246
novembre 2011
www.upc.edu

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Campus d'Excel·lència Internacional

Bioenginyeria: revolucionant la medicina del futur

informacions

Els neutrins, les partícules invisibles
pàg. 8

Què és el coltan?
pàg. 13

Precisió per al sistema Galileo
pàg. 14

Q40anta UPC
1971-2011

sumari

02 tribuna

03 reportatge
Un canvi de vida a Seneso

04 des de la portada
Bioenginyeria de primera línia

07 inno idees
Acústica marina: de la contaminació a l'harmonia

08 cognos
Els neutrins, les partícules invisibles

10 panorama

12 avatars, la vida a la UPC
Enric Massip-Bosch, arquitecte.

13 llavors de ciència
Un 20 % d'estalvi energètic amb el motor d'hidrogen

respostes
Què és el coltan?

14 projectes amb empreses
Precisió per al sistema Galileo

15 l'entrevista
Josep Lluís Bonet, president de la Fira de Barcelona

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

Consulteu els drets i restriccions d'ús d'aquesta revista a:
www.upc.edu/revistainformacions

ISSN 2014-0819
ISSN digital 2014-0827

Foto de Portada
© Getty. La bioenginyeria cerca integrar l'enginyeria en la medicina per millorar la qualitat de vida de les persones.

Dipòsit legal B-17.371-89 / B-5275-2011

tribuna

Connectant la tecnologia i la vida

JOSEP ANTON PLANELL
Director
de l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC)

Costaria molt trobar una persona adulta a la nostra societat a qui mai no se li hagi fet cap radiografia, ecografia o electrocardiograma, que no porti un queixal obturat o que després d'un accident o d'una operació no hagi rebut tractament amb equips de rehabilitació. Tots aquests equips i tecnologies són fruit de la bioenginyeria en aplicacions de diagnòstic, teràpia i rehabilitació. La bioenginyeria es pot definir com la disciplina que aplica els principis elèctrics, mecànics, químics o qualsevol altre principi de l'enginyeria per comprendre, modificar o controlar els sistemes biològics, així com per dissenyar i fabricar productes capaços de monitorar funcions fisiològiques i d'assistir en el diagnòstic i el tractament dels pacients.

El diagnòstic de malalties comprèn tant la detecció de senyals físics i l'obtenció d'imatges com la detecció i l'anàlisi de substàncies o molècules. En teràpia es pot pensar en implants permanents substitutius de teixits o òrgans malalts o danyats, i en equips quirúrgics i equips als quals el pacient es connecta temporalment per rebre tractament, com ara dialitzadors o respiradors artificials. Finalment, en l'àmbit de la rehabilitació trobem equips per reeducar un determinat moviment o bé transmetre corrents elèctrics al teixit que es vol rehabilitar.

Gràcies als avenços en biologia i en altres tecnologies com ara la nanotecnologia, la bioenginyeria està desenvolupant noves eines que revolucionaran la medicina del futur. La bioenginyeria permetrà tant anticipar el diagnòstic de malalties, en detectar-ne les bases moleculars, com tractar de forma personalitzada cada pacient. En un futur proper esperem disposar de nanosensors que detectin la presència de molècules o marcadors d'una determinada malaltia en les etapes més inicials; de robots quirúrgics més petits, funcionals i manejables per poder operar amb tècniques mínimament invasives, o bé de la capacitat de regenerar teixits o òrgans malmesos a partir de biomaterials intel·ligents que desencadenin l'activitat de les cèl·lules mare.

La UPC i l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC), del qual aquesta universitat és un dels patrons, tenen una llarga experiència i disposen de grups d'excel·lència que treballen en l'àmbit de la bioenginyeria i que han assolit un merescut reconeixement internacional. La potenciació de la bioenginyeria que ha fet la UPC, en part a través de l'IBEC, ha permès incorporar talent d'arreu i és una aposta que comença a donar fruits no només en la millora de la salut i la qualitat de vida dels ciutadans, sinó també obrint camins per a la generació de riquesa al nostre país.

CONTACTE
NOM Josep Anton Planell
E-MAIL info@ibecbarcelona.eu
WEB www.ibecbarcelona.eu
TEL 93 403 97 06

L'energia ha millorat la vida de les persones, però no a tot el planeta: a l'Àfrica subsahariana sis de cada set famílies rurals no hi tenen accés, un handicap que condiciona especialment la vida de les dones del continent. El projecte europeu Energy for All 2030, en què participa la UPC, treballa per incidir en l'agenda política i social i aconseguir que l'accés a l'energia sigui una realitat l'any 2030.

Un canvi de vida a Seneso

La comunitat de Seneso està ubicada a la regió de Brong-Afaho, a Ghana, a l'inici de la sabana. Assibi Alhassan és l'única veïna que disposa d'endolls amb corrent elèctric en 30 quilòmetres al voltant del seu poble. Aquest tresor li permet obtenir uns ingressos que han comportat un substancial canvi en la seva vida quotidiana i en la seva economia i en la de tota la comunitat. Els endolls de la família Alhassan formen part d'una de les anomenades *plataformes multifuncionals*, petites instal·lacions en què un motor acciona la maquinària necessària per pelar i moldre l'arròs i el blat de moro o per ratllar la mandioca. De vegades el dispositiu també integra un generador d'electricitat. Tots aquests serveis s'ofereixen al veïnat i als visitants a tarifes assequibles.

Les dones són les promotores i gestores més habituals d'aquests negocis, que es concedeixen per concurs a la millor proposta presentada per una comunitat.

FOTO Generant electricitat des de la plataforma multifuncional de Seneso, a Ghana.

L'accés a l'energia és clau per precipitar un nou escenari a l'Àfrica

Les plataformes van ser iniciades a Mali pel Programa de les Nacions Unides per al Desenvolupament i s'han estès per diversos països de l'Àfrica occidental, sovint amb finançament de les mateixes promotores. El resultat és un binomi que integra dones i energia i que ha canviat la vida de moltes famílies.

I és que, persones de diversos racons del món estan treballant per reflectir els esforços de la població africana i afavorir el canvi. Busquen el suport públic i polític que fa falta per millorar l'energia a l'Àfrica i transformar la vida d'una cinquena part de la població mundial.

La millora energètica per contribuir a eradicar la pobresa implica la presa de decisions concretes de polítics i mandataris, però també necessita un estat d'opinió a la societat civil que evidenciï que les promeses dels països desenvolupats no han aconseguit alterar gaire la situació dels països subsaharians en els darrers 20 anys.

Ara, en ple debat sobre l'assoliment dels objectius del mil·lenni, els experts veuen en el 2030 la data en què el servei d'energia podria arribar a tothom a l'Àfrica i acabar, per exemple, amb l'ús ineficient de combustibles —biomassa tradicional, carbó o querosè— a les llars per cuinar, escalfar-se o il·luminar. Aquesta energia de la pobresa té una repercussió directa sobre la salut de les persones —preferentment de les dones que cuinen dins de casa— i s'estima que és la causa de la mort prematura d'1,4 milions de persones cada any, una xifra similar al nombre de persones que anualment mata la malària.

En aquesta línia de treball se centra el projecte Energy for All 2030, que desenvolupen l'Institut de Sostenibilitat i el Grup de Recerca en Cooperació i Desenvolupament Humà (GRECDH), que treballa perquè la Unió Europea millori els fons per contribuir a aquest canvi. Pel responsable del projecte a la UPC, Enrique Velo, "l'accés universal a l'energia és la clau per precipitar un nou escenari a l'Àfrica subsahariana que redueixi la pobresa i incentivi un desenvolupament autènticament sostenible", explica. Enrique Velo i el seu equip col·laboren amb diverses universitats i organitzacions africanes per desenvolupar una eina de planificació integrada que serveixi als responsables de la presa de decisions sobre les infraestructures energètiques, unes infraestructures que caldrà introduir en els propers anys a partir dels principis d'equitat social, enfortiment institucional, fiabilitat tecnològica i viabilitat financera. Ara per ara aquesta eina s'està assajant en treballs sobre el terreny a Ghana i a Moçambic.

