquest tipus de proteïnes que hi ha a la retina i que s'encarrega de transformar la llum en impulsos elèctrics. També s'ha estudiat l'efecte dels ions en la membrana, la interfase proteïna-lípid en la membrana i l'efecte estructural de mutacions funcionals.

"Amb aquests models es pot explicar l'efecte funcional de certes mutacions segons l'estructura molecular. És a dir, es pot entendre des del punt de vista mecànic per què es produeix l'efecte observat", afegeix l'investigador. "Atesa la seva fiabilitat, es poden dissenyar noves molècules que actuïn com a agents terapèutics", finalitza Juan Jesús Pérez.

## Una infraestructura apta per a projectes d'alta qualitat científica

**Al MareNostrum s'hi desenvolupen projectes de recerca de la més alta qualitat científica en els àmbits nacional i internacional. Per accedir al MareNostrum, els grups de recerca han de presentar una sol·licitud, que és revisada per un comitè d'accés, que s'encarrega d'avaluar els projectes científics. Aquest comitè extern al BSC-CNS està format per 44 reconeguts científics, que són seleccionats pel Ministeri d'Educació i Ciència i l'Agència Nacional d'Avaluació i Prospectiva (ANEP). El comitè estudia les sol·licituds cada quatre mesos i en proposa una llista raonada i prioritzada.**

La navegació per satèl·lit és un sector estratègic des del punt de vista econòmic, polític i militar. El grup de recerca gAGE dona el salt cap al mercat de la consultoria tecnològica en aplicacions civils d'aquesta matèria, que té un important potencial de creixement.

# La navegació per satèl·lit més precisa

Ara que es posa en marxa de nou el programa GALILEO, el sistema europeu de navegació per satèl·lit com a alternativa al GPS nord-americà, els serveis de consultoria i assessorament tecnològic que ofereix el Grup d'Astronomia i Geomàtica (gAGE), a través de l'empresa gAGE-NAV, el posiciona com un dels primers equips experimentats que opera en el camp de l'espai i, concretament, de la navegació per satèl·lit. L'experiència acumulada al llarg dels darrers anys en el camp del processament de dades de navegació per satèl·lit i d'observació de la Terra, i la impossibilitat d'assumir un volum de negoci creixent, per manca de recursos humans, ha portat els investigadors del gAGE a embarcar-se en un projecte empresarial que els permetrà créixer de forma notable i assumir projectes més grans. I no només això, sinó que també els ajudarà

a retenir i integrar els doctorands formats en el si del grup i a poder-los oferir unes perspectives professionals.

Un dels plats forts de la consultora gAGE-NAV —que està en vies d'establir-se com a empresa derivada (*spin-off*) amb el suport del Programa Innova— és el sistema WARTK, un conjunt d'algorismes optimitzats per a la navegació precisa.

Es tracta d'un nou concepte per a la navegació per satèl·lit que ofereix un grau molt alt de precisió quant al posicionament, "a l'entorn dels centímetres, és a dir, una precisió 10 vegades més gran que la que permeten les tècniques actuals", explica Manuel Hernández, un dels investigadors de gAGE-NAV. El sistema WARTK, protegit per diverses patents, està en fase d'estudi per incloure'l dins dels projectes de modernització dels sistemes de navegació per satèl·lit, com ara GALILEO.

A part d'això, gAGE-NAV es dedicarà a dur a terme estudis de viabilitat, disseny, desenvolupament i validació en projectes de navegació per satèl·lit, un camp que té un gran interès tant per a institucions públiques que gestionen els programes espacials, com per a empreses del sector espacial i per a la comunitat científica en general. gAGE-NAV —que també té en la formació especialitzada un dels seus puntals— ven coneixement en moltes altres àrees tecnològiques relacionades amb la navegació per satèl·lit i l'observació de la Terra. En són algunes la millora del processament de dades del Global Navigation Satellite System (GNSS) —aplicat en particular al posicionament de satèl·lits— o la millora de la integritat del sistema europeu de navegació per satèl·lit EGNOS, així com la d'alguns aspectes en relació amb el Servei Internacional de GNSS (IGS, en anglès). L'IGS és una xarxa de més de 350 estacions de seguiment del sistema de posicionament global que subministren dades i productes d'alta qualitat sobre navegació per satèl·lit.

## Sistemes més econòmics

Els avenços tecnològics que va assolint aquest grup d'investigadors està contribuint molt positivament al disseny de sis-



temes de navegació més sofisticats i precisos, que inclouen millores en la integritat i la seguretat de la navegació, i també més econòmics, ja que estan ideats per fer servir menys estacions receptores del senyal (una trentena, enfront dels milers d'estacions que necessitaria la mateixa exactitud, amb les tècniques actuals, a Europa) i aprofitar la infraestructura del sistema europeu de navegació per satèl·lit EGNOS. No és en va que el projecte d'empresa gAGE-NAV hagi merescut el primer premi del VII Concurs d'idees de negoci, atorgat pel CIDEM i impulsat per la xarxa de trampolins tecnològics. El tercer premi d'aquesta convocatòria l'ha rebut un altre equip de cinc emprenedors de la UPC, el grup Passive Remote Sensing, pel projecte Boreas, que es basa en facilitar la gestió dels recursos hídrics. Els sectors de l'aviació civil, el transport marítim i de carretera, l'obra civil (aixecament d'edificis o construcció de carreteres) i qualsevol usuari de GPS en general són els principals beneficiaris de la innovació que aporta gAGE-NAV. En aquest context, gAGE-NAV, amb una previsió de facturació per als primers anys de més de dos milions d'euros, s'erigeix com una de les consultores més dinàmiques dins d'aquest segment del mercat.

