



210

Juliol/Agost 2008
www.upc.edu



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA

informacions



**Un vehicle
monoplça
a Silverstone**

pàg. 3

**Geomàtica: la
lupa del planeta**

pàg. 8

**La primera mà
virtual** pàg. 15

**Nanotecnologia:
la immensitat
d'allò que és
minúscul**

sumari

- 02 tribuna
- 03 reportatge
L'ETSEIB, en competició amb un vehicle monoplaça
- 04 des de la portada
Nanotecnologia: cap a la propera revolució industrial
- 07 el viver
Radiantis: sintonitzar la freqüència òptica dels làsers per millorar els experiments científics
- 08 cognos
Geomàtica: explorant com mai la superfície de la Terra
- 10 panorama
- 12 avatars, la vida a la UPC
Jordi Llorca, professor i investigador de l'Institut de Tècniques Energètiques i expert en meteorits
- 13 respostes
Per què el iodur de plata pot evitar les calamarsades?
espais
Un laboratori solar en forma de cub
- 14 micro obert
Com hauria de ser una nova selectivitat?
projectes amb empreses
Una eina per avaluar la bona integració de l'energia solar a la xarxa elèctrica
- 15 llavors de ciència
Mans virtuals
- 16 l'entrevista
Carlos A. Felippa, professor de la Universitat de Colorado (Estats Units) i investigador visitant del CIMNE.

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

Lacuina
Fotografia
Jordi Pareto

Foto de Portada

La tecnologia electrònica utilitza la nanotecnologia per crear circuits complexos.

Nanotecnologia: inventar-ho tot de nou

Us podeu imaginar un LEGO en què les peces siguin extraordinàriament petites i es comportin com a àtoms i molècules? L'any 1959, en una conferència impartida al Caltech, el físic Richard Feynman va anunciar que no hi ha cap principi fonamental que ho impedeixi. Si això és així, quan creieu que la humanitat començarà a dominar aquest joc? La resposta és que, de fet, ja fa dècades que els humans hem començat a practicar-lo. Els químics fa anys que dissenyen polímers, que són estructures moleculars a partir de blocs constituents.

Una altra àrea que també fa temps que fa coses petites és la tecnologia electrònica, la qual és capaç de confeccionar circuits complexos a partir de dispositius d'una grandària inferior a uns quants nanòmetres.

La nanotecnologia s'orienta a l'estudi del comportament dels materials a escala atòmica o molecular, i alhora a dissenyar-los, produir-los i aplicar-los a tot tipus d'entorns socials. El que és realment excitant no és que siguin molt petits, sinó que el seu comportament difereix enormement del que observem en el mateix material a gran escala. Hi ha tres raons principals per a aquesta divergència: la primera és que, en partícules petites, la relació entre la superfície i el volum augmenta; la segona, que és possible sintetitzar estructures atòmiques perfectament ordenades, i la

tercera, que en aquestes dimensions apareixen efectes quàntics. Tot això n'afecta els comportaments químic, mecànic, òptic, elèctric i magnètic.

Són tantes les expectatives d'aquesta tecnologia que la major part dels processos de fabricació coneguts podrien esdevenir obsolets. Els canvis són tan profunds que afectaran tots els àmbits de la societat. És com si, en aquesta era del diamant, calgués inventar-ho tot de nou.

Ja fa una dècada que els països industrialitzats inverteixen quantitats de diners immenses en nanotecnologia, de manera que va apareixent una multitud d'aplicacions fascinants amb una gran repercussió innovadora. La Universitat Politècnica de Catalunya va crear, fa uns quants anys, el Centre de Recerca en Nanoenginyeria amb la intenció d'aglutinar el coneixement de grups multidisciplinaris al voltant d'aquesta nova revolució industrial.

Però també cal que ens ocupem de formar, per al demà, noves generacions d'enginyers i enginyeres competents en aquesta àrea, amb coneixements multidisciplinaris en els camps de la matemàtica, la física, la química i la biologia molecular, tot seguint l'estratègia *just in time education* que moltes universitats apliquen per formar enginyers per a un futur proper i no sols per al present.



ANTONIO RUBIO
Adjunt al Vicerectorat de Recerca i Innovació

CONTACTE

NOM Antonio Rubio

EMAIL antonio.rubio@upc.edu **TELÈFON** 93 401 74 85

Un equip d'estudiantat de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB) ha participat a la competició automobilística universitària Formula Student, que ha tingut lloc de l'11 al 13 de juliol a Silverstone (Gran Bretanya), amb un vehicle monoplaça dissenyat i construït a la UPC.

reportatge

ETSEIB Motorsport, la carrera cap a Silverstone 2008

Entusiasme, motivació i satisfacció és el que expressen els 13 estudiants i estudiantes dels dos darrers cursos de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB) que han desenvolupat un vehicle monoplaça per participar en la cursa universitària de Silverstone. El vehicle, de 2,74 metres de longitud, és propulsat per un motor de motocicleta de 4 cilindres i 4 temps.

L'equip ETSEIB Motorsport ha treballat des de l'octubre passat en un temps rècord —sis mesos— per tenir el vehicle a punt i poder competir en la Formula Student. Durant aquests mesos els estudiants, embarcats en el projecte per afició al món de l'automoció i la fórmula 1, han tingut l'oportunitat de posar en pràctica els coneixements adquirits durant els estudis.

El vehicle, que durant la competició han conduït per torns quatre dels estudiants del grup, ha passat amb èxit les proves d'acceleració, frenada, estabilitat i durabilitat.

Preparar-se pel futur

L'execució del projecte no només ha permès als estudiants participar en la Formula Student, sinó que, al mateix temps, els ha facilitat l'oportunitat d'adquirir experiència en aspectes de planificació, operacions i treball en equip, "competències que els seran imprescindibles en el seu futur exercici professional", tal com explica el director de l'ETSEIB, Francesc Roure.

"Ha estat una experiència per aprendre a treballar en equip", afirma Marc Castillo, un dels participants del grup, que somnia poder treballar un dia amb algun equip d'F1. Tant per a ell com per

a la resta d'estudiants, l'aspecte més difícil ha estat coordinar la feina de tothom, cosa que ja tenen clar que també es trobaran en el món laboral.

"Tirar endavant un projecte és més complicat del que sembla, sobretot si es fa en equip", ha pogut comprovar Marta Serra, una altra dels integrants de l'equip.

L'estudiantat ha assolit l'experiència de treballar en equip i en un projecte real

Els joves reconeixen l'ajut que han rebut de la Universitat, del Centre d'Innovació i Coordinació de Tecnologies de l'Automoció (CICTA) de l'ETSEIB, dins del qual s'ha emmarcat el projecte; de la Societat de Tècnics d'Automoció (STA) i de les institucions, empreses i centres tecnològics que hi han col·laborat, com ara la Fundació CIM, el Laboratori Comú d'Enginyeria Mecànica, la Càtedra Seat-UPC, la Cambra de Comerç de Barcelona, La Caixa, la Mútua dels Enginyers, Mazel, Metrakit, Seat, Recam Làser, Rucker Lypsa, Speed Car, SKF, Dephi, Ollé, Ficosa, Taxitronic, T-systems, Texense, SunRed, Applus Idiada, TechIdeas, NG, Nissan, LCEM. "Si ho haguéssim fet pel nostre compte no hauria estat possible", assegura l'estudiant Bernat Monferrer, que també somnia treballar algun dia en el món de l'alta competició.

En aquest sentit, ha estat una nova ocasió per posar en pràctica la col·laboració universitat-empresa. D'altra banda, ara el vehicle és un bon reclam perquè les



FOTO El grup ETSEIB Motorsport, en la presentació del vehicle a l'Escola abans de marxar a Silverstone.

empreses els vinguin a buscar per oferir-los feina, cosa que, de fet, ja estan fent, segons asseguren els estudiants. Aquest tipus de projecte "permet a l'estudiantat assolir una experiència que no té valor, perquè li ensenya a materialitzar la idea, passar de la teoria a la pràctica, muntar-la i treballar en equip. Simulen la tasca que es du a terme en una empresa", afirma el professor Rafael Boronat, director del CICTA i també del projecte.

"ETSEIB Motorsport s'emmarca en el conjunt d'activitats que es fan a l'Escola en l'àmbit de l'automoció", afegeix Tania de los Santos, sotsdirectora del centre.

Tania de los Santos, que ha fet d'enllaç entre l'ETSEIB i l'equip, destaca que la iniciativa "ha representat engagar un projecte d'escola en el qual, a més de l'estudiantat, s'hi han involucrat professorat del centre i professionals externs". El fet d'haver desenvolupat el projecte en un temps molt curt el situa en la mateixa línia de la realitat actual de l'automoció, "en què el *time to market* és un factor clau per a la competitivitat i supervivència de les empreses del sector", assegura Boronat.