Missatges contra la retòrica

L'any 2012 ha estat declarat per l'ONU l'Any Internacional de l'Energia Sostenible, en l'horitzó 2030, i, si bé és cert que aquest fet posarà en l'agenda política el sector energètic des d'una perspectiva més humana, també ho és que, si no se'n produeix un impuls immediat i sostingut, la situació a l'Àfrica subsahariana no millorarà. Per això un total de 71 organitzacions europees i africanes han impel·lit un manifest perquè els líders mundials que es van reunir a Oslo els dies 10 i 11 d'octubre en la conferència Energy for all: Financing access for the poor passin de la retòrica a l'acció i adoptin mesures concretes. El text es pot trobar a www.practicalaction.org/call o a http://grecdh.upc.edu, i s'adreça directament al president de la Comissió Europea, José Manuel Durão Barroso, entre altres alts càrrecs de la política europea.

CONTACTES
NOM Pol Arranz
E-MAIL pol.arranz.piera@upc.edu
WEB http://grecdh.upc.edu
TEL 637 975 662

des de la portada

© IBEC

L'atenció mèdica està millorant substancialment gràcies a la bioenginyeria. Tres investigadors de la Universitat Politècnica de Catalunya. BarcelonaTech (UPC), adscrits a l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC), expliquen els avenços en aquest àmbit i posen de manifest la incidència directa dels resultats en la qualitat de vida de les persones.

Bioenginyeria de primera línia

Quan el cos humà rep un implant es desencadenen processos físics, químics i biològics d'integració en l'organisme receptor. De vegades es poden produir infeccions, coàguls o una pèrdua local de teixit i aleshores l'implant no té un comportament adequat. Un dels reptes de la bioenginyeria és augmentar la tolerància de l'organisme als biomaterials dels implants i fer que el cos els accepti ràpidament.

"Si implantem un material artificial dintre del cos, volem que el reconegui com a seu." Així resumeix l'objectiu científic José María Manero, investigador del Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica de la UPC. Una tècnica per aconseguir-ho consisteix a "modificar la superfície del biomaterial, com ara una pròtesi, col·locant-hi molècules orgàniques (proteïnes, pèptids o àcids nucleics) perquè millori la compatibilitat amb l'organisme receptor i esdevingui un element actiu per a la regeneració del teixit o l'òrgan que volem recuperar", explica Manero. Aquesta tècnica és la biofuncionalització i es basa en un procés observat empíricament: les proteïnes s'adhereixen a la superfície dels implants i aleshores algunes de les cèl·lules que són a prop migren i s'uneixen a aquestes proteïnes. Es tracta d'escollir les més adients per atreure les cèl·lules que interessen, és a dir, les que tenen la capacitat de créixer i crear diversos teixits (ossi, nerviós, adipós).

S'està avançant perquè el cos humà reconegui com a seus els biomaterials

La tria determina clarament el resultat. "Sabem que si posem fibronectina o col·lagen sobre el titani d'un implant, s'hi pot induir el creixement de teixit ossi", indica Manero. Però això no ho resol tot. "Una cosa és que biològicament funcioni i una altra que duri", puntualitza. Efectivament, un dels problemes és que les proteïnes es degraden amb el pas del temps. El grup de Biomaterials, Biomecànica i Enginyeria de Teixits (BIBITE) del CREB, al qual està vinculat aquest investigador, estudia com evitar-ho utilitzant només una quantitat suficient de fragments (seqüències) de proteïna perquè les cèl·lules s'hi adhereixin. D'aquesta manera la degradació s'alenteix. El desavantatge és que, sense la proteïna completa, el creixement de les cèl·lules adherides disminueix. La recerca es focalitza ara a trobar seqüències de proteïnes que no afectin el creixement.

De vegades els implants fallen perquè es contaminen amb bacteris durant la cirurgia. En aquest àmbit, el grup BIBITE estudia com introduir antibiòtics o molècules amb propietats antimicrobianes en els biomaterials. José María Manero veu factible que aquestes aplicacions arribin al mercat en la present dècada i destaca que això suposaria "un salt important en la qualitat de vida de moltes persones".

Nova dimensió del diagnòstic

L'organisme humà és un sistema molt complex, ple d'informació, que envia contínuament senyals. Però com es poden interpretar correctament? I com es poden distingir els que són significatius dels que no ho són? El grup de Processament i Interpretació de Senyals Biomèdics de la UPC, liderat per Raimon Jané, adscrit a l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC), treballa per respondre aquestes qüestions, fent convergir

FOTO 1 Imatge microscòpica d'una estructura de poliàcid que s'utilitza com a suport temporal en l'enginyeria de teixits.

FOTO 2 L'IBEC du a terme una activitat científica d'avantguarda en bioenginyeria i nanomedicina.

les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) amb la medicina.
"Les tècniques convencionals de diagnòstic es basen en l'estudi de fragments d'informació; nosaltres apostem per una interpretació intel·ligent de senyals fisiològics que permeti obtenir informació clínica que quedava oculta", explica Jané. El grup de recerca se centra en el processament avançat de biosenyals per millorar el diagnòstic precoç i el monitoratge de malalties cardíaques, respiratòries i de trastorns del son, que solen estar vinculats.
Així, per exemple, símptomes com ara el ronc, les apnees i hipopnees o el patró respiratori poden revelar molt sobre el funcionament cardiorespiratori. Convencionalment, l'observació se sol focalitzar només en la intensitat del ronc, el nombre d'apnees i hipopnees o la freqüència respiratòria. L'equip liderat per Jané desenvolupa millores del diagnòstic basades en l'anàlisi de sons respiratoris,

La interpretació dels senyals fisiològics permet obtenir informació clínica fins ara oculta

la classificació no invasiva d'hipopnees obstructives o centrals i la modelització del patró respiratori i del ronc.
Recollir més informació és important, però la clau és donar-hi sentit combinant-la amb altres senyals de diferents tipologies. "Així obtenim una visió més àmplia de l'estat del pacient, descobrim causes i efectes i generem nou coneixement mèdic, perquè estudiem interrelacions que mai no s'havien copsat abans", indica Jané. Les tècniques avançades de tractament de la informació són decisives a l'hora d'establir les connexions significatives. La simplificació és un altre resultat: "Uns quants biosenyals ens poden dir més que molts paràmetres clàssics", precisa.
Els investigadors del grup col·laboren estretament amb els centres hospitalaris. Segons Jané, "volem donar resposta a les necessitats dels metges en la seva tasca diària; això fa que tractem amb casos reals i així obrim la porta a possibles desenvolupaments de nous equips mèdics". Aquests avenços porten a un increment de l'eficiència, amb diagnòstics més ràpids i precisos i la conseqüent millora de les teràpies.
Un aspecte socialment valuós d'aquests nous mètodes és que a mitjà termini poden propiciar un canvi de paradigma en determinats procediments mèdics.

L'enginyeria i la medicina, una simbiosi amb futur

Integrar l'enginyeria en la medicina per millorar la salut humana. Aquest és el repte de la bioenginyeria, un àmbit de recerca interdisciplinari en què conflueixen la física, la química, la biologia i instruments com ara les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC). Un terme encunyat el 1954, però que s'ha anat gestant com a disciplina amb els avenços en l'àmbit de la biologia i de la medicina dels darrers dos segles. En aquest camp són un referent internacional els 15 grups de recerca que constitueixen l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC), posat en marxa per la Generalitat de Catalunya, la UPC i la Universitat de Barcelona, i que actualment té 250 investigadors i investigadores.