## gAGE-NAV respon

### Qui

**Jaume Sanz, José Miguel Juan Zornoza i Manuel Hernández, del Grup d'Astronomia i Geomàtica (gAGE).**

### Quan

**2007**

### Què

**Serveis de consultoria tecnològica en l'àmbit de l'espai, concretament de la navegació per satèl·lit i l'observació de la Terra**

### On

**Projectat a Barcelona**

### Per a qui

**Institucions públiques i empreses internacionals del sector espacial**

### Per a què

**Aportar coneixement i innovació en estudis de viabilitat, disseny, desenvolupament i validació de projectes en l'àmbit de la navegació per satèl·lit**

## CONTACTE

**NOM** gAGE-NAV **EMAIL** gage@ma4.upc.edu

**WEB** www.gage.es **TEL** 93 401 60 30/79 83/60 29

La integració de les tecnologies de la mecànica (*meca-*) i l'electrònica (*-trònica*), associada a la informàtica i l'enginyeria de control, es coneix amb el nom de *mecatrònica*. Un cotxe amb sistema de frenada ABS, un ascensor o una rentadora de nova generació són exemples de sistemes mecatrònics que ens fan la vida més fàcil.

# La revolució silenciosa de la realitat mecatrònica



Quan es pregunta a algú si coneix el significat de la paraula *mecatrònica*, la resposta més habitual sol ser: "No, ara mateix no. Ho hauria de saber?" Però,

**La mecatrònica respon a la integració de les tecnologies de la mecànica, l'electrònica, la informàtica i l'enginyeria de control**

tant dins de la seva llar com fora, la mecatrònica hi és present. Encara que el concepte pugui sonar a ciència-ficció o convertir-se en el títol d'una

pel·lícula fantàstica, la realitat és que la mecatrònica ja fa temps que s'ha integrat al dia a dia de les persones i els fa la vida més fàcil, sovint sense que en siguin conscients.

La mecatrònica respon a la integració de les tecnologies de la mecànica, l'electrònica, la informàtica i l'enginyeria de control. Abans, un motor elèctric s'endollava i es posava en marxa i funcionava de forma constant. Amb l'aplicació de l'electrònica, la informàtica i l'enginyeria de control, aquest motor esdevé mecatrònic i rep ordres que li permeten accelerar el ritme, treballar a diferents velocitats o, senzillament, usar sistemes intel·ligents per anar més enllà del comportament mecànic previsible.

"La mecatrònica ha pres una dimensió de moda i se'n presenta com una

nova realitat", explica Carles Riba, doctor enginyer industrial i director del Centre de Disseny d'Equips Industrials (CDEI). Però, segons aquest expert de la UPC, ja fa dècades que la mecatrònica s'ha anat desenvolupant, encara que és ara, com esdevé en altres àmbits, per efecte de la moda, que se'n parla més. Així doncs, fa temps que som ciutadans i usuaris mecatrònics? Riba ho constata i en posa alguns exemples pràctics. Avui dia, un ascensor, una rentadora o un cotxe són mecatrònica. "La tenim arreu", afegeix. El sector de l'automoció n'és un bon usuari, com també ho són molts altres sectors industrials i productius. Avui, difícilment comprarem un vehicle sense el sistema de frenada ABS (*anti-lock braking system*), que permet, en cas d'una aturada sobtada i forçosa, evitar la rrelliscada dels pneumàtics i la pèrdua del control del vehicle. La frenada és fruit del sistema mecànic i el control d'aquesta el du a terme la part electrònica i de control. Una vegada més, dos camps d'estudi que s'integren i obren un nou ventall d'oportunitats. "Es fa difícil dir on comença un i on acaba l'altre; avui la mecatrònica ho envaeix tot", recorda Riba.

**Fa temps que som ciutadans i usuaris mecatrònics**

Assistim, doncs, a una nova manera de fer enginyeria que trenca rigideses, guanya autonomia i suma diferents disciplines: mecànica, electrònica i enginyeria de control. Les societats demanen innovacions i des del món universitari i de l'empresa s'hi han buscat respostes.

El CDEI i el Centre d'Innovació Tecnològica en Convertidors Estàtics i



Accionaments (CITCEA) han firmat convenis amb empreses per treballar conjuntament i aplicar la mecatrònica en els seus processos. Les pinces de soldadura que l'empresa catalana Serra Soldadura ha desenvolupat amb aquests centres d'innovació de la Universitat són fruit d'aquesta col·laboració.

## Assistim a una nova manera de fer enginyeria que trenca la rigidesa, guanya autonomia i suma disciplines

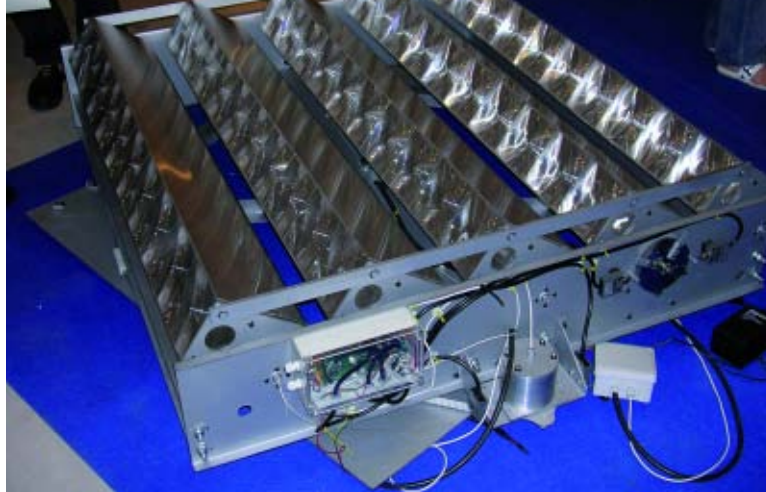
Les pinces destaquen pel seu disseny, que substitueix els accionaments pneumàtics tradicionals per un d'elèctric format per dos motors, un que controla el moviment dels elèctrodes i un altre que compensa el pes de la pinça, i un únic equip de control que fa totes les operacions per mitjà d'un sol microprocessador.