Formula Student és una competició universitària nascuda als anys 80 que promou la innovació i la R+D mitjançant el projecte d'un vehicle. La iniciativa està impulsada per la Societat d'Enginyers d'Automoció de cada país que hi participa.

Més que una competició de velocitat, és un projecte en el qual es valora el comportament general del vehicle i en què es fa un èmfasi especial en els aspectes de seguretat i dinàmica del vehicle.

CONTACTE

NOM ETSEIB Motorsport

EMAIL phr.rivera@gmail.com **TELÈFON** 93 401 18 01

WEB www.etsuib-motorsport.upc.edu/

Nanotecnologia: l'enorme tecnologia diminuta

Les possibilitats que ofereix la recerca sobre els materials a escala atòmica i molecular són qualsevol cosa excepte petites. Els nanotubs de carboni extremadament resistents, els biomaterials per ajudar a regenerar teixits i els transistors polimèrics que poden transformar les pantalles de televisió són una mostra del potencial d'aquest camp de recerca dins la UPC. En els mercats, la nanotecnologia ja és una realitat i es postula com a protagonista d'una futura revolució industrial.

Sol, platja i nanotecnologia m'esperen el primer dia de les vacances d'estiu. En fer la bossa, no hi falten l'MP3 i el telèfon mòbil, d'última generació i plens de nanotransistors que els fan més petits i ràpids. També hi porto la crema solar, una de les més de 300 del mercat que contenen nanopartícules d'òxid de zinc o diòxid de titani, que bloquegen la radiació ultraviolada de manera més eficaç i

sense que la pell quedi blanca i pastosa. També ompló de fruita una carmanyola, feta amb plata a nanoescala, que li confereix propietats antimicrobianes que eviten que els aliments s'hi facin malbé, i agafo una jaqueta feta d'un teixit modificat a nanoescala que fa que mai no s'arrugui, per molt que la rebregui. Aquestes són només algunes de les aplicacions que la nanotecnologia per-

met actualment, i tot just ens trobem a les beceroles d'aquesta manera de veure la natura.

Un nanòmetre (nm) és la mil milionèsima part d'un metre, és a dir, és com comparar una bala de vidre amb la Terra. Per exemple, aquesta coma fa mig milió de nanòmetres. Així doncs, l'escala nanomètrica és realment petita. La nanotecnologia manipula la matèria en el nivell dels àtoms i les molècules, i

FOTO 1 La nanotecnologia té aplicacions en l'electrònica, entre molts altres camps

FOTO 2 Ramon Alcubilla, del Centre de Recerca en Nanoenginyeria, treballa en el disseny de nous transistors.

FOTO 3 El futur de l'enginyeria de teixits del cos humà l'investiga l'equip de l'IBEC que dirigeix Josep Antoni Planell, al centre de la fotografia.

FOTO 4 Al Grup de Mecànica i Nanoenginyeria de Materials a l'Enginyeria, Ignasi Casanova investiga com es pot substituir l'acer del formigó per nanotubs de carboni.

Què trobem al mercat?

La nanotecnologia ja és en més de 3.000 productes del mercat, en components d'aparells d'electrònica i ordinadors, electrodomèstics i automòbils, o en forma de cosmètics, roba, material esportiu, maletes, medicaments, envasos alimentaris o joguines per a nens. I la llista augmenta cada dia, com es pot veure a Nanotechproject.org i a Nanosshop.com.

Ara per ara no existeix un mercat nanotecnològic, sinó l'aplicació de la nanotecnologia en productes industrials o de consum. L'any 2006, el mercat nano es valorava entre 50.000 i 150.000 milions de dòlars, i les darreres projeccions per a l'any 2015 el situen entre 1,5 i 5,5 bilions de dòlars, tot i que no se n'inclouen les aplicacions més revolucionàries, que encara no han arribat.

“Una coma fa mig milió de nanòmetres”

té aplicacions en els processos químics, el tèxtil, l'aeronàutica, l'energia, l'electrònica o l'alimentació, tot i que la recerca en medicina, farmàcia i biologia és, potser, la que més expectatives està generant. Hi ha l'esperança que la nanotecnologia sigui la propera revolució industrial i que millori la qualitat de vida dels éssers humans a mitjà termini. Aquesta esperança es basa en les estranyes propietats que els materials

desenvolupen a escala nanomètrica i en la possibilitat actual de manipular-los. En la dècada dels 80, la invenció del microscopi d'efecte túnel i el microscopi de forces atòmiques va permetre veure els materials a escala atòmica. El pas següent és entendre les propietats que aquests materials tenen en el nivell molecular i, finalment, manipular-ne les propietats àtom a àtom perquè els materials es comportin com ens interessa i puguem fer productes amb finalitats concretes, és a dir, desenvolupar la nanoenginyeria.

Potser el material més popular en nanotecnologia és el carboni, que ha demostrat ser un element molt útil. A escala nanomètrica pot esdevenir un nanotub de carboni, un sistema lleuger, buit i porós amb una resistència mecànica alta, i per tant interessant per al reforçament de materials, entre altres utilitats.

“La nanotecnologia podria ser la propera revolució industrial”

Ja es pot trobar comercialitzat en raquetes de tennis, pals d'hoquei i golf o peces de bicicletes, però s'està estudiant utilitzar-lo en altres camps, com ara el de la construcció.

“La idea final és substituir l'acer del formigó per nanotubs de carboni, ja que són molt resistents, però per a això se'ls ha de poder dispersar i distribuir homogèniament, i, en un camp químic com ara el del formigó, els nanotubs tendeixen a concentrar-se”, explica Ignasi Casanova, del Grup de Mecànica i Nanoenginyeria de Materials a l'Enginyeria. Els nanotubs també canvien les propietats elèctriques quan se sotmeten a tensions i es podrien fer servir per monitorar problemes en el manteniment d'estructures de formigó. Encara que aquestes aplicacions són prototipus, altres usos d'elements a escala nanomètrica ja són una realitat, com ara les nanopartícules actives en façanes autonetejables.

Nova tecnologia tèxtil

En la indústria tèxtil, la nanotecnologia ofereix grans possibilitats de desenvolupament tècnic. Així, s'estan generant nous productes per a noves aplicacions: teixits antibacterians; filtres molt més eficaços; roba esportiva d'elit; tèxtils



CONTACTE

NOM Institut d'Investigació Tèxtil i Cooperació Industrial (INTEXTER)
EMAIL info@intexter.upc.edu
WEB www.intexter.upc.es **TEL** 93 739 82 70

CONTACTE

NOM Institut de Bioenginyeria de Catalunya
EMAIL info@ibecbarcelona.eu
WEB www.ibecbarcelona.eu **TEL** 93 403 97 06

CONTACTE

NOM Centre de Recerca en Nanoenginyeria
WEB www.upc.edu/crne **TEL** 93 413 40 54

antitacs, repel·lents de l'aigua i de l'oli, electrònics i autonetejables.

En aquest àmbit, a l'Institut d'Investigació Tèxtil i Cooperació Industrial (INTEXTER) de la UPC, un equip encapçalat per Arun Naik ha aconseguit crear la primera màquina a Espanya per produir nanofibres.

L'evolució mèdica

La recerca mèdica té posades grans esperances en la nanotecnologia. Quant a la diagnosi, la nanomedicina permetrà detectar patologies com ara el càncer o les malalties neurològiques, com són el Parkinson i l'Alzheimer, en l'estadi més inicial, per la qual cosa en millorarà el tractament.

Fabricar dispositius que permetin alliberar fàrmacs d'una forma precisa, sense perjudicar les cèl·lules sanes i sense produir efectes secundaris, centra els treballs d'investigadors d'arreu actualment. Un exemple n'és la primera nanovàlvula que es pot obrir i tancar a voluntat per alliberar molècules amb fàrmacs, que han desenvolupat a la Universitat de Califòrnia. El dispositiu està fet de parts mòbils adherides a una

peça de silici porós d'uns 500 nm, la longitud de la qual els investigadors estan provant de reduir encara més.

En aquest camp, hi ha diverses estratègies en curs, en les quals es necessiten biomaterials biodegradables que no provoquin una resposta del sistema immunològic del pacient.

La medicina regenerativa centra els esforços d'equips de la UPC que treballen a l'Institut de Bioenginyeria de

"Els materials desenvolupen noves propietats a escala nanomètrica"

Catalunya (IBEC). Sota la direcció del catedràtic Josep Antoni Planell, l'IBEC treballa en l'enginyeria de teixits, que passa per colonitzar una bastida tridimensional feta d'un biomaterial biodegradable amb cèl·lules del pacient que proliferaran, de manera que un cop implantada en el pacient es produirà la regeneració del teixit sà. L'objectiu final

va més enllà, però, i es vol arribar a una enginyeria de teixits sense cèl·lules, és a dir, a "tenir un material que porti el sistema de senyalització biològica que pugui activar les cèl·lules mare allà on siguin per regenerar els teixits", comenta Planell.