Atenció domiciliària sofisticada

La possibilitat de fer monitoratges i proves avançades amb aparells portàtils obre el camí al *point of care*, és a dir, a una atenció sofisticada als domicilis. Suposaria un clar benefici per al pacient, però també per al sistema de salut en un context en què els costos es troben en el punt de mira.
Des de fa alguns anys els robots també tenen una funció rellevant fora de les cadenes de muntatge en àmbits com ara la salut humana. Aquesta és l'orientació de la tasca del grup de Robòtica Intel·ligent i Sistemes de la UPC, adscrit a l'IBEC. Alícia Casals, líder del grup, explica per què aquest equip ha passat de la robòtica industrial a la dels serveis i, finalment, a l'assistència a les persones: "La indústria plantejava certes limitacions per a la nostra recerca, mentre que la salut obria un ventall d'oportunitats." Entre un camp i l'altre hi ha una diferència fonamental: "A la fàbrica hi ha reixes entre persones i robots per raons de seguretat; en canvi, en el món de la salut el pacient i la màquina han d'estar necessàriament en contacte."
A banda de les tècniques de suport a la cirurgia, el grup participa, amb altres socis, en el projecte HYPER, que té com a objectiu que les persones amb discapacitats motrius adquireixin la màxima

CONTACTES
NOM José María Manero
E-MAIL jose.maria.manero@upc.edu
TEL. 93 401 67 12

NOM Raimon Jané
E-MAIL rjane@ibec.pcb.ub.es
TEL. 93 403 99 77

NOM Alícia Casals
E-MAIL alicia.casals@upc.edu
TEL. 93 413 40 45

NOM IBEC
E-MAIL info@ibecbarcelona.eu
WEB www.ibecbarcelona.eu

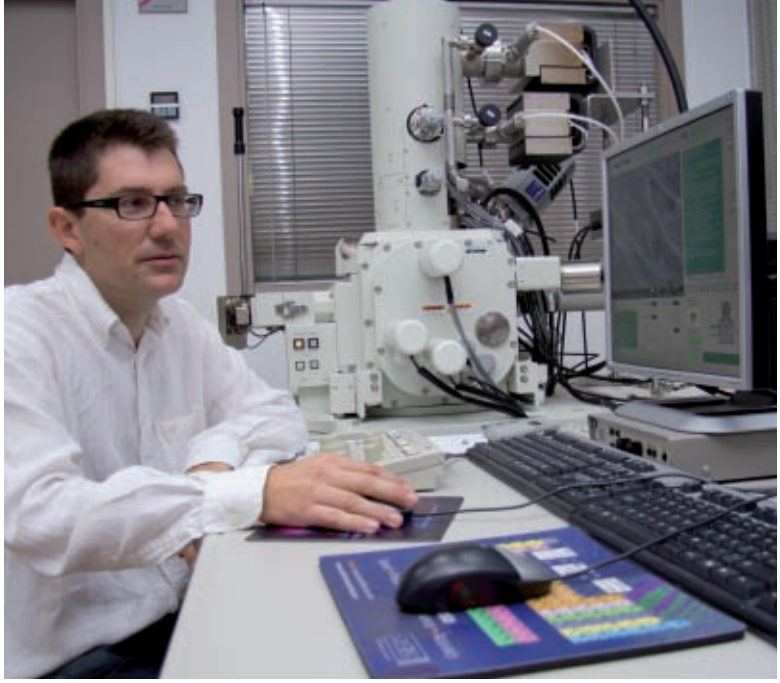

FOTO 3 José María Manero, davant d'un microscopi electrònic de rastreig, observant les cèl·lules en una mostra biofuncionalitzada per comprovar la resposta cel·lular del material tractat.

FOTO 4 La investigadora Alícia Casals mostra un moment d'interacció neurològica entre persona i robot en què el pacient comanda el moviment d'una ortesi.

FOTO 5 Raimon Jané, en una sessió d'adquisició i interpretació de senyals biomèdics per a l'estudi de la interacció cardiorespiratòria.

autonomia possible gràcies a la robòtica. La recerca se centra a desenvolupar ortesis per a les extremitats que el pacient pugui activar amb la simple voluntat. Aquestes ortesis robòtiques han incorporat prèviament modelitzacions del moviment humà perquè funcionin correctament.

En la concepció i el disseny dels assistents robòtics s'ha de considerar una àmplia gamma de possibilitats. "Cada persona és única i demana una solució individualitzada", subratlla Casals. Quan el cos ja no pot fer mai més un moviment, cal un ajut mecànic complet. Però per a la rehabilitació es necessita un sistema sofisticat que vagi modificant l'assistència de manera intel·ligent. "Si al principi del procés no et pots aguantar dret, el sistema robòtic ha d'aguantar tot el teu pes, però cada vegada una mica menys; ha de fer només el que tu no pots fer, altrament no hi haurà recuperació", assenyala.

La neurorobòtica permetrà a les persones amb discapacitats fer tasques quotidianes

No és convenient que el robot s'encarregui completament d'una acció determinada perquè aleshores la persona la farà de forma passiva i la capacitat quedarà inhibida en el cervell. "També podem dissenyar el robot perquè t'estimuli o et freni, i fins i tot perquè et posi en dificultats, de manera que t'obligui a esforçar-te, sempre sota les indicacions del terapeuta", explica la investigadora. Aquestes estratègies milloren la capacitat física i, indirectament, la del cervell.

El grup liderat per Alícia Casals té un ampli horitzó al davant: recórrer el camí aprofundint en el seu àmbit, la robòtica, en diàleg permanent amb metges, neuròlegs, terapeutes especialitzats en neurorehabilitació i psicòlegs. "Hem d'avançar empíricament a mesura que ens anem trobant amb els problemes", destaca la investigadora. Aquest és l'esperit de la bioenginyeria, en què no hi ha solucions definitives, sinó desafiaments que s'aborden en cada moment de manera interdisciplinària.

La relació entre l'espècie humana i la naturalesa és una de les més complexes que ha existit mai. Indispensable per uns i sobrevalorada per altres, la protecció del medi ambient s'ha guanyat un lloc en la consciència col·lectiva a la mateixa velocitat amb què l'activitat humana ha anat malmetent cada vegada més l'entorn natural. Per això, estudiar l'impacte d'aquesta contaminació i aportar solucions sostenibles per reduir-la continua sent un repte científic pendent.

Acústica marina: de la contaminació a l'harmonia

FOTO El full de ruta que segueix l'equip del LAB i del SONSETC és harmonitzar els interessos industrials amb la preservació de l'oceà.

El Laboratori d'Aplicacions Bioacústiques (LAB) és un dels grups de recerca de la UPC instal·lats al Campus de Vilanova i la Geltrú. Nascut ara fa 20 anys i integrat a la Universitat des del 2003, el LAB va ser el primer laboratori europeu que es va especialitzar en l'estudi de la contaminació acústica en el fons marí. Des d'aleshores ha centrat els esforços a trobar respostes tecnològiques a un dels plantejaments més reiterats per la comunitat científica moderna: definir i controlar l'impacte de la contaminació acústica (en aquest cas, de la marina) sense que això suposi cap fre per a l'avenç de les activitats humanes que es desenvolupen en el mar.

SONSETC treballa per mitigar els efectes de la contaminació acústica en els animals marins

Però el LAB no s'ha quedat limitat en l'àmbit acadèmic i ha volgut anar un pas més enllà. Amb l'assessorament del programa Innova de la UPC, ha creat SONSETC. Making sense of sounds, el seu primer projecte empresarial i, a la vegada, la primera *spin-off* sorgida del Campus de la UPC a Vilanova i la Geltrú.

Tal com explica Michel André, un dels impulsors, "la idea parteix de la necessitat d'oferir al teixit industrial unes eines adaptades a les exigències actuals, tant de la societat com de les administracions públiques, en matèria d'acústica marina". I és que, en un context polític en què la Unió Europea ja ha començat a redactar directrius per regular els sorolls derivats de l'activitat humana sobre el medi marí, SONSETC ha fet el salt al mercat comercial per oferir productes fets a mida perquè empreses i governs es puguin emmotllar immediatament a aquesta nova legislació.

"Hem adaptat els coneixements tecnològics i acadèmics del LAB a la realitat industrial", puntualitza André.

L'essència de la iniciativa empresarial del LAB es basa sobretot en el desenvolupament d'un sistema automàtic de detecció, classificació i localització d'esdeveniments acústics en temps real. Un mecanisme integrat que pot derivar en qualsevol suport hardware, com ara boies autònomes, observatoris cablats o vehicles submarins.

De fet, el software creat i utilitzat per SONSETC avisa automàticament l'usuari quan detecta determinats esdeveniments acústics; per exemple, la presència d'espècies acústicament vulnerables com ara els cetacis. Alhora, el sistema ofereix la possibilitat de dur a terme accions de mitigació immediates, amb la garantia que aquestes sempre es duen a terme en concordança amb una explotació sostenible dels recursos naturals.