"El futur de la mecatrònica és que se n'acabi no parlant, ja que serà la tecnologia habitual", conclou el professor Riba.

### Formació pionera i a la carta

La Universitat Politècnica de Catalunya fa temps que ha copsat l'interès i la demanda de les empreses per tenir i formar enginyers i enginyeres industrials i professionals en el camp de la mecatrònica, tenint en compte que mecànica, electrònica i control s'havien ensenyat, tradicionalment, per separat. "Ha calgut un programa amb continguts integrats", apunta Carles Riba, que opina que a Espanya encara es pot fer un gran salt en l'àmbit formatiu.

En aquest sentit, el Centre d'Innovació Tecnològica en Convertidors Estàtics i Accionaments imparteix el màster en Mecatrònica des de fa set anys, en col·laboració amb el Centre de Disseny d'Equips Industrials. El CDEI també ofereix el màster en Enginyeria Mecànica i Equipament Industrial (EMEI), que aquest any ja ha arribat a la novena edició.



## Sistemes fiables i sense fallades

Al Campus de Terrassa de la UPC també es respira mecatrònica. El Laboratori d'Enginyeria Acústica i Mecànica (LEAM), que encapçala el professor Jordi Romeu, no en fa ús com a tal, però sí que treballa sobre sistemes mecatrònics per tal de millorar-ne la fiabilitat, tot prevenint les fallades mecàniques que pot tenir un dispositiu.

La seva àrea d'estudi és, doncs, la generació, la propagació i les eines de control del soroll i les vibracions, tant des del punt de vista del disseny del producte, com del de la gestió ambiental d'aquests agents contaminants.

Un cas pràctic: un sistema mecatrònic està format per components mecànics i elèctrics, com ara els motors elèctrics aplicats a un conjunt d'engranatges. A vegades, s'hi poden produir fallades elèctriques i mecàniques, i la tasca del grup de la UPC permet, precisament, detectar-les abans que es produeixin, de manera que s'estalvien avaries inesperades que, en el cas d'una indústria, sempre tenen un cost productiu i de temps.

Segons Romeu, si la fallada es detecta prematurament es pot canviar l'element defectuós i fer-ne el manteniment adequat. "La tècnica més utilitzada per detectar-les és a partir dels canvis en les vibracions del sistema mecatrònic", afegeix. Un augment de la vibració en una determinada freqüència indica que un element concret s'està deteriorant i que cal canviar-lo. S'hi aplica el que es coneix com a *manteniment predictiu*, tot i que també hi ha altres tècniques alternatives, com ara la detecció de fallades a partir de variacions en el consum elèctric o a partir del material i del que s'anomena *emissió acústica* (detecció de microvibracions a molt alta freqüència).

Ara aquest equip d'enginyers treballa en un projecte en col·laboració amb el professor José Luis Romeral. L'avantatge d'aquestes tècniques envers la mesura de vibracions tradicional és que les fallades es poden detectar amb més antelació. A més, les mesures són independents de la resposta estructural del sistema mecatrònic, és a dir, el nivell de vibracions varia d'un punt a un altre.

### CONTACTES

**NOM** Centre d'Innovació Tecnològica en Convertidors Estàtics i Accionaments (CITCEA) **EMAIL** citcea@citcea.upc.edu **WEB** www.citcea.upc.edu **TELÈFON** 93 401 67 27

### CONTACTES

**NOM** Centre de Disseny d'Equips Industrials (CDEI) **EMAIL** formacio@cdei.upc.edu **WEB** www.cdei.upc.edu **TELÈFON** 93 401 08 30

**FOTO 1** El seguidor solar és un dispositiu mecànic que ajuda a orientar els plafons solars perquè estiguin perpendiculars als raigs del sol.

**FOTO 2** El CDEI ha desenvolupat unes pinces de soldadura per a l'empresa Serra Soldadura.

## panorama



## Robòtica juvenil

Com cada any, l'associació AESS Estudiants de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona (Telecom BCN) de la UPC organitza el concurs nacional de robòtica AESSBot. En la trobada d'enguany, que va tenir lloc els dies 7 i 8 de març al Campus Nord, el robot *Pegasus*, de Raül Galvany (titulat de Telecom BCN), es va tornar a imposar en la categoria de lluitadors de sumo, com en les passades edicions. *Patán XP*, del mateix enginyer, va guanyar el combat de rastrejadors, mentre que *Simba*, d'Arnau Bellavista, estudiant de l'Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Terrassa, va vèncer en els combats de minisumo.

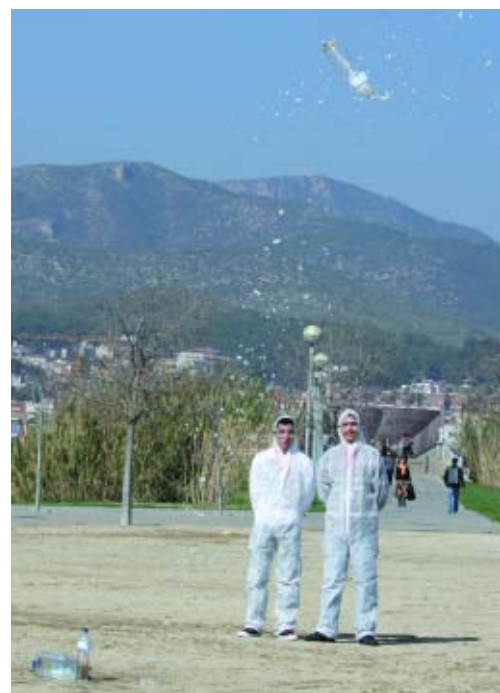
<http://aess.upc.es>

## És possible una colònia humana al planeta Mart?

Abans de respondre sí o no a aquesta pregunta cal resoldre un bon nombre de qüestions científicotècniques com les que han treballat els 25 nois i noies dels instituts d'educació de secundària de Badalona IES Barres i Onas, IES Badalona 7, IES Borràs, IES Isaac Albéniz, IES Ventura Gassol i IES Pompeu Fabra. Són estudiants i estudiantes amb habilitats especials per a la ciència i la tecnologia, però no prou motivats per continuar estudiant, per als quals la UPC, juntament amb l'Ajuntament de Badalona i el Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya, ha dissenyat el projecte Baetulo XXI, és possible una colònia humana al planeta Mart?