Petit, ràpid, eficient

El camp de l'electrònica sempre ha treballat amb dispositius cada vegada més petits, que han permès reduir la mida dels aparells i alhora augmentar-ne les prestacions. De fet, ja fa anys que hi ha dispositius amb components de menys de 100 nm, que és la mida en què molts consideren que hi ha la frontera de la nanotecnologia.

"Des d'aquest punt de vista, estem envoltats de nanotecnologia, en el telèfon mòbil, la televisió o l'MP3, però n'hi ha que diuen que fer més petita una cosa que ja existia no és nanotecnologia", assegura Ramon Alcubilla, catedràtic del Departament d'Enginyeria Electrònica.

En el camp de l'electrònica, la nanotecnologia obre un ventall d'aplicacions en dispositius energètics, d'il·luminació i visualització; en aquest cas els polímers i altres materials tenen un paper important. "Estem treballant en transistors de capa prima (TFT, de l'anglès *thin film transistor*), fets amb polímers. Una de les aplicacions són les pantalles: les actuals que hi ha en un televisor fan servir transistors de silici amorf cristal·litzat amb làser. Si els transistors fossin de material plàstic, potser les pantalles es podrien enrotllar i desplegar", apunta Alcubilla.

La nanotecnologia obre un ventall de possibilitats tan ample com la imaginació sigui capaç d'abastar i augmenta ràpidament. Materials i teixits resistents a la calor; xips amb una capacitat que augmenta exponencialment; cotxes més lleugers, més segurs i amb menys consum; sistemes energètics més eficients; nanosensors per controlar el creixement de les collites o l'envasament dels aliments.

Més talent per a la nanotecnologia

Abans de final de 2008 el Centre de Recerca en Nanoenginyeria (CRnE) de la UPC obrirà les portes de la seva nova seu a Barcelona, unes instal·lacions d'uns 700 metres quadrats, 500 dels quals estaran dedicats a laboratoris.

El CRnE es crea amb l'objectiu "d'atraure joves brillants i motivats, i oferir-los les millors condicions per dur a terme la seva recerca", comenta Ramon Alcubilla, director del Centre.

Aquests joves, procedents de qualsevol racó del món, podran fer la tesi doctoral o l'estada postdoctoral mentre col·laboren amb els 75 investigadors i investigadores de la Universitat que pertanyen als més de 20 grups de recerca del CRnE, majoritàriament dels àmbits de la química, la física, l'electrònica i els materials.

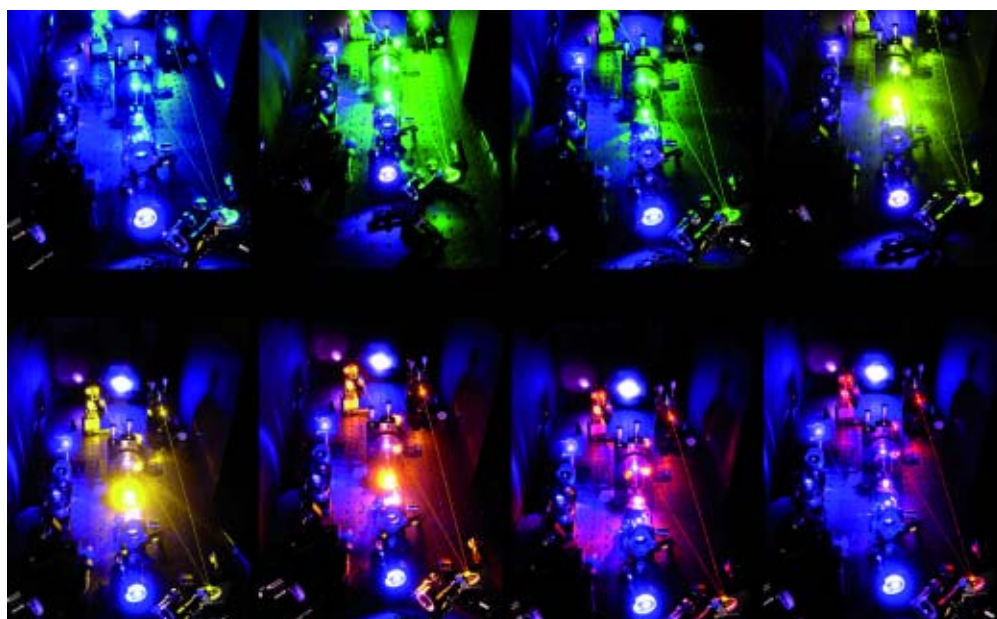
Entre les línies de recerca que s'hi volen potenciar hi ha els recobriments d'altres prestacions, la catàlisi més eficient i respectuosa amb el medi ambient, la dinàmica molecular de sistemes d'autoacoblament, nanopartícules i col·loides en materials de construcció i aplicacions energètiques.

Radiantis és una companyia jove, sorgida fa dos anys, que comercialitza sistemes de conversió de la freqüència òptica òptica. Aquests sistemes permeten expandir el ventall de freqüències dels làsers que s'utilitzen en centres internacionals de recerca i universitats d'arreu del món.

Radiantis, un far en l'oceà científic

Portar a l'abast d'usuaris no experts maquinària tan complexa com ho són els oscil·ladors paramètrics òptics o els generadors d'harmònics per a l'experimentació científica no és una tasca gens fàcil. L'abril de 2006, Radiantis, una empresa derivada de l'Institut de Ciències Fotòniques (ICFO) i de la Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA), va optar per aquest camí. El temps els ha donat la raó.

I és que, *innovador* és l'adjectiu que defineix millor el tipus d'activitat de la companyia. El producte de Radiantis permet la sintonització de la freqüència òptica dels sistemes làser convencionals. "Actualment s'utilitzen principalment en experiments científics, com ara la microscòpia multifotònica, la nanofotònica i la caracterització de nous materials, etc.", explica Sara Otero, cap de l'empresa. Amb la gamma de productes Radiantis, la freqüència òptica fixa dels sistemes làser pot convertir-se en un



ampli ventall de freqüències òptiques sintonitzables en l'espectre UV, visible i infraroig.

Els propers anys, aquesta empresa amb seu al Parc Mediterrani de la Tecnologia (PMT), a Castelldefels, vol consolidar la seva àrea comercial amb l'oferta tecnològica amb què treballa actualment. Si el sector científic i universitari és, ara per ara, cap on s'encaminen comercialment els esforços de l'empresa —especialment per al sector experimental en física, química o biologia, entre altres—, a mitjà termini l'objectiu serà el mèdic i l'industrial. Per aquest motiu, la companyia estudia el desenvolupament de nous productes per a aplicacions d'aquests àmbits.

Per dur a terme la seva activitat, Radiantis s'ha finançat amb capital de risc, fons dels mateixos fundadors i préstecs específics per a empreses innovadores atorgats per la Generalitat de Catalunya i el Ministeri d'Indústria, Turisme i Comerç.

A més a més, "en l'inici de la companyia, el suport del Programa Innova de la UPC en el procés de finançament va ser vital i ara encara ho és, ja que

encara el rebem", explica Sara Otero. Actualment, la competència de Radiantis —companyia formada per cinc persones, de les quals quatre són doctorats— es concentra en països com ara Alemanya o els Estats Units. A Espanya, Radiantis és l'única empresa que es dedica a comercialitzar sistemes de conversió de freqüències òptiques. Els sistemes que fabrica Radiantis tenen una gran complexitat, tant des del punt de vista del disseny com des del vessant de la manipulació. Sara Otero explica: "Hem centrat els nostres esforços en l'automatització de la sintonització, fet que simplifica enormement l'ús del producte i permet que l'utilitzin usuaris no experts." Aquesta diferenciació respecte dels productes dels competidors, que incrementen la capacitat i la usabilitat dels sistemes, els ha donat l'avantatge necessari per superar sense cap mena d'entrebanc els dos primers anys de vida.

La família de productes de Radiantis està protegida per la sol·licitud d'una patent internacional, una barrera d'entrada per a altres empreses europees o americanes.

FOTO No és una pel·lícula de ciència-ficció, és un dels sistemes de conversió de freqüències òptiques de Radiantis

Radiantis respon

Qui
Sara Otero

Quan
Abril de 2006

Què
Sistemes de conversió de freqüència òptica

On
Parc Mediterrani de la Tecnologia de la UPC (Castelldefels)

Per a qui
Universitats i centres internacionals de recerca

Per a què
Experiments científics en microscòpia multifotònica, nanofotònica i caracterització de nous materials.