L'equilibri

Segons les previsions del LAB, l'activitat industrial a alta mar "s'incrementarà substancialment durant els propers 20 anys i això comportarà més contaminació acústica als oceans". Michel André i el seu equip alerten que "el problema al qual s'enfronta el sector empresarial, i la societat en general, és que moltes activitats marítimes d'importància econòmica estan amenaçades per dues raons: la falta d'informació sobre els efectes dels sorolls antropogènics en ecosistemes marins i la manca d'eines útils per mitigar-los". El repte comporta aportar solucions tecnològiques que combinin "els interessos de la indústria amb la conservació dels oceans". Aquest ha estat el full de ruta seguit, primer al LAB i ara a SONSETC, en el desenvolupament i la posada en funcionament de la tecnologia *listen to the deep* (LIDO), pionera en la identificació i l'anàlisi automàtica de l'afectació que tenen els sorolls produïts per les activitats humanes sobre els animals marins. Tot plegat per aconseguir, a curt termini, un fons marí acústicament equilibrat.

CONTACTE
NOM SONSETC. Making sense of sounds
E-MAIL info@sonsetc.com
WEB www.sonsetc.com
TEL. 659 55 37 23

SONSETC respon

Qui
Laboratori d'Aplicacions Bioacústiques (LAB)

Quan
Octubre del 2010

Què
Creació d'un software per controlar i mitigar la contaminació acústica al fons marí

On
Campus de la UPC a Vilanova i la Geltrú

Per a qui
Per a la indústria *offshore* i institucions

Per a què
Per compaginar els interessos comercials amb la protecció mediambiental marina

cognos

Els neutrins ens envolten malgrat que no podem veure'ls ni tocar-los. Només un de cada deu bilions és interceptat quan travessen la Terra. Saber com es comporten i conèixer-ne les propietats bàsiques ens pot ajudar a comprendre els fenòmens de l'Univers.

Els neutrins, les partícules invisibles

FOTO 1 Restes de l'explosió d'un estel massiu —una supernova—, observada per astrònoms orientals a principis del segle XI.

L'Univers està format per diversos tipus de partícules elementals (quarks, leptons i neutrins) que es combinen entre si per construir tot allò que es veu i tot allò que no es veu.

Les partícules més abundants són els neutrins. Els primers es van originar fraccions de segon després del Big Bang i des dels dos primers segons de vida viatgen lliurement a través de l'espai. Els físics creuen que hi ha un fons còsmic de neutrins, "el que passa és que és tan inabastable que segurament no es podrà detectar mai", afirma Jordi José, del Departament de Física i Enginyeria Nuclear de la UPC.

Dels neutrins, encara avui en sabem poques coses. Jordi José explica que són partícules minúscules, amb massa —si bé inicialment es creia que no en tenien— i sense càrrega elèctrica.

S'estima que cada segon 66.000 milions de neutrins travessen cada centímetre quadrat de pell de cada persona de la Terra. Entren al cos humà i tornen a sortir sense que ens n'adonem. Després, penetren el sòl, creuen la Terra a gairebé la velocitat de la llum i tornen a sortir pels antípodes sense haver xocat amb res, perquè no interactuen amb cap dels àtoms pels quals passen.

"Els neutrins —continua l'investigador— travessen la Terra com si fos mantega, contínuament, i nosaltres som gairebé transparents per a aquestes partícules. De fet, la probabilitat que afectin alguna partícula del nostre cos és d'una sola interacció en 70 anys. Això dóna una idea de per què són difícils de detectar."

El descobriment

Els neutrins es van postular teòricament abans que se'n conegués l'existència. La història és la següent: a principis del segle passat es va comprovar que en l'anomenada *desintegració beta* (procés que consisteix en l'emissió d'un electró per part del nucli d'un àtom radioactiu) alguna cosa no quadrava. El problema era que l'energia de l'àtom inicial abans de la desintegració era superior a la dels components al final del procés, sense que se sabés per què. Aquest fet qüestionava un dels pilars fonamentals de la física: la conservació de l'energia ("l'energia no es crea ni es destrueix, només es transforma").

Per resoldre aquesta qüestió, el 1930 el físic austríac Wolfgang Pauli va suggerir l'existència d'una nova partícula elemental invisible o difícil de detectar que s'emetia juntament amb l'electró i s'emportava l'energia aparentment desaparegut. Respecte a aquesta partícula, va fer diverses prediccions. No tindria càrrega elèctrica, hauria de tenir una gran facilitat per penetrar en la matèria i la seva massa hauria de ser zero, o propera a aquest valor.

> **"Cada dia milers de milions de neutrins travessen la Terra a diari sense xocar amb res"**

El 1933 el físic italià Enrico Fermi la va batejar amb el nom de *neutrino* ("petit neutró" en italià). Però l'existència d'aquesta partícula no es va descobrir experimentalment fins 25 anys després que l'hagués proposada Pauli. El 1956 els físics nord-americans Clyde Cowan i Frederick Reines van poder detectar el rastre inequívoc d'una reacció nuclear que només podia haver iniciat un neutrí (en realitat era un antineutrí).

El Sol és una font intensa de neutrins. "Es calcula que el Sol emet uns 10^{38} (cent bilions de bilions de bilions) neutrins per segon a causa de les reaccions nuclears originades a l'interior", explica el professor Anuj R. Parikh, del Departament de Física i Enginyeria Nuclear de la UPC. A la Terra només hi arriba una petita part d'aquest enorme flux. Però per als científics que els estudien són missatgers que permeten estudiar l'interior del Sol i els seus mecanismes de funcionament.

Durant dècades un dels grans enigmes pel que fa als neutrins va ser la discrepància entre el nombre de neutrins procedents del Sol que arribaven a la Terra i els models solars. Els experiments per

detectar neutrins solars van començar en la dècada de 1960. Un dels pioners en aquest camp va ser l'astrofísic nord-americà i premi Nobel Raymond Davis. Els resultats dels seus experiments van començar a evidenciar que arribaven a la Terra un terç menys de neutrins del que predeien els models teòrics de l'interior del Sol. És el que es va anomenar *problema dels neutrins solars*. Les dades acumulades implicaven que els models solars eren incorrectes o bé que alguna cosa succeïa als neutrins en els 150 milions de quilòmetres de viatge del Sol a la Terra.

Són partícules que ajuden a afinar els models solars i de les estrelles

La solució a aquest misteri va arribar anys després. El 1969 els físics teòrics Bruno Pontecorvo i Vladimir Gribov van ser els primers a suggerir que canvis (oscil·lacions) entre diferents tipus de neutrins podrien ser els responsables de l'aparent dèficit de neutrins. Des d'aleshores diversos experiments han confirmat aquesta hipòtesi: els neutrins generats al Sol mitjançant reaccions nuclears s'anomenen *neutrins electrònics* (una de les tres varietats de neutrins conegudes), però una part d'aquests canvia "d'identitat" mentre viatja.

Com funcionen les estrelles

Un dels àmbits d'interès de l'astrofísica és l'estudi del funcionament de les estrelles com a forns de transformació nuclear. Per fer això, els científics necessiten desenvolupar models teòrics que expliquin, per exemple, quins són els processos de producció d'energia a l'interior del Sol.

A partir de la lluminositat aparent del Sol (la llum que es pot observar) i la seva distància a la Terra se'n pot deduir la lluminositat absoluta i, per tant, la temperatura. "A partir de la temperatura podem saber quantes reaccions nuclears s'hi produeixen. Es calcula que el Sol fusiona 600 milions de tones d'hidrogen per segon. És amb aquestes dades que es pot estimar el flux de neutrins que es generen al seu interior i també els que haurien d'arribar a la Terra", diu el professor Jordi José.

Els neutrins ajuden, doncs, a afinar els models solars i, per extensió, els models de com funcionen les estrelles. Són un mecanisme interessant per obtenir informació de l'interior del Sol, però també són importants "com a font de refredament de les estrelles", afegeix Anuj R. Parikh.

Un bon model d'astrofísica necessita un bon model de quants neutrins es generen i quanta energia s'enduen i, alhora, un bon coneixement dels processos nuclears que tenen lloc a les estrelles. Jordi José dissenya models d'explosions estel·lars (com ara noves o fonts eruptives de raigs X) i Parikh intenta reproduir en el laboratori les condicions que hi ha a les estrelles, per determinar experimentalment els ritmes als quals es produeixen les reaccions de fusió nuclear. Per a aquests investigadors, els neutrins són una eina més. "Els nostres càlculs els tenen en compte. És en aquest sentit que en som usuaris, més que no pas per analitzar-ne les propietats detalladament", conclouen.

Neutrins superlumínics?