Els estudiants i estudiantes han fet front a aquest repte amb l'ajut del seu professorat i del d'Aeronàutica, d'Agricultura i Telecomunicació, titulacions que s'imparteixen al Campus del Baix Llobregat. El llançament d'una nau, la navegació i l'aterratge, els sistemes de locomoció al planeta, les telecomunicacions o l'agricultura són alguns dels temes tractats per aquests estudiants en treballs de recerca, que formaran part del seu currículum acadèmic com a crèdits de síntesi de l'ESO. Segons els participants del projecte, la tecnologia que es desenvolupa actualment farà possible que en un futur proper puguem disposar d'una colònia a Mart.

[www.epsc.upc.edu](http://www.epsc.upc.edu)



## Innovació en tecnologia ferroviària i energies netes

La Càtedra Alstom d'Innovació en Tecnologia Ferroviària i Energies Netes, que han creat Alstom i la UPC, promourà la recerca en disseny sostenible, la innovació tecnològica en gestió del coneixement, l'eficiència energètica en el ferrocarril i les energies netes. Es prioritzaran els temes de protecció del medi ambient, reciclatge i reutilització; gestió de la qualitat i noves eines de millora contínua; innovació tecnològica; noves metodologies de projectes; energies netes (eòlica, hidràulica, solar fotovoltaica, carbó net), i tecnologies desenvolupades per a la reducció, l'eliminació i la captura de CO<sub>2</sub>.

Codirigida per M. Antònia de los Santos, del Departament d'Enginyeria Mecànica, i Xavier Badia, director d'R+D+I d'Alstom, la nova càtedra, amb seu a l'E.T.S. d'Enginyeria Industrial de Barcelona, promourà la realització de tesis doctorals en camps de recerca que siguin d'interès comú i impulsarà convenis de cooperació educativa amb l'Escola. D'altra banda, crearà un premi d'innovació per a projectes de fi de carrera per reconèixer la recerca de l'estudiantat en tecnologia ferroviària i energies netes.

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

## Propostes de l'estudiantat per millorar el paisatge dels cementiris

Durant aquest curs 2007-2008, l'estudiantat de Paisatgisme de l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona (ETSAB) farà propostes d'intervenció paisatgística per als cementiris de Barcelona, segons que s'ha acordat mitjançant un conveni entre la UPC i Cementiris de Barcelona. Els projectes es faran en relació amb el disseny del Bosc d'Espargiment de Cendres del cementiri de Collserola i l'aparcament i els accessos a la zona. També es treballaran noves idees per al nou accés al cementiri de Montjuïc des del parc del Migdia. Un jurat triarà els millors projectes perquè es puguin implementar en els recintes funeraris. Els autors seleccionats obtindran una beca per a la matrícula universitària del curs vinent.

[www.etsab.upc.edu](http://www.etsab.upc.edu)



## Com connectar amb el talent del Campus de Terrassa

Comprimir en un llibre l'activitat de recerca i transferència de tecnologia que es desenvolupa al Campus de Terrassa de la UPC és cada vegada més difícil, si es té en compte que durant el 2007 es van generar 8 milions d'euros d'ingressos per aquest concepte. Però això és el que s'ha aconseguit a *La recerca i la innovació al Campus de la UPC a Terrassa*, una publicació que s'adreça a les empreses perquè coneguin la tasca que fan els investigadors del seu àmbit tecnològic i hi connectin. La idea és afavorir el desenvolupament de l'activitat empresarial per mitjà de la innovació i posar-hi a l'abast el talent dels grups de recerca del Campus. El llibre es pot adquirir trucant al telèfon 93 739 80 58 o escrivint a [dolors.oriol@upc.edu](mailto:dolors.oriol@upc.edu).



## Universitat i desenvolupament humà

La Global University Network for Innovation (GUNI) organitza, del 31 de març al 2 d'abril, la IV Conferència Internacional de Barcelona sobre Ensenyament Superior, sota el títol *Nous reptes i rols emergents per al desenvolupament humà i social*. L'edició 2008 de la conferència explorarà el rol de l'ensenyament superior en la contribució al desenvolupament humà i social en el context de la globalització. El punt de partida és la publicació del tercer informe de la GUNI, *La educación superior en el mundo*, que tracta del mateix tema.

[www.guni-rmies.net/k2008](http://www.guni-rmies.net/k2008)

Disposar de dades objectives sobre el clima és bàsic per fer un seguiment rigorós sobre el canvi climàtic. **Josep Maria Gibert**, professor de química a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa (ETSEIAT) i meteoròleg aficionat, té enregistrada la sèrie de dades meteorològiques més antiga de Terrassa.

# El dia a dia d'un segle de pluges, vents i sol

## Des de quan et dediques a la meteorologia?

Quan tenia 15 anys, amb un company de l'escola vam començar a anotar les temperatures; vaig construir un pluviòmetre amb un pot i un panell amb una agulla de fer mitja. Des d'aleshores, el desembre de 1964, cada dia prenc dades meteorològiques.