CONTACTE

NOM Sara Otero **EMAIL** sara.otero@radiantis.com
WEB www.radiantis.com **TEL** +34 659 747 992

El tractament de la informació georeferenciada és un sector en expansió a Catalunya.

Geomàtica: la visió del món a l'abast de tothom

FOTO 1-2 Exemples d'estudi del terreny fets amb geomàtica a Sallent, al Bages.

FOTO 4 Estudi del terreny amb tècniques geomàtiques aplicat a la ciutat de Barcelona.

El sistema de posicionament i navegació GPS ha esdevingut una tecnologia extremament familiar. De fet, qualsevol persona ha pogut veure algun cop dispositius GPS instal·lats en vehicles. Parlem dels famosos TomTom, que permeten al conductor visualitzar en la petita pantalla del navegador de bord la posició del cotxe i ens indiquen el camí que hem de seguir fins a la nostra destinació.

El càlcul de la posició i de la ruta que cal seguir en cada moment es fa a partir de satèl·lits i la tecnologia principal que hi ha al darrere de tot el procés forma part d'una ciència més àmplia que és la geomàtica. La geomàtica és un terme científic modern que fa referència a un conjunt de tècniques en les quals s'integren els sensors de captura de dades i imatges (càmeres, bàsicament) i els mètodes de tractament, anàlisi, interpretació, difusió i emmagatzematge de la informació geogràfica. Malgrat que les aplicacions concretes tenen una gran popularitat, la geomàtica en si, que és la ciència a la qual estan vinculades, solament ha guanyat importància a Catalunya

durant els darrers anys i en àmbits com són l'educació i la recerca.

La geomàtica aglutina disciplines tradicionals com ara la geodèsia o la cartografia (que té per objecte l'elaboració del mapes) i les combina amb camps més nous com són la teledetecció (tecnologies per captar fenòmens naturals i dades a grans distàncies) i les tecnolo-

“La geomàtica permet fer el seguiment del que passa a la superfície terrestre i ajuda a preveure-hi els efectes del canvi climàtic”

gies de la informació i les comunicacions. El resultat són eines de gran abast que ens permeten obtenir informació de la superfície de la Terra i de l'atmosfera, de forma global, com mai abans no havia estat possible.

Saber què està passant a tot arreu o què hi ha a prop proporciona infinites possibilitats; per exemple, per a la prevenció de riscos naturals, el seguiment de situacions d'emergència des de l'espai o la gestió de recursos naturals com ara l'aigua. “Ara podem saber com és i com està el territori a escala mundial amb un marge d'error de molts pocs centímetres”, explica el director de l'Institut de Geomàtica (IG), Ismael Colomina.

Això suposa un avenç per encarar reptes de futur com ara el canvi climàtic.

Saber què succeeix al planeta pot prevenir les conseqüències de fenòmens com l'escalfament global i endegar accions per mitigar-ne els efectes. “Les tècniques d'observació de la Terra, en aquest àmbit, han millorat de manera espectacular si tenim en compte la resolució espacial, temporal i espectral”, comenta el professor Josep A. Gili, responsable del grup d'Enginyeria Geomàtica de la UPC.

“Ha millorat la resolució espacial perquè, ara, un píxel a la pantalla pot arribar a correspondre, aproximadament, a un metre real. També ha millorat la resolució temporal, perquè els satèl·lits ens informen més sovint, i l'espectral, perquè s'ha passat, en poc temps, de fotografies en blanc i negre a imatges amb informació sobre l'emissió dels diferents punts del territori en diferents bandes de l'espectre electromagnètic, com ara la infraroja, la ultraviolada o la de les microones, entre altres, que ens permeten saber, per exemple, si el bosc que observem des de l'espai és de pi o de faig.”

A banda de les grans qüestions, la geomàtica dóna suport a sectors i activitats quotidians, immediats i pràctics com la planificació i ordenació del territori, que s'utilitza en la construcció, en l'agricultura, en la gestió d'espais naturals, en el control del medi marí, entre altres coses. Les aplicacions de la geomàtica són cada cop més nombroses i molt útils no solament per a les administracions, sinó també per als sectors industrials i econòmics l'activitat dels quals se centra en el medi natural. A Catalunya, una bona part de la projecció que ha tin-



FOTO Un dels satèl·lits que ja formen part del sistema Galileo, impulsat per l'Agència Espacial Europea



gut aquesta ciència els darrers anys es deu a l'activitat de l'Institut de Geomàtica, centre de recerca de la UPC creat en consorci amb la Generalitat de Catalunya i que està ubicat al Parc Mediterrani de la Tecnologia del Campus del Baix Llobregat, a Castelldefels. Aquest institut va començar el seu recorregut el 1999 i des d'aleshores ha treballat intensament per difondre les virtuts de la geomàtica en un món que canvia constantment. "Les nostres prioritats són la difusió, la divulgació i la recerca", explica Colomina, "i la inversió en docència, a partir de l'impuls d'una nova titulació de postgrau en geomàtica i navegació a través de la UPC, que formarà part del nou marc de títols europeus universitaris", afegeix Marina Martínez, sotsdirectora acadèmica de l'Institut.

Navegació i teledetecció

L'Institut centra les activitats en dues àrees principals: l'àrea de posicionament i navegació, que es focalitza en la recerca de tècniques de millora de la precisió, i l'àrea de teledetecció, que es dedica a l'observació de la Terra a partir d'imatges i dades de sensors a bord de satèl·lits i avions. L'IG ha treballat en projectes de gestió dels recursos naturals i d'emergències a través d'imatges de satèl·lit, amb les quals ha aconseguit detectar i mesurar des de l'espai l'enfonsament del sòl en l'àrea de Salient, al

El sistema Galileo

La Unió Europea té com a línia estratègica un projecte relacionat totalment amb la geomàtica: la constel·lació de satèl·lits de navegació i posicionament Galileo. Es tracta de la primera iniciativa de caire civil que funcionarà conjuntament amb l'actual GPS en els propers anys i que, a dia d'avui, ja disposa de dos satèl·lits de prova a l'espai.

Segons les previsions de la European GNSS Supervisory Authority (GSA), el desplegament dels 27 satèl·lits operatius ha de ser una realitat entre 2010 i 2012. Aquesta constel·lació es completarà amb tres satèl·lits geostacionaris de l'Agència Espacial Europea (ESA), que oferiran serveis complementaris i de millora de les prestacions en posicionament i navegació arreu del planeta.

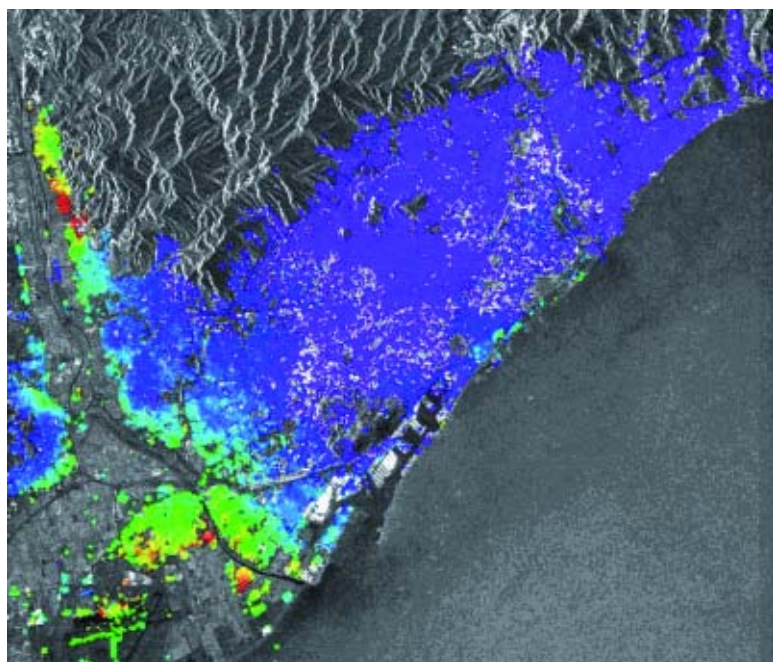
Segons el professor Gili, "Galileo presentarà un avantatge important respecte al GPS, sobretot per als usuaris civils. La combinació de Galileo i GPS suposarà una millora en la precisió, però sobretot serà un avenç pel que fa a la garantia d'integritat (qualitat) del senyal, paràmetre que té una importància especial en les aplicacions com ara la navegació aèria, on estan en joc vides humanes".