El setembre de 2011, l'anunci dels resultats de l'experiment OPERA (acrònim del nom en anglès Oscillation Project with Emulsion-tRacking Apparatus) va fer la volta al món. Es tracta d'un experiment que funciona des de l'any 2008 i que té com a objectiu estudiar les oscil·lacions dels neutrins. Des de l'accelerador supersincrotró de protons (SPS) de l'Organització Europea per a la Recerca Nuclear (CERN), a Ginebra, s'envia un feix de neutrins muònics cap als Laboratoris Nacionals del Gran Sasso (LNGS), a Itàlia, situats a 730 km de distància. El viatge dura uns tres mil·lisegons i el que se n'espera és observar com al final del viatge aquests neutrins muònics es transmuten (oscil·len) en neutrins tau.

Malgrat l'afirmació dels científics que els neutrins haurien viatjat a una velocitat superior a la de la llum, la reacció general de la comunitat científica va ser d'escepticisme. L'error en l'anàlisi de les dades, si és que hi és, encara s'ha de descobrir. Però l'opinió general dels especialistes és que caldria reproduir l'assaig i obtenir els mateixos resultats en una instal·lació diferent per donar-los per bons.

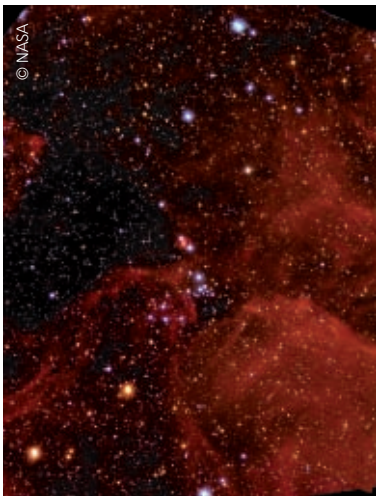

FOTO 2 Supernova detectada el 1987. De l'explosió, en una galàxia satèl·lit de la Via Làctia a 168.000 anys llum de distància, se'n van registrar 24 neutrins.

FOTO 3 D'esquerra a dreta: Anuj R. Parikh i Jordi José, professors del Departament de Física i Enginyeria Nuclear.

CONTACTES
NOM Jordi José
E-MAIL jordi.jose@upc.edu
WEB http://dfen.upc.edu
TEL. 93 413 73 64

NOM Anuj R. Parikh
E-MAIL anuj.r.parikh@nobel.upc.edu
WEB http://dfen.upc.edu
TEL. 93 413 74 89

panorama

Cooperació hispanorussa en física de partícules i física nuclear

Consolidar les col·laboracions científiques existents entre Espanya i Rússia i posar la base per a nous projectes conjunts van ser els objectius de la trobada que va tenir lloc a la UPC en el marc de l'Any Dual Espanya-Rússia. A les sessions es van presentar els resultats de grans projectes científics d'acceleradors de partícules, com ara la construcció de la font de llum de sincrotró Alba i del col·lisionador lineal compacte d'electrons i positrons, CLIC (*compact linear collider*), així com experiments de física nuclear i física de partícules en un gran col·lisionador d'hadrons a la futura instal·lació Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR).

La trobada va ser organitzada per l'Institut de Tècniques Energètiques (INTE) de la UPC i l'Institut de Ciències del Cosmos de la Universitat de Barcelona en el marc de col·laboració del Campus d'Excel·lència Internacional Barcelona Knowledge Campus.

Des de la UPC, l'equip de l'INTE va presentar-hi projectes, com ara la construcció d'un microtró, i els últims resultats de la col·laboració en el projecte CLIC, liderat per l'Organització Europea per a la Recerca Nuclear (CERN).

Per la seva banda, investigadors del Departament de Física i Enginyeria Nuclear van exposar els resultats de l'experiment DESPEC al centre Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI) d'Alemanya, que es dedica a l'estudi de l'emissió de neutrons retardats per emissors beta. Els físics de la UPC, en col·laboració amb altres centres de recerca, han desenvolupat un detector de neutrons per a una de les línies de la futura instal·lació Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR), en què participen 20 països i que permetrà conèixer amb més precisió les propietats de nuclis atòmics com els que hi ha a les centrals nuclears.

www.upc.edu/saladepremsa

Radars renovats

El Centre de Recerca Aplicada en Hidrometeorologia (CRAHI) de la UPC ha col·laborat amb el Servei Meteorològic de Catalunya (SMC) i l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) en la renovació de la imatge dels radars meteorològics de Catalunya. La nova imatge de radar conté un elevat nombre de correccions que milloren notablement l'estimació de la precipitació i eliminen ecos falsos.

La col·laboració entre el CRAHI, l'SMC i l'ACA, que es va iniciar fa una dècada, buscava desenvolupar una eina de tractament de les dades de radar que donés suport a la vigilància i a la previsió hidrometeorològica. Aquesta eina, anomenada *eina hidrometeorològica integrada* (EHIMI), es basa en un processament avançat d'imatges de radar a partir d'una sèrie d'algorismes que milloren la qualitat de les estimacions fetes pels radars meteorològics i que permeten anar molt més enllà de qualsevol de les aplicacions de processament que ofereixen els fabricants de radars, especialment pel que fa a l'estimació quantitativa de la pluja.

www.crahi.upc.edu

Recuperades més de 200 varietats tradicionals catalanes

En el marc del projecte "Recuperació, a través de l'ús, de l'agrobiodiversitat en els espais de la Xarxa Natura 2000 a Catalunya", la Fundació Miquel Agustí ha recollit mostres de més de 200 varietats agrícoles tradicionals antigament cultivades a Catalunya. La iniciativa, que es duu a terme amb la col·laboració de la Fundació Biodiversitat, servirà de base per desenvolupar i promoure nous productes alimentaris que, com el calçot de Valls, ajudin a promoure l'agricultura local i de qualitat. Ja s'ha elaborat el primer mapa de varietats tradicionals catalanes i s'estan estudiant les varietats cultivades a la Terra Alta, el Berguedà, la Conca de Barberà-Anoia i l'Alt Camp-Tarragonès. Algunes de les varietats que tenen més potencial són l'escarola de cabell d'àngel, el pèsol negre, l'enciam negre, el cigronet de l'Anoia o la col brotonera. La Fundació Miquel Agustí és una entitat vinculada a la UPC i a l'Ajuntament de Sabadell.

www.upc.edu/saladepremsa

Prediccions de risc volcànic a El Hierro, amb el MareNostrum

El Barcelona Supercomputing Center-Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS), centre vinculat a la Universitat, col·labora amb l'Institut Geogràfic Nacional en el pronòstic d'una eventual dispersió de cendres que es podria produir durant l'erupció volcànica a l'illa canària d'El Hierro.

Gràcies a l'ús del superordinador MareNostrum, els experts tenen a la seva disposició pronòstics de vent i de caiguda de cendres que els ajudarien a mitigar l'impacte si es produïa una erupció explosiva. "El MareNostrum permet disposar de pronòstics meteorològics diaris en alta resolució espaciotemporal, així com considerar diferents escenaris eruptius que serien molt útils a científics i autoritats del Pla especial de protecció civil i atenció d'emergències per risc volcànic (PEVOLCA) a la Comunitat Autònoma de Canàries per anticipar-hi la resposta", explica Arnau Folch, vulcanòleg i investigador del BSC-CNS.

Les previsions són una realitat gràcies a la combinació de models meteorològics i de transport atmosfèric de cendres i a la col·laboració dels departaments d'Aplicacions Computacionals en Ciència i Enginyeria (CASI, en les sigles en anglès) i de Ciències de la Terra del BSC-CNS.

www.bsc.es

Una universitat sense límits

Amb el rerefons d'afavorir la igualtat d'oportunitats, del 24 al 28 d'octubre va tenir lloc a la UPC, en el context del Campus d'Excel·lència Internacional Barcelona Knowledge Campus, la primera edició del Campus Inclusiu, campus sense límits. Es tracta d'un programa pilot impulsat pel Ministeri d'Educació, la Fundació ONCE i la Fundació REPSOL per aconseguir que l'estudiantat amb discapacitat no perdi l'oportunitat de cursar una carrera universitària ni la possibilitat d'un futur professional satisfactori que rendibilitzi el seu talent. Una desena d'estudiants de diverses comunitats autònomes van participar en tallers, conferències i visites a instal·lacions i serveis. La iniciativa es va organitzar a través del Programa d'atenció a les discapacitats de la Universitat.

www.upc.edu/saladepremsa

avatars
la vida a la UPC

L'arquitecte Enric Massip-Bosch, professor del Departament de Projectes Arquitectònics a l'ETS d'Arquitectura del Vallès, parla de la seva trajectòria acadèmica i professional, i s'atura en reflexions sobre l'arquitectura. El 1991 va fundar l'estudi EMBA, amb el qual ha estat guardonat per diferents projectes. El més recent ha estat el LEAF Award 2011 en la categoria de millor edifici comercial per l'edifici Torre Telefónica Diagonal ZeroZero.