## I si un dia no ho podies fer?

Els meus pares també hi col·laboraven, sobretot quan estava fent la *mili*, perquè si no anotaves les dades del dia ja no les podies recuperar. A partir de 1988 vaig anar informatitzant les dades anteriors; ara, l'esforç es concentra més en el tractament de les dades enregistrades automàticament que en la mateixa recollida.

## Com és aquest equipament?

Des de 1999, a casa dispenso d'una estació Davis. És un equip fiable, segur i bastant assequible. Em permet estar tot un mes fora sense haver de recollir les dades en persona. Ara bé, aquesta estació no ho registra tot i, per tant, l'observació visual és essencial.

## A l'Escola també reculls dades?

Sí, amb l'equip que hi ha a l'ETSEIAT, de l'Institut Nacional de Meteorologia. Els pluviòmetres són al terrat i la caseta amb els termòmetres és al mateix lloc des de 1974, a 1,5 m del terra, que és l'alçada en què cal mesurar-la. En canvi, l'estació automàtica és a 30 m del terra i en un altre lloc de la ciutat, per la qual cosa hi ha diferències. Des de fa 6 anys també tinc enregistraments de radiació solar, gràcies a uns piranòmetres instal·lats al terrat,

sobre el meu despatx, i connectats a l'ordinador. Amb dades com aquestes s'ha publicat l'*Atlas de radiació solar de Catalunya*, per iniciativa de l'Institut Català de l'Energia.

## Des de quan tens dades meteorològiques de Terrassa?

Tinc dades de temperatura, precipitació i altres paràmetres des de l'any 1897. Després de digitalitzar les dades de Sabadell que va publicar Carles Benet i Crusafont, i de comparar-les amb les meves per al període 1965-1979, vaig reconstruir les sèries de Terrassa des del mateix origen que les de Sabadell, de manera que ara dispenso d'una de les sèries climatològiques més llargues de Catalunya.

## Un tresor...

Són dades molt valuoses que permeten veure unes tendències determinades; per exemple, que des dels anys setanta cada cop plou menys, però també que, de sequeres com l'actual, n'hi ha hagut en altres períodes.

## Això demostra que hi ha canvi climàtic?

*Clima* en grec significa 'canvi'. A la Terra els cli-

mes han canviat sempre, però dins d'un sistema capaç de compensar-los. Ara, però, els canvis que veiem són molt més extrems i ràpids. Com ja s'ha demostrat, l'escalfament global observat des dels anys setanta és més sobtat que el que la mateixa natura hauria generat i, per tant, cal atribuir-lo, en gran part, a l'activitat humana. Atès que el sistema té inèrcia, és bastant probable que a Catalunya hi hagi zones amb un clima semblant a l'actual d'Andalusia d'aquí a unes dècades, mentre la tendència es mantingui. El que és cert és que els anglesos ja planten ceps i alguns cellers catalans rumien la possibilitat de portar una part de la seva producció als Prepirineus. Els rècords de temperatures altes s'estan repetint molt, barrejats. A Terrassa, l'any 2006 ha estat el més calorós dels últims 112 anys (la temperatura mitjana és de 16,45 °C i la normal és de 15,07 °C).

## Quines altres dades r cord hi ha en la història climatològica de Terrassa?

El període anual més plujós, amb 1.197,7 mm, del setembre de 1971 a l'agost de 1972, i el més sec, amb 341,4 mm, del juliol de 2004 al juny de 2005. La temperatura més alta, 42,5 °C, la vaig mesurar el 7 de juliol de 1982; la més baixa, 9,5 °C sota zero, el 16 de gener de 1985. L'estiu més càlid, el de 2003, es considera un r cord "mil·lenari" a tot el centre-sud d'Europa.

## Coneix el teu estudiantat la teva vessant de meteoròleg?

Sí, al final de cada curs procuro comentar alguna dada interessant. La veritat és que m'agradaria que algú altre, un descendent meu o un alumne, s'hi dediqués i pogués agafar el relleu quan jo ja no pugui fer aquesta activitat.



# Per què les piles s'han de treure dels aparells electrònics?

Les piles elèctriques estan basades en una reacció química que allibera electrons, que es produeix tant si s'utilitzen com si no. Quan la pila és dins un aparell electrònic, els electrons que allibera aporten l'energia que es necessita perquè funcioni i tornen cap a la pila. Però, si l'aparell està apagat, uns quants electrons circulen per dins de la pila, cosa que fa que, a poc a poc, perdi la capacitat de fer funcionar l'aparell. És el que s'anomena *descàrrega interna*, segons que explica el professor Ramon Pallàs, del Departament d'Enginyeria Elèctrica a l'Escola Politècnica Superior de Castelldefels. Així, una pila, tant si està connectada com si està desconnectada de l'aparell, es descarrega a poc a poc per si mateixa. "Si la pila es queda dins de l'aparell, pot estar sotmesa a una temperatura més elevada, la qual cosa fa que es descarregui més aviat. A més, si hi ha molta humitat es poden rovellar els contactes, cosa que pot fer que l'aparell no funcioni", alerta el professor Pallàs.

En el cas de les piles recarregables o les bateries, la descàrrega interna és encara més gran. Després de carregar-les, perden per si mateixes fins a un 20 % de la càrrega durant les primeres 24 hores; addicionalment, les piles amb níquel o cadmi en per-

den un 1 % cada dia que passa, un 30 % mensualment. En el cas de les bateries de liti, la pèrdua de càrrega és inferior, entre un 10-15 % al mes. D'altra banda, si les piles s'han carregat moltes vegades, es descarreguen més ràpidament. Per això, "una pila recarregable pot estar completament descarregada quan vols utilitzar l'aparell", adverteix l'investigador.