Bages. Una altra de les aplicacions de les dades obtingudes per satèl·lit és la detecció d'abocaments de substàncies contaminants al mar, com va ser el cas del Prestige. De fet, prèviament a aques-

ta crisi l'Institut de Geomàtica va participar en el projecte europeu RemOte sensing Anti-Pollution System for geographical Data Integration (RAPSODI), que tenia com a objectiu la localització d'abocaments il·legals mitjançant sensors aerotransportats.

La geomàtica compta amb altres motors impulsors dins la UPC, a banda del grup d'Enginyeria Geomàtica (EGEO) que lidera el professor Josep A. Gili. El grup d'Astronomia i Geomàtica (gAGE), liderat per Manuel Hernández, estudia l'atmosfera a partir de l'observació dels canvis que experimenta el senyal GPS, emès per satèl·lits a milers de quilòmetres, quan aquest impuls electromagnètic travessa l'atmosfera i arriba a la superfície terrestre.

Dos dels projectes del grup EGEO que destaquen pel seu impacte social són el monitoratge de les deformacions del terreny associades a les extraccions per mineria subterrània a l'entorn de la conca potàssica catalana i l'estudi i l'inventari del patrimoni arquitectònic (especialment del modernisme català) a partir de mesures fetes amb la tecnologia del làser escàner terrestre.



CONTACTES

NOM Departament de Matemàtica Aplicada IV

EMAIL direccio@ma4.upc.edu **WEB** www.ma4.upc.edu

TELÈFON 93 401 09 58

CONTACTES

NOM Departament d'Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica

EMAIL info.etcg@upc.edu **WEB** www.etcg.upc.es

TELÈFON 93 401 72 50

CONTACTES

NOM Institut de Geomàtica

EMAIL info@ideg.es **WEB** www.ideg.es

TELÈFON 93 556 92 80

El miratge de l'arquitectura a Bagdad, en una exposició

Arquitectes de l'estudi de Constantinos Doxiadis a la perifèria de Bagdad, cap al 1955



Arquitectes com ara Frank Lloyd Wright, Le Corbusier i Joan Lluís Sert van dissenyar, entre 1952 i 1982, edificis moderns a Bagdad. Les traces d'aquella arquitectura avançada, ara malmesa per la guerra, es poden veure a l'exposició *Ciutat del miratge, de Wright a Venturi*, que acull la seu del Col·legi d'Arquitectes de Catalunya (COAC) a Barcelona fins al 13 de setembre.

Pedro Azara, professor de l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona, dirigeix una mostra que ha partit de la trobada, a Bagdad, amb Ignacio Rupérez, l'ambaixador d'Espanya a l'Iraq. Junts han impulsat aquesta exposició organitzada pel COAC i la Casa Àrab, que inclou fotografies d'edificis, plànols i maquetes, com ara la de l'ambaixada nord-americana, projectada per Josep Lluís Sert.

La mostra permet conèixer projectes com ara el de la gran mesquita nacional, per a la qual Saddam Hussein va convocar un concurs internacional, en què va participar l'estudi de Robert Venturi i que va guanyar Ricardo Bofill, però que mai no es va arribar a construir. L'exposició és itinerant i es traslladarà a Múrcia, Còrdova i Amman (Jordània).

www.upc.edu/noticies

La UPC acull el curs d'estiu de la International Space University



Fins al 29 d'agost, el Campus Nord de la Politècnica acull el curs d'estiu de la International Space University (ISU), que forma l'estudiantat i els professionals en l'adquisició d'habilitats en totes les disciplines relacionades amb l'espai i els prepara per treballar en equips interdisciplinaris i internacionals que tinguin en compte les diferències culturals.

El curs d'estiu que la ISU organitza anualment té una durada de nou setmanes i hi participa estudiantat de la UPC i d'altres universitats. Diferents grups de recerca de la Universitat hi explicaran els seus projectes científics, com ara el disseny del vehicle automàtic de transferència per a la missió de l'Agència Espacial Europea a l'Estació Espacial Internacional o el disseny d'un instrument per mesurar la salinitat del mar i la humitat de la Terra a través d'un satèl·lit d'observació. Les activitats docents del curs inclouen conferències sobre temes d'astrofísica, com ara els planetes, les estrelles i la galàxia, en què participa professorat de la UPC i de l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya.

El CosmoCaixa de Barcelona acollirà la majoria d'activitats obertes al públic, tot i que el Concurs de Robots es du a terme al Campus Nord de la Universitat.

www.upc.edu/noticies

El nou Centre Universitari de la Visió

El Centre Universitari de la Visió (CUV) és el primer centre universitari de salut integral a Espanya concebut per conjugar la recerca, la formació i l'assistència visuals. A les instal·lacions inaugurades recentment, que ocupen un espai de 800 m², l'estudiantat de l'Escola Universitària d'Òptica i Optometria de Terrassa (EUOOT) pot fer pràctiques clíniques en un entorn de treball real, en contacte amb els pacients, mitjançant un equipament d'última generació i sota la tutorització de professionals de diferents àmbits, com ara l'oftalmologia o la psicologia, entre altres especialitats mèdiques.

Quan el Centre funcioni plenament podrà atendre fins a uns 10.000 pacients l'any. La major part dels serveis s'adrecen a l'atenció de persones amb disfuncions visuals i patologies oculars, i amb pocs recursos econòmics. Els serveis socials d'ajuntaments i institucions, amb els quals l'EUOOT ha signat convenis, hi faran arribar els pacients.

El CUV, que dirigeix Joan Gispets, disposa d'11 unitats especialitzades en diferents àmbits que presten serveis d'atenció, recerca i docència. Per absorbir el volum de visites previst, el CUV té equipaments nous i equips de professionals multidisciplinaris (de les àrees d'òptica, optometria i oftalmologia), que constitueixen un marc ideal per atendre els pacients i per avançar en el camp de la recerca. El CUV continua la tasca iniciada l'any 1990 per la Clínica Optomètrica de l'EUOOT. A l'acte d'inauguració dels nous espais, va assistir-hi el prestigiós optometrista Jay Enoch, professor de la Universitat de Califòrnia a Berkeley i doctor *honoris causa* per la UPC, que va pronunciar una conferència el 27 de juny.

www.cuv.upc.edu



Joaquim Boixareu, nou president del Consell Social



Joaquim Boixareu i Antolí és el nou president del Consell Social de la UPC. El 25 de juny el Consell de Govern de la Generalitat de Catalunya en va aprovar el nomenament com a president d'aquest ens universitari. Substitueix l'ecòleg Ramon Folch, que ha dirigit el Consell Social de la UPC des de 2004.

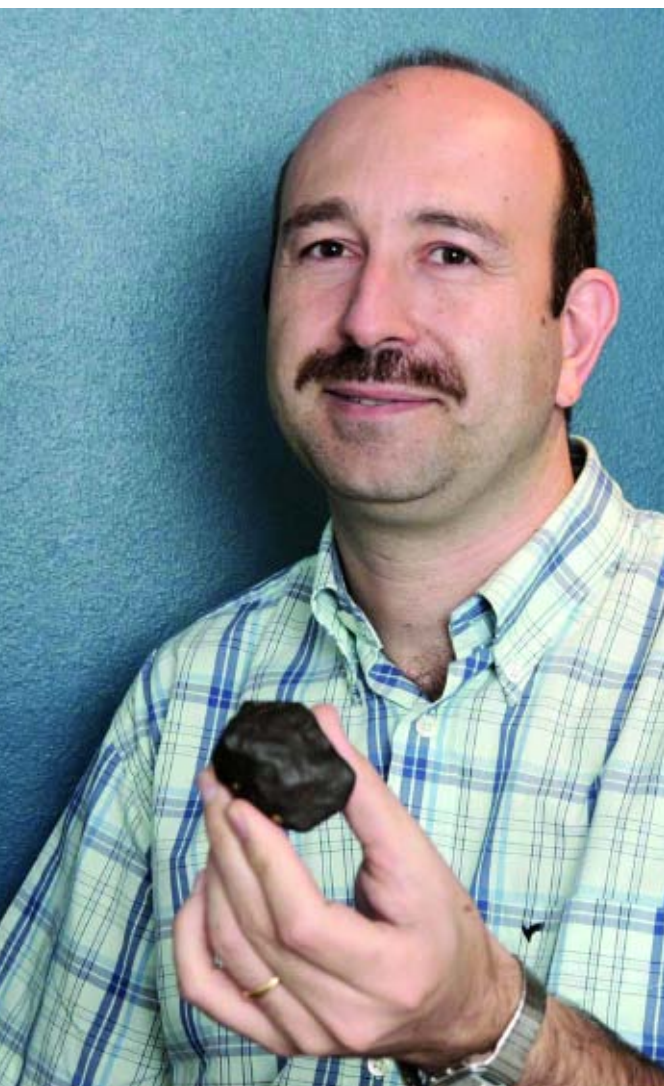
Joaquim Boixareu i Antolí (Barcelona, 1959) és conseller delegat d'Irestal Group, un grup d'empreses dedicat al processament i la distribució d'acer inoxidable i a la fabricació de tub soldat d'acer inoxidable, amb una extensa xarxa de delegacions a Espanya, França, Portugal, la Gran Bretanya, Rússia, la República Txeca, Eslovàquia, Polònia i Ucraïna. El nou president del Consell Social és llicenciat en Ciències Empresarials i MBA per ESADE (Barcelona), l'École des Hautes Études Commerciales (HEC) de París i la Universitat de Nova York.