"L'arquitectura ens projecta cap al futur i ens lliga amb el passat"

Com et vas plantejar dedicar-te a l'arquitectura?
Va ser una decisió que vaig prendre de manera inconscient. La meva mare sempre explica que jo volia fer cases. Els meus pares van interpretar que volia ser arquitecte i ja mai no em vaig plantejar fer res més. Malgrat que no ha estat el meu cas, crec que està bé arribar a la universitat amb una certa consciència. Als estudiants sempre els recomano tenir un dubte permanent, com jo el tinc pel que fa a la nostra professió, intentar no estar mai en una posició còmoda.

Això ho expliques el primer dia de classe?
Constantment. Si no ens ho replantegem tot, no estem fent bé la nostra feina. La feina d'un arquitecte consisteix a veure coses que encara no existeixen. En aquest sentit, no ens va bé mirar les coses amb ulls convencionals. La pitjor arquitectura és la que es fa des de pressupòsits convencionals.

Què vols dir amb pressupòsits convencionals?
Que no posen en qüestió res, ni tan sols el fet mateix de construir. L'arquitectura moltes vegades no consisteix simplement a fer edificis, és a dir, tot i que el problema que tinguis damunt la taula sigui fer un edifici, les preguntes a les quals aquest ha d'acabar responent no són només les que fan referència a la construcció. La seva relació amb la ciutat o com els usuaris viuran aquest espai són preguntes que normalment no estan en l'encàrrec, però, en canvi, condicionen la qualitat del resultat.

La gent sap quina és la funció de l'arquitecte?
No, es coneix poc i malament. És un problema dels arquitectes, però també de la societat, perquè podem ser molt útils, no només projectant edificis, sinó també pensant coses. Ara que no hi ha activitat econòmica en la construcció, tenim la possibilitat de pensar les coses amb menys pressió i urgència. Això ens anirà bé amb vista al futur, quan puguem tornar a operar sobre el territori. Però estem davant d'una trampa, perquè d'alguna manera s'està estenent la idea que ja està tot fet. No és veritat, al país li queden tantes coses a fer!

Per formar-se, cal anar a buscar els arquitectes que t'interessen?
Crec que és imprescindible. Encara ara no ho sé fer d'una altra manera. Jo he treballat a pocs despatxos, però que m'interessaven. Vaig estar un parell d'anys amb Josep Llinàs i després me'n vaig anar al Japó amb Kazuo Shinohara. No hi ha res que substitueixi l'experiència física i personal. Veure com es desenvolupa el procés entre idea i realització, això, si no ho vius des de dintre, no ho pots saber mai.

Però, algunes obres són més difícils que altres...
Sí. Ara que hem fet la Torre Telefónica, puc dir que sí. Podem pensar que la dimensió no és important, però ho és. És un tema d'organització, d'atenció al detall; com més gran és l'edifici, més esforç i coordinació amb l'equip exigeix. També perquè aquesta és una obra prominent a Barcelona, socialment i urbanísticament molt compromesa. Són qüestions difícils, amb una gran complexitat de gestió. Estic content perquè ens n'hem sortit bé. Satisfet? Sóc molt autocrític. Els projectes me'ls miro des de fora. Si més no, m'interessa mantenir aquesta posició, no vull estar encegat per una il·lusió, vull mantenir la màxima independència del que faig per tal de poder avançar.

Què és el que més t'interessa del teu treball?
La qüestió del llenguatge no m'ha interessat mai. Potser m'equivoco, perquè és molt fàcil de transmetre i que se't reconegui. Jo crec en les maneres de fer. M'agrada pensar que som una capa més d'un coneixement que s'ha anat formant al llarg de mil·lennis. Ara que tot és virtual, els arquitectes som dels pocs que generem realitat física. Això ens projecta cap al futur, si ho sabem fer bé, i ens lliga amb el passat. Sentir aquesta connexió, que una idea transformada en matèria segueix tenint ressonància després de molts anys, em dóna molta satisfacció. L'arquitectura té aquesta capacitat i m'agradaria que la meva arquitectura també la tingués.

CONTACTE
NOM Enric Massip-Bosch
E-MAIL emba@emba.cat
WEB www.emba.cat
TEL. 93 211 22 68

llavors de ciència

Estalvi energètic amb el motor d'hidrogen

Els trajectes per arribar a l'EPS d'Enginyeria de Manresa (EPSEM) van despertar la curiositat de dos estudiants d'Enginyeria Tècnica Industrial. Com podien reduir el consum de combustible del vehicle? Després d'un any i mig de treballar en el seu projecte de fi de carrera han trobat la resposta: un equip de generació i combustió d'hidrogen.

Roger Casas i Raúl Novillas, titulats recentment a l'EPSEM, han creat un motor d'1,4 litres de cilindrada que consumeix un 20 % menys de combustible que un d'habitual. Per aconseguir-ho, han dissociat les partícules de l'aigua mitjançant un procés electrolític per obtenir un gas format per hidrogen i oxigen pur. Aquesta barreja alimenta, juntament amb la benzina, un motor convencional. L'hidrogen fa que l'explosió del carburant sigui més violenta, mentre que l'oxigen n'allarga la cremació, de manera que el combustible s'aprofita millor.

Tot i que el motor d'hidrogen ja està inventat, els autors del treball hi han introduït una sèrie de petites i interessants innovacions aplicables als futurs vehicles d'hidrogen. Així ho ha reconegut el jurat del XV Premi Domènec Valero, que els ha atorgat el primer premi pel seu projecte de fi de carrera, dirigit per José Juan de Felipe, professor del Departament de Màquines i Motors Tèrmics.

El procés creatiu

La passió pels vehicles i els motors va portar els estudiants a interessar-se pels motors d'hidrogen. Van constatar que la major part de la recerca s'ha fet als Estats Units i que en l'àmbit europeu la informació tècnica era escassa. "Vam trobar alguns esquemes, algunes fotos, res gaire clar", explica Roger Casas. Començava el repte de crear.

Tot i els càlculs previs a l'inici de la construcció, en realitat es van trobar treballant sota el mètode de prova i error. Durant un any i mig el garatge de la casa del Roger es va convertir en laboratori. El més difícil va ser perfeccionar les mesures de seguretat per poder treballar amb l'hidrogen, "un gas extremadament inflamable", expliquen. "Sabíem que necessitàvem un compartiment entre el tanc del gas i el del combustible, però desconeixíem com fer-ho", recorden. Després d'alguns ensurts i moltes hores de feina van trobar la solució en forma de dipòsit d'aigua connectat als tancs mitjançant vàlvules sense retorn.

Aquest equip de generació i combustió d'hidrogen aconsegueix fins a un 20 % d'estalvi energètic durant els primers 20 minuts de funcionament. Després el rendiment baixa i la màquina expulsa algunes substàncies l'origen i naturalesa de les quals són desconeguts per als joves. Casas i Novillas voldrien continuar la recerca, però asseguren que necessiten"un equip de treball més gran, sobretot l'ajuda d'un químic, coneixements d'altres àrees i la implicació d'alguna empresa".

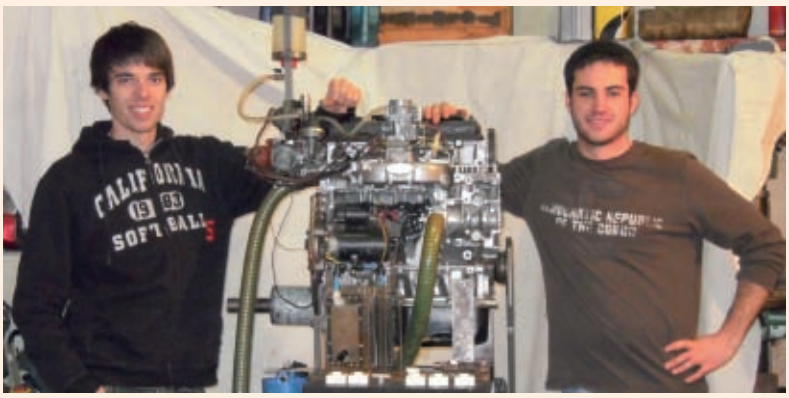

FOTO Raúl Novillas i Roger Casas amb el seu equip de generació i combustió d'hidrogen

CONTACTE
NOM Jose Juan de Felipe
E-MAIL felipe@mmt.upc.edu
TEL. 93 877 72 68

© Museu de Geologia Valenti Masachs

respostes

Què és el coltan?