El més important, per a Ramon Pallàs, és que el consumidor prengui consciència de reciclar les piles no recarregables i en conegui l'estat per poder-les utilitzar en l'aparell electrònic idoni, perquè una càmera fotogràfica o un reproductor MP3 necessita molta més energia que un rellotge de sobretaula o una ràdio. "Cal tenir en compte que, dels mil milions de piles que es van utilitzar l'any 2006 a Espanya, només se'n va reciclar l'1 %, i de les que es llencen, el 75 % es podrien reutilitzar en un altre aparell", assegura l'investigador. Pallàs pot fer aquesta afirmació després que el grup de recerca del qual forma part hagi analitzat més de 3.000 piles llençades a diferents punts verds de Barcelona i de Castelldefels, les tres quartes parts de les quals es podien utilitzar de nou: "Cal allargar la vida de les piles per reduir el cost mediambiental", conclou.

## CONTACTE

NOM Ramon Pallàs EMAIL ramon.pallas@upc.edu  
WEB <http://isi.upc.es> TELÈFON 93 413 70 96

## Les onades del mar, al mig del Campus Nord



El Canal d'Investigació i Experimentació Marítima, situat al Campus Nord de la UPC, és una de les grans infraestructures científiques i tecnològiques al servei de la comunitat científica. És un equipament reconegut en els àmbits europeu i internacional, on es duen a terme assaigs amb models físics a escala controlats en enginyeria costanera, portuària i oceanogràfica, però que també és actiu en altres camps com són l'aqüicultura o les energies alternatives.

Ara que fa 15 anys que es va posar en marxa, aquest canal d'onatge (de 100 m x 5 m x 3 m), gestionat pel Laboratori d'Enginyeria Marítima, ha estat seleccionat com a instal·lació científicotècnica singular.

Amb capacitat per generar un onatge de fins a 1,6 m d'alçada, disposa de diverses seccions amb finestres per observar-ne el tall transversal i està equipat amb sistemes de mesura avançats per caracteritzar les onades, els corrents, el moviment del sediment i la interacció fluid-estructura. <http://ciemlab.upc.edu>

espais

## Com es pot millorar el nivell d'anglès dels titulats i titulades a la UPC?



### Marta de Blas

*Servei de Llengües i Terminologia*

Hem d'augmentar els espais i el temps de relació amb l'anglès i, sobretot, hem de fer que sigui un coneixement necessari durant els estudis, per titular-se i per capacitar-se professionalment. Ara que estem dissenyant els plans d'estudis, fer política lingüística vol dir fer política acadèmica. Mesures: incorporar l'anglès com a competència transversal a les titulacions i vincular-lo a l'obtenció d'ECTS, amb assignatures en anglès i d'anglès. Hem de crear oportunitats per aprendre i practicar la llengua, amb activitats que promoguin el multilingüisme i la interculturalitat. Cal incentivar la mobilitat i viure la internacionalització a casa.

[marta.de.blas@upc.edu](mailto:marta.de.blas@upc.edu)



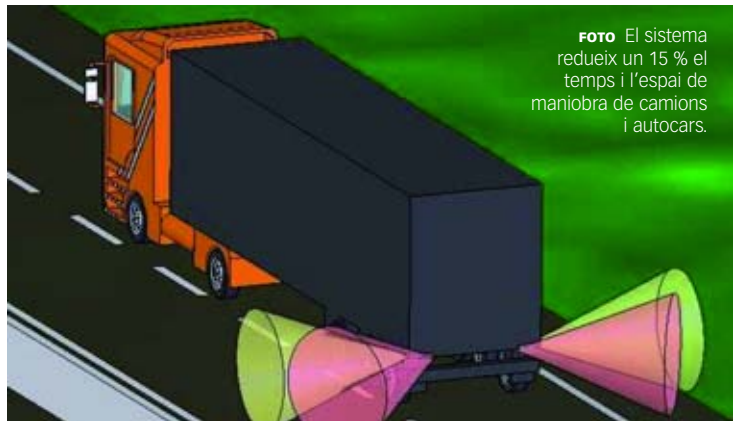
### Benjamín Suárez

*Departament de Resistència de Materials i Estructures a l'Enginyeria*

L'anglès a la universitat és un tòpic. Amb els recursos disponibles les universitats només poden fer una verificació administrativa. Es poden impartir assignatures, plantejar treballs, programar conferències i un llarg etcètera de qüestions similars en anglès, però mai no tindran una repercussió suficient en el nivell d'anglès de l'estudiantat. Perquè fossin mesures efectives, seria necessari també crear estímuls i incentius, de manera que a un estudiant se li valori que en els exàmens, la defensa dels treballs o les consultes als professors faci servir l'anglès, fins i tot per a nivells de principiant.

[benjamin.suarez@upc.edu](mailto:benjamin.suarez@upc.edu)

## Conducció intel·ligent i segura per a vehicles pesants



**FOTO** El sistema redueix un 15 % el temps i l'espai de maniobra de camions i autocars.

Les noves tecnologies en automoció i els sistemes de seguretat activa també han arribat al sector dels vehicles pesants. La Càtedra Applus+ en Seguretat de l'Automòbil ha creat un sistema avançat d'informació que facilita i fa més segura la conducció de camions, autocars i altres vehicles de transport en rutes interurbanes. En aquests vehicles de gran tonatge i grans dimensions les maniobres d'avançament o de canvi de carril sempre són més complexes, ja que el conductor té una percepció més llunyana de l'entorn de la part posterior del vehicle a través dels retrovisors. Segons les estadístiques de trànsit, aquestes maniobres són la principal causa de múltiples accidents i una de les causes d'ocupació excessiva dels carrils d'avançament a les autopistes que es poden evitar.