Compagina la tasca com a conseller delegat d'Irestal Group amb la presidència de la Fundació Privada d'Empresaris (FemCAT). També és vicepresident primer de la Unió Patronal Metal·lúrgica; membre del Comitè Executiu i de la Junta Directiva del Foment del Treball Nacional; membre del Patronat de la Barcelona Graduate School of Economics, i membre del Comitè Permanent d'Experts del Pacte Nacional per a la Recerca i la Innovació de Catalunya.

www.upc.edu/noticies

Tot i dedicar-se a la recerca sobre l'hidrogen, la passió que té des de petit per l'espai ha portat el professor **Jordi Llorca**, de l'Institut de Tècniques Energètiques (INTE) de la UPC, a ser un dels pocs experts a Espanya en meteorits. Ha investigat les últimes troballes i és un gran coneixedor de les arrels històriques d'aquests petits objectes estel·lars, que ajuden a saber més sobre l'origen dels planetes i de la vida a la Terra.

"Els meteorits són mostres gratuïtes de l'espai"



la Terra, els quals són una mostra natural i gratuïta del que hi ha a l'espai. No s'ha de fer cap expedició espacial per obtenir-los i són una font d'informació valuosa sobre el naixement dels planetes i l'origen de la vida a la Terra. A més, alguns contenen restes d'estrelles que han mort d'una manera explosiva.

Com s'analitza tota aquesta informació?

Si són petits, es cremen per la fricció amb l'atmosfera i esdevenen estrelles fugaces. Si són prou grans (mig metre de diàmetre o més) sobreviuen al fregament atmosfèric i arriben a la superfície terrestre. Com que la majoria dels meteorits que arriben són petits, es van haver de desenvolupar tècniques micro i nanomètriques per analitzar-los, moltes de les quals van ser el punt de partida de molta de la nanotecnologia actual.

Quants meteorits han caigut a la Terra?

Se n'han trobat uns 30.000, la majoria a l'Antàrtida. El més gran i més recent va caure l'any 1908 a Tunguska (Sibèria, Rússia) i l'energia alliberada en l'impacte va ser comparable a 1.000 bombes d'Hiroshima. A Espanya se n'han trobat uns 30, els dos últims els anys 2004, a Villalbeto de la Peña (Palència), i el 2007, a Puerto Lápice (Ciudad Real). Aquest darrer és especial perquè tot indica que prové de l'asteroide Vesta, que és un dels més grans del sistema solar.

I a Catalunya?

Hem descobert que hi han caigut cinc. El primer ho va fer el 25 de desembre de 1704 als voltants de Terrassa, en plena guerra de Successió. En els escrits de pagesos i capellans de l'època que hem trobat s'hi plasma que creien que el meteorit era un senyal diví per donar suport al príncep Carles d'Àustria.

Gaires anècdotes?

Sí, per exemple que els primers exploradors que van arribar a l'Àrtic van descobrir que algunes tribus d'esquimals creaven els arpons amb puntes de metall extretes de meteorits i encastades en ossos d'animals. Com també ho feien per fer fletxes algunes tribus d'indis que van ser conquerides pels espanyols. La vessant històrica m'interessa molt i per això he recollit totes aquestes històries en el llibre *Pedres que cauen del cel* (Pagès Editors).

Es connecta el món dels meteorits amb la recerca que desenvolupes sobre l'hidrogen?

El punt de contacte són les tècniques d'anàlisi basades en la nanotecnologia. L'hidrogen és un vector energètic que cal extreure d'altres substrats. Per fer-ho, s'han de dissenyar catalitzadors que contenen nanopartícules. Després es fa reaccionar l'hidrogen amb l'oxigen de l'aire en una pila de combustible per fer funcionar, per exemple, un cotxe. Hem desenvolupat un catalitzador per obtenir hidrogen a partir de l'etanol i que pot ser una solució definitiva per a vehicles impulsats per aquesta energia.

Té altres aplicacions?

Per a dispositius electrònics. Actualment, necessitem bateries que s'han de carregar, cosa que canviaria amb l'hidrogen. Qualsevol dispositiu tindria hores il·limitades de càrrega sempre que tingués un catalitzador que generés l'hidrogen. De moment, hi ha prototipus d'ordinadors portàtils i de mòbils amb aquesta tecnologia, però encara s'han de perfeccionar.

Desapareixerien les bateries?

Potser és una solució per abandonar la dependència de les bateries. A l'INTE estem treballant intensament en aquesta línia amb micro i nanoreactors que generen hidrogen per a dispositius electrònics.

Com neix aquesta passió?

De la sèrie de televisió *Cosmos*, de Carl Sagan, i dels llibres d'Isaac Asimov, que em van despertar la curiositat per la ciència, la tecnologia i l'espai. Fins al punt que quan vaig acabar els estudis de química vaig marxar cap als Estats Units a estudiar sobre meteorits a l'Institute of Meteoritics, a la Universitat de Nou Mèxic.

I què hi vas aprendre?

A analitzar els meteorits que arriben a

CONTACTE

NOM Jordi Llorca
EMAIL jordi.llorca@upc.edu
TELÈFON 93 401 17 08

Per què el iodur de plata pot evitar les calamarsades?

Tan antic com el desig humà de controlar la meteorologia és el temor ancestral dels agricultors a les calamarsades, que poden destruir una collita en ben pocs minuts. L'amenaça sol provenir dels cumulonimbus, núvols amb molt desenvolupament vertical i temperatures molt baixes al cim. En aquesta zona, a més de 3.000 metres d'altura, les partícules d'aigua poden agrupar-se en un nombre reduït de nuclis de condensació i crear cristalls de gel de grans dimensions.

Per esvaïr aquesta possibilitat, des de mitjan segle XX se sementen els núvols amb iodur de plata (AgI). El químic nord-americà Bernard Vonnegut va descobrir el 1946 que aquest mineral té una estructura molt semblant a la del gel. "L'aigua i el iodur de plata cristal·litzen en el mateix sistema, hexagonal, i aquesta coincidència permet agrupar i congelar l'aigua dels núvols", explica Josep M. Casas, catedràtic del Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals. En les sementes de núvols, la sal de plata s'envia a la part gelada del núvol, que té una temperatura entre -4 °C i -15 °C, on es creen molts nuclis de condensació, ja que un gram de iodur de plata és capaç de produir més de deu bilions de nuclis de condensació. Així, la presència del mineral al núvol crea molts més cristalls de gel, que són, però, molt més petits. Aquestes partícules gelades

cauen, s'escalfen i es converteixen en pluja. La sembra de núvols es pot fer llançant coets amb una càrrega de sal de iodur de plata o mitjançant avionetes equipades amb llança-bengales, que és un mètode més car però també més eficaç, segons explica el professor Casas.

Una pràctica polèmica

La capacitat del iodur de plata per condensar l'aigua dels núvols també s'intenta explotar per provocar pluja. Tanmateix, l'efecte pot ser el contrari, si es desfà el núvol de tempesta. "El gran nombre de petits cristalls aconseguit amb la sembra amb iodur de plata s'escapa més fàcilment del núvol pels corrents d'aire i s'evapora, cosa que pot fer disminuir la pluja produïda per la tempesta", explica Casas. L'Organització Meteorològica Mundial assenyalava que l'ús del iodur de plata per mitigar les granissades és efectiu entre un 15 % i un 50 % dels casos, però que només serveix per incrementar la pluja entre un 5 % i un 10 % dels casos. Aquests efectes incerts augmenten la tensió entre els agricultors de les zones de regadiu i de secà veïnes, ja que mentre uns lluiten contra les granissades, els altres denuncien que aquesta pràctica pot agreujar la sequera.