El coltan és una solució sòlida dels minerals columbita i tantalita que ha passat de ser una curiositat en mineralogia a ser estratègic per a l'avenç tecnològic mundial. I és que aquest element és la font principal de tàntal al món, imprescindible en la fabricació de components electrònics avançats. De color gris metàl·lic, el coltan adopta el nom dels dos minerals que el formen, els quals tenen en la seva composició elements molt escassos en la natura, el niobi i el tàntal.

Pura Alfonso, professora del Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals de la UPC, explica que "aquests dos elements químics són molt resistents a la calor, bon conductors d'electricitat i resistents a la corrosió". El niobi s'utilitza en la fabricació d'acers, sobretot inoxidables, que suporten altes temperatures, com els dels motors a reacció.

El tàntal s'empra principalment aliat en acers, ja que presenta una elevada resistència als àcids i un punt de fusió més alt de 3.000 °C. Es pot trobar com a element d'aliatge per construir màquines i gasoductes d'alta pressió, però també en aparells més quotidians, com ara els tubs d'escapament dels automòbils, els objectius fotogràfics o els telèfons mòbils.

L'or gris

En l'àmbit mundial, el coltan té un gran valor econòmic en ser un recurs imprescindible per a la fabricació de gairebé tots els dispositius electrònics, les dimensions dels quals s'han reduït gràcies a aquest mineral. El principal productor és Austràlia, però "el 80 % estimat de les reserves mundials es troba al nord-est de la República Democràtica del Congo, en la frontera amb Uganda i Rwanda", recorda Pura Alfonso. Tot i això, aquest recurs ha reportat més que beneficis al país, ja que "en ser un recurs estratègic ha estat el detonant de conflictes armats com ara la darrera guerra de 1998-2003", afegeix la investigadora. La ubicació limítrofa de les reserves de coltan ha provocat que aquest país mantingui conflictes d'interessos permanents amb els països veïns. Alhora, la lluita pel control de l'exportació s'ha relacionat amb l'explotació infantil i ha causat la mort de civils per guerres o per les condicions de treball a les mines.

CONTACTE
NOM Pura Alfonso
E-MAIL pura@emrn.upc.edu
WEB www.geomuseu.upc.edu
TEL. 93 877 72 92

projectes amb empreses

El grup d'Astronomia i Geomàtica (gAGE) de la UPC, germen de la spin-off gAGE-NAV SL, ha desenvolupat algorismes per millorar l'exactitud del sistema global de navegació europeu per satèl·lit Galileo. L'equip col·labora des del 2002 amb l'Agència Espacial Europea (ESA), que ha patentat molts dels seus descobriments.

Precisió per al sistema Galileo

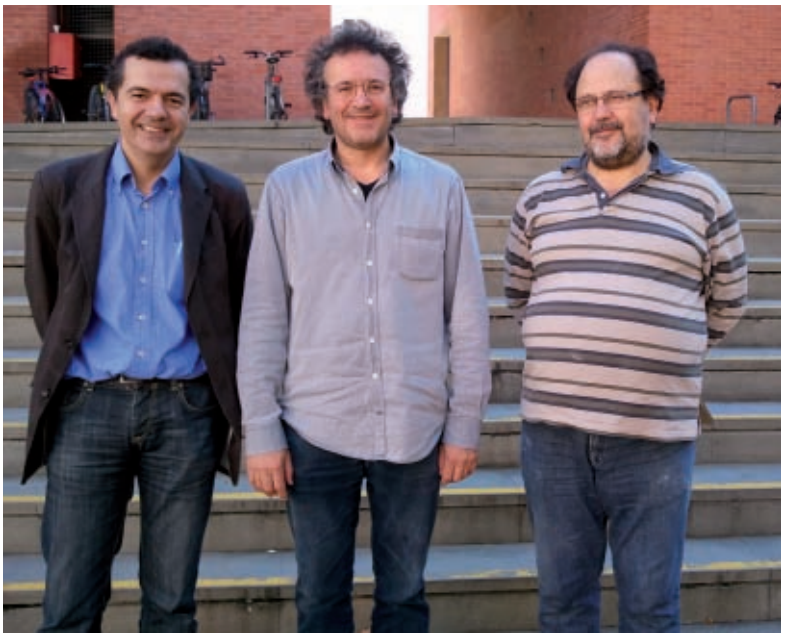

FOTO D'esquerra a dreta, Manuel Hernández-Pajares, Jaume Sanz i José Miguel Juan, del grup gAGE de la UPC.

El sistema de navegació europeu Galileo és a punt d'esdevenir una realitat. A l'octubre es van posar en òrbita els dos primers satèl·lits d'aquest projecte, el desplegament del qual finalitzarà l'any 2020, quan disposarà d'una trentena de satèl·lits.

Galileo és un sistema de navegació per satèl·lit europeu, amb cobertura mundial, similar al GPS americà o al GLONASS rus. En contrast amb els sistemes d'origen militar GPS i GLONASS, Galileo s'ha dissenyat en funció de les necessitats dels usuaris civils. Oferirà un senyal de lliure accés per a un posicionament amb pocs metres d'error, que serà millor que els dels sistemes GPS i GLONASS, que actualment tenen uns 10 metres d'error. A més a més, els usuaris que necessitin posicionar-se amb una precisió de centímetres podran contractar un servei específic.

El gAGE, en el marc de diferents projectes competitius finançats per l'ESA, ha desenvolupat nous algorismes per a Galileo amb l'objectiu d'aconseguir una navegació per satèl·lit més precisa. S'ha demostrat que un receptor multifreqüència permet obtenir un posicionament amb pocs centímetres d'error en qualsevol punt del planeta. A més a més, amb la tecnologia dissenyada aquesta precisió s'assoleix quasi instantàniament amb el sistema Galileo a les àrees continentals que disposen d'una xarxa d'estacions de referència.

Manuel Hernández-Pajares, investigador del gAGE i un dels impulsors de l'empresa gAGE-NAV SL juntament amb José Miguel Juan i Jaume Sanz, explica que "la implementació d'aquest servei no ha de requerir el desplegament d'una nova xarxa d'estacions de referència, ja que pot funcionar amb la xarxa del sistema europeu EGNOS per a l'aviació civil, ja desplegada".

Galileo oferirà un posicionament més precís que els sistemes actuals

"Avui en dia ja hi ha serveis d'alta precisió (*High Precision Positioning Service*, HPPS), com ara el *Real-Time Positioning* (RTK) o el *Precise Point Positioning* (PPP)", afegeix José Miguel Juan. "Ambdós tenen, però, limitacions: l'RTK requereix moltes estacions base per cobrir regions extenses i també una amplada de banda important per a la transmissió de dades. El PPP, en canvi, necessita un llarg temps de convergència per obtenir una posició precisa", assenyala. A causa d'aquestes limitacions, afirma Juan, "els serveis d'alta precisió s'orienten a usuaris professionals (topografia, cartografia, recerca...)."

L'aplicació dels algorismes desenvolupats pel gAGE, juntament amb l'adveniment de la multiconstel·lació amb els satèl·lits Galileo i el futur GPS modernitzat, obrirà la porta a estendre aquests serveis.

Tot i que el sistema de navegació Galileo no es completarà fins al 2020, es preveu que l'any 2014 ja es disposarà d'una constel·lació de 18 satèl·lits en òrbita, la qual cosa farà possible l'operativitat de la majoria d'aplicacions.

Patents d'alta volada

Les diverses tecnologies avançades que ha dissenyat el grup d'Astronomia i Geomàtica (gAGE) de la UPC estan protegides per 15 patents: "tres són nacionals i finançades per la Universitat i 12 són internacionals, impulsades per l'ESA", concreta Jaume Sanz.