### Evitar riscos

Quatre sensors d'ultrasons, dos a cada costat de la part posterior del vehicle, una centralita amb un microprocessador i un indicador visual i acústic, que s'incorporen en el quadre de comandaments del vehicle, configuren aquest innovador sistema dissenyat per la Càtedra i denominat Avoidance Possibility Change of Lane Device (ACOL).

Mitjançant aquests indicadors, el sistema intel·ligent informa el conductor si ha acabat la maniobra i redueix fins a un 15 % el temps i l'espai necessaris per a aquestes operacions, amb la qual cosa s'eviten els riscos que hi són inherents. Amb el nou sistema, la conducció es fa més segura i el nombre d'accidents en vehicles pesants podria disminuir un 10 %. El nombre d'aquests accidents a Espanya ascendeix a un miler l'any i a Catalunya, segons les dades del Servei Català de Trànsit, suposa el 13,2 % del total d'accidents de trànsit amb víctimes mortals a la carretera.

La tecnologia ACOL, que s'ha assajat experimentalment en autopistes i que també es pot instal·lar en la resta de vehicles, permet "eliminar els errors de percepció del conductor o de pèrdua de percepció per mala visibilitat —que la tecnologia actual encara no ha resolt totalment—, per la qual cosa s'agilitza i es fa més confortable la conducció", assegura el director del projecte, David Gallegos. Aquest és un dels nombrosos projectes de recerca que du a terme la Càtedra Applus+, centrada a difondre i investigar aspectes de seguretat en l'automòbil, així com a estudiar les últimes innovacions en aquest camp.

### CONTACTE

**NOM** Càtedra Applus+ en Seguretat de l'Automòbil

**EMAIL** [catedra@appluscorp.com](mailto:catedra@appluscorp.com) **WEB** [www.appluscorp.com](http://www.appluscorp.com)

**TEL** 93 401 08 84

Ordinadors que entenen a les persones? La tesi doctoral d'Andrey Temko, del Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions, ajuda a fer aquest pas en el marc del projecte europeu Computers in the Human Interaction Loop, CHIL.

# Ordinadors que entenen els sons humans?

Imagina que ets en una reunió i que un ordinador entén tot el que s'hi diu i, a més, facilita la informació que es necessita en cada moment. Aquest és l'objectiu del projecte europeu CHIL: que els ordinadors entenguin les persones sense que aquestes interactuïn amb les màquines. Una part d'aquest projecte es desenvolupa a la Universitat Politècnica de Catalunya, concretament al Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions. Però, perquè l'ordinador entengui les persones també ha de saber discernir entre la parla i els fets acústics que tenen lloc en sales de reunions o aules d'ensenyament. Aquesta tasca ha centrat la tesi doctoral *Acoustic event detection and classification*, d'Andrey Temko, un investigador d'Ucraïna que treballa a la UPC des de l'any 2003.

L'activitat humana que té lloc en sales de reunions o en aules d'ensenyament es reflecteix en una rica varietat de sons, ja siguin produïts per les persones o per objectes que les persones manegen, com ara un esternut, el teclat d'un ordinador o el timbre d'un telèfon mòbil. Per aquest motiu, si es determina la identitat i la posició d'aquests sons és més fàcil detectar i descriure l'activitat de les persones que té lloc a la sala. A més, si es detecten bé els sons diferents

de la veu, s'ajuda a millorar les tecnologies de la parla robustes, com són les del reconeixement automàtic en condicions de treball adverses. L'objectiu de la tesi "és la detecció i classificació automàtica d'aquests fets acústics", explica Andrey Temko. "Es tracta de processar els diferents senyals acústics recollits per micròfons distribuïts per la sala i convertir-los en descripcions simbòliques que es corresponguin amb la percepció que un oient tindria dels diversos sons", afegeix l'investigador. "Com que la tesi se centrava a esbrinar els fets acústics de l'escenari de la sala de reunions, hem definit dotze categories de sons que no sols poden ocórrer, sinó que també aporten informació del que passa a la sala: estossecs, riures, aplaudiments, cadires, passos, cops a la porta, portes que s'obren i es tanquen, papers, culleretes de cafè, trucades al telèfon mòbil, claus i el teclat de l'ordinador".

En primer lloc, es fa la classificació automàtica dels sons mitjançant classificadors de màquines de vectors de suport (*support vector machines*, SVM), elecció motivada per l'escassetat de dades d'entrenament. Dins de la classificació es valora la importància de cadascuna de les característiques escollides per

## Tesi doctoral

### Títol del projecte

**Detecció i classificació d'esdeveniments acústics.**

### Per què vas triar aquesta recerca?

**Vaig pensar que seria molt interessant investigar com la determinació de la identitat i la posició temporal dels sons pot ajudar a detectar i a descriure l'activitat humana que té lloc en sales de reunions o aules d'ensenyament.**

### Àrees d'aplicació?

**Serveis de temps real per a sales intel·ligents, vigilància basada en àudio com ara la d'hospitals i aeroports, indexació i extracció d'àudio basades en el contingut, o detecció de l'estat d'una reunió.**

representar els sons i el grau d'interacció que hi ha entre si.

La segona principal contribució de la tesi d'Andrey Temko "consisteix en el desenvolupament de sistemes de detecció de

**Identificar els diferents sons que tenen lloc en una sala ajuda els ordinadors a entendre millor el que diuen les persones**

fets acústics. Aquest és un problema més complex, ja que s'han de classificar els sons i s'han de determinar els intervals temporals en què s'esdevenen". Per aconseguir aquesta segona part, "es van desenvolupar uns sistemes que consistien en l'ús de classificadors basats en SVM que funcionen dins d'una finestra flotant i que se sotmeten a un postprocessament", explica l'investigador.

Aquest sistema de detecció de sons diferents a la parla ja s'ha dut a terme en l'entorn del projecte europeu CHIL, però segons Andrey Temko "també es pot utilitzar en sistemes de vigilància com ara els d'hospitals i aeroports, entre altres entorns".