CONTACTE

NOM Josep M. Casas Sabata
EMAIL casas@emrn.upc.edu

WEB www.epsem.upc.edu/~emrn/ **TELÈFON** 93 8777233

El Cub Solar, un laboratori solar amb moltes cares



L'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura del Vallès ha inaugurat un laboratori solar que té forma de cub. És un projecte del Centre d'Investigació Solar (CISOL), que difon el potencial de l'energia fotovoltaica en el camp de l'arquitectura entre l'estudiantat. Les persones interessades en l'energia solar poden visitar-hi una exposició de productes i materials i uns plafons explicatius. El Cub Solar també és un espai de recerca, ja que disposa d'un sistema per avaluar els comportaments tèrmic i elèctric dels elements integrats en aquest laboratori, creat en col·laboració amb el grup Plataforma d'Arquitectura i Sostenibilitat (PAuS) i Enginyeria La Salle-Universitat Ramon Llull. L'estudiantat de l'Escola ha construït el cub, sota la direcció del professor Torsten Masseeck i amb el suport de 13 entitats, com són les empreses Schott Ibèrica, Vidur Solar, Ibersolar, Hydro Building Systems, Finnforest i Fupicsa. El laboratori és el germen d'una plataforma experimental per a la construcció sostenible a l'ETSAV.

www.cisol.com.es

espais

Com hauria de ser una nova selectivitat?



Jordi Berenguer.

Director de l'Escola Politècnica Superior de Castelldefels

La funció de la selectivitat ara per ara és doble: valorar la maduresa acadèmica d'una manera homogènia i ordenar les sol·licituds d'accés a les titulacions universitàries. Una nova selectivitat, a més de tenir aquestes funcions, hauria d'afavorir l'elecció de la titulació en funció de les aptituds i interessos de l'estudiantat i no en funció de la nota de tall, que, segons les enquestes, és un dels factors clau a l'hora de triar carrera. Un estudiant amb una bona nota de selectivitat sembla que estigui abocat a triar uns estudis amb una nota de tall que mai no sigui inferior a la que ha tret. Aquesta magnificència exagerada d'aquest indicador s'hauria d'evitar.

Jordi.berenguer@upc.edu



Eulàlia Grifol.

Directora de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa

Crec que el model actual és bo en trets generals, però que si pretenem que sigui més just caldria afinar-ne alguns aspectes. Entenc que el temari hauria d'abastar primer i segon de batxillerat i que s'hauria d'evitar que la coordinació de matèries consistís en el retall dels programes oficials.

Quant a la nota de batxillerat, només hauria de fer la mitjana ponderada amb la nota de les PAU, en el cas que la diferència entre ambdues no fos exagerada. El pes de la prova hauria de recaure, fonamentalment, en les matèries de modalitat, amb mitjanes ponderades entre les mateixes matèries, en funció del tipus de carrera de destinació. Entenc que no és bo per a nosaltres que la nota d'accés no sigui una garantia que s'hagin superat les assignatures de modalitat.

directora.etseiat@upc.edu

Tecnologia per garantir la xarxa elèctrica



© Patrick Moore

FOTO Plaques fotovoltaïques que produeixen energia solar

Els darrers anys, Catalunya ha viscut un boom d'instal·lacions de plaques fotovoltaïques, sobretot a les zones no urbanes i per a les xarxes de baixa tensió, gràcies als ajuts amb els quals el Govern espanyol promou les energies renovables i al fet que invertir en energia solar és assequible. Aquest increment, que ha estat del 500 % en els dos darrers anys, però, no ha tingut en compte l'estructura i el disseny de la xarxa elèctrica de baixa tensió actual, que es "va crear perquè els usuaris poguessin consumir energia, però no perquè s'hi poguessin connectar generadors, cosa que pot donar problemes de planificació i d'operació de la xarxa", segons Roberto Villafàfila, investigador del Centre d'Innovació Tecnològica en Convertidors Estàtics i Accionaments de la UPC (CITCEA-UPC).

Davant d'aquesta nova situació, cada cop era més necessària per a les companyies elèctriques i, en el cas de Catalunya, per a Endesa, una eina que pogués avaluar amb eficàcia i rapidesa si la integració de sistemes fotovoltaics a la xarxa generava problemes per al subministrament d'energia, quant a qualitat i seguretat.

El software desenvolupat en el marc de la Càtedra Endesa Red és una nova eina que s'ha nodrit de la base de dades de la companyia elèctrica i que permet respondre a cada nova petició de forma senzilla i homogènia. El projecte ha estat liderat per Roberto Villafàfila, en coordinació amb responsables d'Endesa.

Ràpid anàlisi de la viabilitat

Quan hi ha una sol·licitud, els tècnics d'Endesa introdueixen les dades en el programa, a partir d'una extracció de la base dades, així com el tram exacte on es vol connectar el generador fotovoltaic. Gràcies als informes detallats i als gràfics que l'eina genera automàticament, els tècnics poden saber a l'instant si la instal·lació compleix els requisits tècnics i normatius i, per tant, si és viable o no. La documentació que el software genera també els ajuda a detectar quins poden ser els problemes perquè la xarxa no admeti la nova instal·lació i a trobar una possible solució per a l'usuari. Si, per exemple, la persona interessada rep una resposta negativa a la sol·licitud, els resultats de l'avaluació permeten als tècnics de la companyia elèctrica oferir altres possibilitats de connexió en altres punts en què no doni problemes a la xarxa elèctrica. Endesa ja utilitza l'eina a Catalunya i l'objectiu és estendre el nou programa a tot Espanya.

CONTACTE

NOM Càtedra Endesa Red d'Innovació Energètica/Roberto Villafàfila

EMAIL roberto.villafafila@upc.edu **WEB** www.cerien.upc.edu

TEL 93 401 67 27 i 93 413 74 32

El professor del Departament d'Enginyeria Mecànica Esteban Peña ha dissenyat virtualment una mà que imita tots els moviments que fem amb les mans i que obeeix les ordres de manera intel·ligent i autònoma. Aquest és el primer pas per crear un ésser humà virtual i per dissenyar una mà biònica que copii els moviments d'una humana.

La primera mà virtual intel·ligent

Ara, saber com es mouen els ossos i els músculs de la mà és més fàcil amb la mà virtual que ha creat el professor Esteban Peña. La reproducció imita tots els moviments reals i és el primer model virtual que té 25 graus de llibertat de moviment. "És l'únic model al món amb tanta llibertat de moviment", explica el professor Peña, que és l'actual director de l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa. Els graus de llibertat són els moviments independents que pot fer cadascuna de les unions entre els ossos i els músculs. En total, el nostre cos té entre 105 i 110 graus de llibertat, 50 dels quals són de les mans. Per exemple, els moviments de flexió i extensió d'un dit o els d'adducció i abducció.

Amb aquesta amplitud de moviments, la mà virtual pot agafar amb força, amb els dits i el palmell, i amb precisió, amb les puntes dels dits, qualsevol objecte que li oferim en l'entorn virtual. A més, ho pot fer de manera semiautònoma. "Si li dones l'ordre de beure i a l'escenari virtual hi ha un tassa i un bolígraf, la mà triarà el primer objecte i, a més, l'agafarà de manera diferent si el líquid que conté és calent o fred", assenyala Peña. Així, el model respon a les ordres que rep d'una manera intel·ligent i autònoma, cosa que permet veure virtualment com reaccionen els músculs.

Reduir costos i temps

La mà virtual reduirà el temps i els costos de producció de productes i màquines que necessiten el control manual de les persones. "Conèixer com reaccionarà la mà davant d'un nou model de pala mecànica o d'excavadora de manera virtual i sense haver de fer proves amb un prototipus redueix molt el temps de fabricació del producte", assenyala l'investigador. Però aquesta no és l'única aplicació de la mà virtual. Esteban Peña està treballant conjuntament amb Althaia, la Xarxa Assistencial de Manresa, per simular virtualment com pot millorar el moviment de la mà d'una persona que ha patit un ictus cerebral (embòlia o trombosi). En aquests casos,

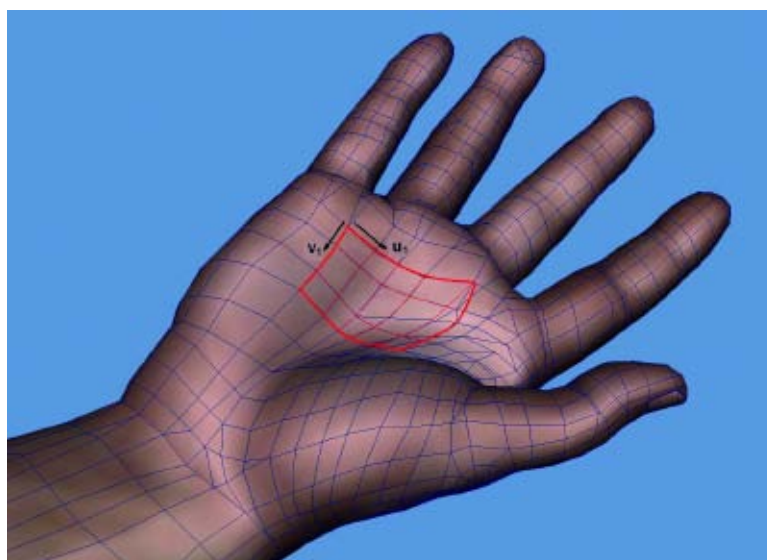


FOTO La mà virtual és l'únic model al món amb 25 graus de llibertat de moviment

Tesi doctoral

Títol del projecte
Mà humana virtual

Per què vas triar aquesta recerca?

