



**205**

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



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA

# Les delícies de l'enginyeria agroalimentària

# Informacions



**Els virtuosos  
polímers** pàg. 8

**Joaquim Sanz  
i el Museu de  
Geologia** pàg. 12

**Reneix el  
'theremin',  
l'instrument que  
no es toca** pàg. 15

## 02 tribuna

## 03 reportatge

L'Associació d'Amics  
de la UPC

## 04 des de la portada

Les delícies de l'enginyeria  
agroalimentària

## 07 el viver

Arriba el carregador  
universal

## 08 cognos

Els virtuosos polímers

## 10 panorama

## 12 avatars, la vida a la UPC

**Entrevista** a Joaquim Sanz,  
director del Museu de Geologia  
Valentí Masachs

## 13 respostes

**Per què la llana fa boletes?**

espais

**Laboratori de Robòtica,  
el salt a la vida artificial**

## 14 micro obert

**Aritmètica electoral**

projectes amb empreses

**Càtedra Abertis:  
l'aposta per la gestió**

## 15 llavors de ciència

**Reneix el theremin,  
l'instrument que no es toca**

## 16 l'entrevista

**Entrevista** a Iosu Zabala,  
rector de la Universitat  
de Mondragón**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**Aconseguir recuperar les varietats  
tradicionals catalanes pot ser un  
salvavides per als pagesos

# Del camp al laboratori

Productes de qualitat, varietats tradicionals, cuina, caràcters organolèptics, etc., són paraules que surten freqüentment en els diferents mitjans de comunicació. Però, som conscients del significat d'aquests conceptes i de la importància científica i tecnològica que comporten?

Cal tenir present que tot això es deu a l'esforç i la coordinació de diferents ens, que treballen en aspectes que van des de la producció primària fins a la transformació i comercialització del producte. De tots els participants implicats en aquest recorregut, crec que en primer lloc cal fer esment de l'esforç dels pagesos, ja que si no hagués estat per la seva perseverança moltes d'aquestes varietats tradicionals s'haurien perdut i, per tant, no haurien arribat als nostres dies i els investigadors ens veuríem privats de poder-ne esbrinar tota la potencialitat. És un fet que la majoria d'aquestes varietats tradicionals ha caigut en l'oblit per una minsa productivitat, o bé perquè tenen una aparença que no s'adequa als canons de la comercialització del mercat de gran consum. Ara bé, les varietats tradicionals que s'han mantingut fins als nostres dies tenen propietats diferencials, majoritàriament de caràc-

ter sensorial, que són molt apreciades pels consumidors.

Si tenim en compte les característiques i exigències del consumidor actual, el valor nutritiu estricte ha deixat de ser el paràmetre essencial o diferenciador d'un aliment i ha pres una rellevància especial l'element distintiu (contingut d'antioxidants, vitamines, característiques organolèptiques...).

Trobar el sistema per poder mantenir o potenciar aquestes propietats mitjançant el control o la millora genètica de les varietats i poder caracteritzar els elements diferencials de cadascuna d'aquestes varietats mitjançant l'anàlisi química i organolèptica pot ser un al·licient tant per als nostres investigadors com per als productors, per poder continuar mantenint el conreu d'aquestes varietats.

Des del multidisciplinari Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia de la UPC, pensem que té una importància vital fomentar aquesta recerca aplicada, per mantenir i millorar els productes de la nostra terra, contribuir-hi a la biodiversitat i poder-los donar un valor afegit que en faci atractiva i rendible econòmicament la continuació del conreu.

**MONTSERRAT  
PUJOLÀ**Directora  
del Departament  
d'Enginyeria  
Agroalimentària  
i Biotecnologia**CONTACTE****NOM** Montserrat Pujolà**EMAIL** montserrat.pujola@upc.edu**WEB** <http://deab.upc.edu/> **TELÈFON** 93 552 11 14

L'Associació d'Amics de la UPC s'ha convertit en una entitat de referència actuant d'enllaç entre la comunitat universitària, la societat i el món de l'empresa. Actualment compta amb uns 4.000 socis, dels quals 334 són empreses



reportatge

# L'Associació d'Amics de la UPC. Un pont de reflexió i diàleg interactiu

El 6 de març de 1992, el president de l'Associació d'Amics de la UPC, Jordi Mercader, escrivia en una primera carta als socis que l'objectiu que perseguia l'entitat era "reforçar i engrandir" els vincles entre la comunitat universitària i la societat civil, conscient que encara faltava aconseguir una autèntica integració entre els serveis que presta la universitat a la societat i la comprensió d'aquesta envers l'entorn universitari.