### CONTACTE

**NOM** Andrey Andrei Temko  
**EMAIL** temko@gps.tsc.upc.es  
**TEL** 93 401 1627



**FOTO** La detecció de sons s'ha dut a terme en l'entorn d'una sala intel·ligent.



## Michael Atiyah

**El britànic Sir Michael Atiyah serà investit, el 24 d'abril, doctor *honoris causa* de la UPC i esdevindrà el primer matemàtic que rep aquest reconeixement.**

Michael Atiyah, expert en geometria, ha ajudat a trencar barreres entre àrees de coneixement, fent contribucions a la topologia, la geometria i l'anàlisi. La teoria K topològica, que va crear amb F. Hirzebruch, li va valer el 1966 la Medalla Fields, que atorga la Unió Matemàtica Internacional. L'Acadèmia de les Ciències noruega li va concedir el 2004 el premi Abel, conjuntament amb Isadore Singer, per la creació del teorema de l'índex. Aquesta teoria ha acostat les matemàtiques i la física, i fins i tot s'aplica a la teoria de les cordes, que intenta explicar la formació de l'univers. La carrera d'Atiyah ha transcorregut principalment entre les universitats d'Oxford i Cambridge, i ha rebut una llarguíssima llista de distincions. És sorprenent com embolcalla tanta saviesa amb bones dosis d'humilitat i calidesa humana.

# “En el cor de les matemàtiques hi ha la imaginació humana”

Creativitat, fluïdesa, intercanvi d'idees, diàleg i col·laboració són paraules que es repeteixen en la conversa amb **Michael Atiyah**. Aquest matemàtic, que ha meregut reconeixements equivalents al premi Nobel de les matemàtiques, desgrana idees sense parar i, entre rialles, deixa veure que als 78 anys conserva una curiositat i unes ànsies de coneixement ferotges.

### **Hi ha lloc per a la creativitat en les matemàtiques?**

És clar, al principi sempre hi ha una idea. Has de ser creatiu, pensar sense limitacions; només és al final del procés que escrius una teoria i la proves. El 70 % de la feina és al teu cap, és com en la música o l'arquitectura, el que compta és la idea, la visió. En el cor de les matemàtiques hi ha imaginació humana, la creativitat. I n'hi ha tanta com en d'altres camps, encara que des de fora no es vegi. Després has d'aplicar la lògica, treballar fort. Però les matemàtiques són com totes les ciències, no són res abstracte, sinó que expliquen el món exterior de la manera com l'entén la ment humana.

### **Vostè ha ajudat a apropar la física i les matemàtiques. Com ho valora?**

Estic molt interessat en la connexió entre diferents parts de les matemàtiques i entre les matemàtiques i la física teòrica. Sempre intento intercanviar idees amb gent d'altres àrees. Si tens una mentalitat oberta, és molt més interessant ser part d'un programa gran que no tancar-te a fer coses en una petita àrea de les matemàtiques.

### **Creu que l'especialització dels investigadors fa perillar la recerca interdisciplinària?**

A la primera meitat del s. XX molta gent es va dedicar a definir àrees acuradament. Però les matemàtiques no són una col·lecció de diferents apartats, tot hi està relacionat, i cada vegada això s'entén millor. I és essencial, perquè si avances només en una línia especialitzada, et quedés sense idees, estímuls i aplicacions. A més, totes les ciències tenen parts connectades amb les matemàtiques. Ara es necessiten matemàtics en molts àmbits. Per exemple, l'anàlisi s'utilitza en les finances, la química i la biologia, que necessita tècniques potents per classificar dades genètiques o per estudiar l'expansió de les malalties.

### **Quins diria que són els reptes científics del s. XXI que necessitaran més les matemàtiques?**

D'una banda, el canvi climàtic, que conté moltes mate-

màtiques. Molts camps científics tradicionals necessiten models més complexos. Però la qüestió més gran del s. XXI és entendre com funciona el cervell. Segurament el pensament matemàtic hi podria fer alguna contribució conjuntament amb la biologia. Però... és que la ciència no es pot preveure! Tots els avenços interessants provenen d'una sorpresa. Hi ha gent que pensa que si hi poses prou diners, gires una maneta i ja està. Però la ciència no funciona així, no hi ha regles i no es poden predir els grans descobriments. Cal fer anar la imaginació: tens una idea i llances els daus... La creativitat és un procés molt lligat a la impredecibilitat.

### **Què sent quan s'adona que ha aconseguit fer una aportació valuosa?**

Bé, tu ets una part d'un procés més gran, el coneixement mai no es conclou ni es tanca en una caixa forta com si fos or! Quan tu acabes, t'adones que allò està obert al món, que tothom ho pot utilitzar! I si no s'utilitza, és que no es tan bo —se'n riu. Existeix un mercat d'idees i l'èxit del que fas es mesura per l'impacte que té, des del punt de vista de les aplicacions que té o de les noves persones que continuen investigant en la mateixa direcció. Quan tu aconsegueixes uns bons resultats, és només el començament!

### **I no hi ha final?**

En matemàtiques, normalment no treballes en problemes aïllats: són un conjunt de problemes. La civilització intenta continuar el que s'ha fet en el passat, no ets en una illa deserta, comptes amb una gran herència. I la treballes, intentes veure com pots contribuir-hi i l'ensenyes a l'estudiantat, que continuarà la tasca. No comences ni acabes, ets una part del passat i intentes ajudar a construir el futur. Benjamin Franklin deia que si hi havia alguna cosa que lamentava era no haver nascut 200 anys més tard, perquè llavors hauria sabut les respostes de moltes coses. Fa tres segles, ell ja entenia que hi hauria canvis enormes. Si tornés ara, diria: “Oh, és fantàstic!” S'ha de mirar cap endavant!