Durant una estada a la Universitat d'Iowa (Estats Units), el grup de recerca que vaig visitar em va donar l'oportunitat de participar en el projecte que estaven desenvolupant. La idea era crear un ésser humà virtual i jo em vaig encarregar de dissenyar-ne la mà. Vaig pensar que era un tema molt innovador, relacionat amb la meua àrea d'expertesa, la biomecànica, i que tenia moltes aplicacions.

Àrees d'aplicació

La mecànica, la medicina, la robòtica i la simulació virtual.

com a tractament el metge injecta toxina botulínica directament als músculs de la mà i espera uns mesos per veure com ha millorat la mobilitat. "Si estímul el pacient amb una versió virtual dels moviments que podria arribar a fer, estarà motivat per treballar en la rehabilitació i així aconseguirem que millori la mobilitat", ressalta el professor.

El següent pas és reproduir tots els moviments del cos humà virtualment i construir una mà biònica que imiti els moviments d'una humana. "Les persones que han patit una amputació utilitzen una pròtesi en forma de ganxo per treballar,

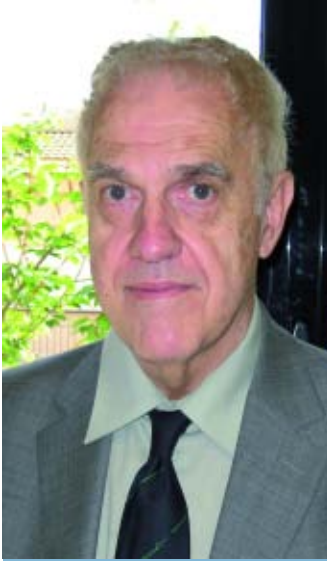
que, tot i la simplicitat, és més pràctica que les mans ortopèdiques, que es fan servir més aviat per fer vida social", explica l'investigador. Afegeix que això passa perquè cap de les pròtesis existents reproduïen la llibertat de moviment d'una mà real. "Ni tan sols la *touch bionic*, la mà que s'ha implantat a principi d'any a una jove pacient a Barcelona", apunta. Per això, està treballant, conjuntament amb l'Institut d'Organització i Control de la UPC, en la construcció d'una mà que es mogui amb la llibertat de moviment que ha aconseguit amb la virtual i que tingui el sentit del tacte.

CONTACTE

NOM Esteban Peña

EMAIL esteban.pena@upc.edu

TEL 93 877 72 65 / 93 877 72 15



Carlos A. Felippa

Carlos A. Felippa és professor d'Enginyeria Aeronàutica a la Universitat de Colorado (Estats Units) i investigador visitant del Centre Internacional de Mètodes Numèrics a l'Enginyeria. El grup del Laboratori per a la Innovació Tecnològica d'Estructures i Materials va convidar-lo a fer una conferència a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Aeronàutica i Industrial de Terrassa.

Carlos A. Felippa va formar-se a la Universitat de Còrdova, a l'Argentina, i a la Universitat de Califòrnia, Berkeley (Estats Units). Allà va conèixer Ray Clough, un dels creadors del Mètode dels Elements Finitos (MEF), un mètode numèric molt usat per resoldre problemes d'enginyeria i física. Felippa ha estat un dels pioners en l'aplicació del MEF i el seu treball ha revolucionat el disseny d'aeronaus el segle XX. Ha treballat a Boeing i Lockheed abans d'impulsar el Center for Space Structures a la Universitat de Colorado. El NASA Software Development Award tanca, per ara, la seva llarga llista de guardons.

Sense noves fonts d'energia, el tren substituirà l'avió

Tot i que va estudiar enginyeria civil, la vida professional de **Carlos A. Felippa** sempre ha estat vinculada a l'aeronàutica. La seva participació en la revolució del sector, a l'inici dels anys 50 del segle passat, li atorga una visió privilegiada a l'hora de predir el futur de la construcció d'aeronaus. Per ell l'energia és el problema i les noves tecnologies són l'eina per trobar-hi solucions.

Com va sorgir la idea d'aplicar a l'aeronàutica els Mètodes dels Elements Finitos (MEF)?

Ray Clough, el meu mentor i el creador del concepte MEF, va partir del concepte de "diferències finites", que ja existia al segle XIX, però que ningú no feia servir perquè no semblava innovador. Amb l'aparició dels computadors, Clough va combinar el nom d'una altra manera i va tenir èxit, de manera que els MEF es van fer gairebé imprescindibles. Quan vaig començar a fer la tesi amb Ray Clough ja s'usaven, sobretot en empreses del sector aeronàutic, perquè eren les úniques que tenien diners per comprar els primers computadors. Per tant, el naixement dels MEF està íntimament lligat a l'aeronàutica i a la computació. Quan els computadors es van abaratir, els MEF es van aplicar a altres àmbits.

Llavors, els MEF van influir decisivament en el desenvolupament del sector aeronàutic.

Abans d'aquest mètode els models eren molt senzills i lents. Les verificacions es feien amb experiments llargs i costosos i en túnels de vent. Els MEF van permetre estalviar molt de temps en les verificacions dels models de disseny. L'any 1979, Boeing va verificar la intersecció de les ales amb el fuselatge del model 747. El model posterior, el Boeing 777, ja es va dissenyar completament mitjançant els MEF. Ara, gràcies als MEF i a la informàtica, el procés de fabricació d'un model d'avió nou pot durar només cinc anys.

I qui lidera ara el sector?

Ara mateix, tot depèn de les finances. El dòlar està més baix i això fa de la nord-americana Boeing una empresa més competitiva. L'empresa europea Airbus té problemes de costos. L'accés a la tecnologia és el mateix i el que fa inclinar la balança són altres factors, com ara l'accés a fonts d'energia barates, un dels principals reptes de futur del sector.

Com serà l'avió del futur?

Hem de pensar a canviar els mètodes de propulsió perquè el petroli s'acaba. Des del 1958 la tècnica de propulsió és bàsicament la mateixa i les fonts d'energia alternatives que coneixem són difícils d'aplicar als

avions. Els anys 50 es van assajar models d'avió nuclears, però es van descartar. Si no trobem noves fonts d'energia, l'ús de l'avió en les distàncies curtes pot desaparèixer i el tren podria substituir-lo.

Quin és el treball pel qual la NASA l'ha premiat?

És un treball que vaig fer ja fa 20 anys, quan treballava a Lockheed, però que han premiat ara. Es tractava d'un programa que simplificava molt el disseny general. L'any 1985, la NASA el va aplicar al disseny de naus espacials. L'aparició de la computació interactiva em va permetre fer-ho. La computació interactiva ha estat un capítol molt important en la revolució tecnològica dels darrers anys.

Per què?

Perquè abans l'ordinador feia els càlculs sol i a les nits amb dades que l'investigador li facilitava. Amb l'aparició dels VAX es va fer el gran salt, perquè es podia treballar de tu a tu, i en temps real, amb la màquina. Després van venir els PC, el *wireless* i tota una sèrie d'avenços que et permeten treballar en qualsevol lloc. D'aquí 10 o 15 anys els càlculs que ara fem en un PC portàtil els podrem fer en un telèfon mòbil.

Aquests avenços faciliten l'accés a l'alta tecnologia?

Efectivament. Un grup dels meus alumnes han creat una petita companyia i construeixen i comercialitzen un avió anomenat *SpaceShipOne*. És un dels primers projectes que demostra que és possible sobreviure en el sector aeroespacial fora de les gran companyies. I tot gràcies a les noves tecnologies, perquè tot el disseny el van fer amb un PC. Amb un mínim de risc inversor han pogut fabricar un model propi. L'*SpaceShipOne* vola a 100 km d'alçada i entra i surt dels límits de l'espai en una hora.

Què li diria, a l'estudiantat d'aeronàutica?

Si volen dedicar-se a aquest negoci han de tenir una gran capacitat d'adaptació, han de ser agosarats. El sector aeronàutic és molt cíclic i s'ha d'estar preparat per canviar constantment, per sobreviure en temps de vaques flagues. És un sector totalment globalitzat, molt dur i altament competitiu que exigeix una adaptabilitat i una mobilitat constants. Els diria: només qui s'adapta sobreviu.