Aquest grup de recerca, que gaudeix de prestigi internacional, també ha signat diversos contractes competitius, a banda de l'ESA, amb la NASA, l'Organització Europea per a la Seguretat de la Navegació Aèria (Eurocontrol) i el consorci empresarial Galileo Joint Undertaking, entre d'altres.

CONTACTES
NOM Manuel Hernández/José Miguel Juan/Jaume Sanz
E-MAIL gage@ma4.upc.edu
WEB www.gage.es
TEL. 93 401 60 30

l'entrevista

Josep Lluís Bonet, president de la Fira de Barcelona, creu fermament allò que predica. Sosté que universitat i empresa han de viatjar juntes i que les fires professionals són una plataforma idònia per posar-les en contacte. Potser per això Bonet compagina la seva faceta d'empresari com a president del Grup Freixenet amb la de professor titular d'Economia i Hisenda Pública de la Facultat de Dret, de la Universitat de Barcelona.

"La universitat ha de ser present a tots els esdeveniments firals"

Josep Lluís Bonet

President de la Fira de Barcelona.

La UPC i la Fira de Barcelona comparteixen un valor que vostè defensa: la internacionalització. Aquesta és una de les claus per superar l'actual crisi econòmica?
La sortida de la crisi a Espanya vindrà de la mà de la internacionalització. Sempre he dit que aquest és el futur. No pot haver-hi futur sense internacionalització dins l'actual context de globalització. Espanya en aquest tema té un retard considerable, però també hi ha una plataforma suficient, a Espanya i a Catalunya, per anar per aquest camí.

Quina ha estat la contribució de la Fira a la dinamització de l'economia catalana i al posicionament de la marca Barcelona?
Actualment la Fira de Barcelona és la número 1 d'Espanya en deixar de ser-ho IFEMA, de Madrid, perquè amb la crisi les fires especialitzades en salons industrials i professionals han passat al primer lloc i aguanten més que les de consum. Pel que fa a l'impacte a Barcelona i Catalunya, només l'organització del Mobile World Congress deixarà a la ciutat uns 3.500 milions d'euros entre els anys 2012 i 2018, i l'ITMA suposarà 800 milions d'euros. A més, hem aconseguit un milió de visitants estrangers i molts de turisme de qualitat.

La Fira és una finestra oberta al món a costos raonables, segons diu, sobretot per a les pimes. També ho és per a la universitat?
Absolutament. La universitat ha de ser present a tots els esdeveniments firals professionals. De fet, les universitats ja hi són a través de dos salons, el de l'Ensenyament i el dels Emprenedors, però la seva presència hauria de ser més transversal perquè tots els sectors es puguin beneficiar d'aquest coneixement. Això ja es fa, però poc. I en aquest sentit la Fira vol impulsar el lligam entre universitats i empreses.

En aquest context actual de crisi, també ha defensat la idea que tots hem de pagar la nostra quota de sacrifici. A la universitat hi ha marge per fer-ho?
Totalment. Crec que les universitats són fonamentals i que s'ha de tenir molta cura per no debilitar-ne la potència. Com l'estat del benestar, són un bé públic fonamental que s'ha de preservar. Però se n'han d'eliminar els excessos, com a totes les institucions i àmbits de l'Estat. A la universitat es podrien apujar les taxes, com es va dir a la inauguració del curs, en el qual vaig participar. Quan el cost del servei és deu vegades més alt que la taxa que es paga per aquest, sempre es pot revisar, sense perdre el principi essencial segons el qual qualsevol que sigui capaç i tingui mèrits pugui estudiar acollint-se a un sistema de beques molt potent.

Ha dit que actualment no té sentit una universitat tancada entre quatre parets. Quin és el model d'universitat en què creu?
La universitat té el seu recinte, però ha de ser oberta a la societat i al món empresarial. La relació entre empreses i universitats és clau i s'ha de potenciar no només amb convenis d'investigació per a innovació tecnològica, sinó també per a innovació en organització i en màrqueting. Les empreses i les universitats hem de viatjar junts. Hi ha d'haver una proposta dels principals executius de les empreses, que són experts mundials en el seu camp, perquè estableixin una relació amb les universitats com a professorat col·laborador, sense cobrar o com sigui. Els empresaris que treballen a les universitats busquen millores per als seus productes i processos i per ser més competitius.

I què succeeix amb la relació entre les pimes i les universitats?
Aquesta relació no existeix i fa falta. Espanya i Catalunya són un país de pimes. Hem de tenir molt clar l'objectiu de la internacionalització. Les empreses que han fet els deures en aquest sentit són unes 300 i, d'una manera menys intensa, unes 5.000. Aquestes empreses assenyalen el camí. Les fires són cabdals perquè les petites i mitjanes empreses vagin cap a aquest camí i perfectament compatibles amb la idea dels centres tecnològics. Cada any poden posar en contacte les pimes amb la universitat i els centres tecnològics, cosa que és bona per a les pimes.

La UPC tindrà molt a dir de la capitalitat dels mòbils a Barcelona

Josep Lluís Bonet, que va pronunciar la conferència "La Fira de Barcelona, un projecte de país" durant la inauguració del curs del sistema universitari català a la UPC, creu que "la Politècnica tindrà molt a dir de la capitalitat dels mòbils a Barcelona". Actualment la UPC ja participa a la Fira a través de convenis amb salons monogràfics o salons tècnics com ara Maquitec o Hostelco, i al saló Alimentària a través de la Fundación Triptolemos, entitat constituïda l'any 2002 a la UPC. Però d'ara endavant la Fira i la Universitat "haurem de treballar braç a braç. El plantejament és utilitzar la tecnologia dels mòbils per dinamitzar àrees de la ciutat, la societat i l'economia, de manera que puguin progressar. Si treballem, tenim la possibilitat que aquesta capitalitat es perpetui", diu Bonet.

UPC

Líder en innovació i transferència de tecnologia

Principals empreses patrocinadores del programa UPC21

Patrocinadors d'excel·lència
• Santander • Obra Social "La Caixa"

Patrocinadors de mèrit
• Endesa • Fundación Marcelino Botín • Fundació CELLEX

Patrocinadors
• Abertis • Alstom • Applus + • Cemex España • Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT) • Comsa EMTE • élogos • Everis • Fundación Enresa - Amphos 21• Iberpotash • Institut Català d'Energia • Intel • JG Ingenieros SA • SEAT • Soadco (Klockner Implants) • Telefónica • Telstar

...i més de 40 empreses col·laboradores

Càtedres i aules d'empresa

Instruments de creació de valor per potenciar, reforçar i donar estabilitat a la relació universitat-empresa

- Càtedra Abertis en Gestió d'Infraestructures del Transport
- Càtedra Alstom d'Innovació en Tecnologia Ferroviària i Energies Netes
- Càtedra Applus+ de Seguretat en l'Automòbil
- Càtedra CEMEX España ("Càtedra Blanca")
- Càtedra CMT-UPC en Innovació i Prospectiva en el Mercat de les Comunicacions Electròniques
- Cátedra d'Innovació en Tecnologia del Formigó
- Càtedra élogos en Innovació i Disseny d'e-learning
- Càtedra Endesa Red d'Innovació Energètica
- Càtedra Endesa Red de Valors Humans a l'Enginyeria - Victoriano Muñoz Oms
- Càtedra Enresa-Amphos de Sostenibilitat i Gestió de Residus
- Càtedra Everis en Innovació i Promoció de la Investigació dels Estudis i les Professions de l'àmbit de les TI
- Càtedra Grup JG per a l'Estudi de la Sostenibilitat Aplicada a l'Enginyeria en els Edificis
- Càtedra Iberpotash en Mineria Sostenible
- Càtedra Iter en Infraestructures del Transport i el Territori
- Càtedra Klockner Implants en Implantologia Dental
- Càtedra SEAT de Gestió de la Innovació i Disseny Sostenible en Automoció
- Càtedra Telefónica-UPC d'Anàlisi de l'Evolució i Tendències Futures en la Societat de la Informació
- Càtedra Telstar en Innovació i Tecnologia del Buit
- Aula COMSA EMTE en Ferrocarril
- Aula Paymacotas

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Campus d'Excel·lència Internacional

UPC21
El programa de projecció social, patrocini i mecenatge de la UPC

www.upc.edu/upc21