Setze anys després, l'Associació d'Amics de la UPC (AAUPC) s'ha convertit en una entitat de referència i ha anat assolint les fites que es va marcar des de l'inici. Mercader, empresari català que continua liderant aquesta organització, valora de manera positiva el reconeixement rebut i tota la feina feta. Sobretot, pel que fa als serveis que brinda l'entitat i els elements de reflexió que hi ha introduït per fomentar el debat entre l'estudiantat, el professorat i l'antic estudiantat. Els valors que fomenta l'Associació es resumeixen en l'altruisme, l'eficàcia, la transparència (elabora anualment un informe de rendició de comptes), l'honestedat i el lideratge.

Aquest compendi ha atret diverses empreses i socis individuals, que any rere any participen en les activitats i serveis de l'Associació. Avui, l'entitat comptabilitza uns 4.000 socis, dels quals 334 són empreses amb un perfil heterogeni. La directora general de l'Associació, Teresa

Bofill, assegura que els números són molt bons, tot i que la prioritat de l'organització és créixer quant a grandària, però sempre d'una forma sostenible per oferir un servei pioner i de qualitat. "Per a una empresa té sentit integrar-se en la nostra associació perquè té al seu abast el capital intel·lectual que necessita", comenta Bofill.

## Orientació laboral

Quan la demanda de professionals d'uns perfils determinats creix, com ara informàtics o arquitectes tècnics, l'Associació en pren bona nota. Tampoc no en resultaria immune com a organització, ja que sovint veu com s'incrementa el nombre d'empreses sòcies quan hi ha dèficit de tècnics i es necessita l'experiència i l'assessoria de la borsa de treball de l'Associació. "El cicle econòmic afecta la nostra activitat", matisa Bofill.

L'Oficina d'Orientació i Inserció Laboral (OOIL) s'ha articulat com a pont per facilitar aquesta connexió entre persones titulades i empreses. I els resultats, una vegada més, sembla que avalen l'acceptació que han merescut les activitats i l'assessoria que presta l'entitat. Durant el 2007 va gestionar més de dues mil tramitacions de demandes laborals, xifra que suposa un increment del 40 % respecte al balanç del 2006. És el servei *estrella*, però intenta superar el mateix concepte de borsa de treball per als joves titulats

que busquen la primera feina. "Pretenem tenir un paper que ajudi la gent a desenvolupar-se en els propis valors", afegeix Bofill. Prova d'això és que un nombre rellevant de persones tornen a la universitat i contacten amb els Amics de la UPC per millorar la seva activitat professional.

## Pol de reflexió i anticipació

Política industrial, medi ambient, transparència i bon govern, globalització del benestar o el canvi climàtic són temes de debat que l'Associació també ha volgut traslladar a l'estudiantat i al conjunt de la societat. "Formem tècnics, però també els volem fer reflexionar i som nosaltres els qui donem aquestes eines a la universitat perquè no vivim d'esquena a la realitat", comenta Teresa Bofill. El corpus d'aquesta reflexió s'ha treballat des d'un vessant d'anticipació, de mirada a llarg termini, i vol posar sobre la taula els elements necessaris per a quan arribi l'hora de debatre. Tota aquesta feina s'ha recollit en diversos estudis i publicacions que l'Associació ha fet arribar als socis i les institucions.

Reptes de futur? El president dels Amics de la UPC creu que el nou escenari d'opinió versarà sobre l'Europa de les universitats tecnològiques. Jordi Mercader proposa obrir una reflexió sobre aquesta qüestió i estendre-la a l'empresariat i a l'entorn de la UPC.

Avui, molts centres de referència i reconegudes escoles de negoci tenen associacions d'exalumnes que participen activament en les seves activitats i jornades, a la vegada que volen deixar-hi sentir la seva veu per crear un corrent d'opinió. Els Amics de la UPC també s'han convertit en un referent pel suport que brinden a una universitat pública que investiga i que innova. L'Associació, per si mateixa, actua d'enllaç entre la comunitat universitària, la societat i el món de l'empresa. I junts sumen riquesa social i coneixement.

## L'Associació en xifres

	2006	2007
<b>Nombre de socis protectors</b>	<b>277</b>	<b>334</b>
<b>Nombre de socis numeraris</b>	<b>3.758</b>	<b>3.744</b>
<b>Participants en accions d'orientació</b>	<b>1.999</b>	<b>1.967</b>
<b>Tramitacions de demandes laborals</b>	<b>1.542</b>	<b>2.143</b>

(Memòria de l'AAUPC)

**CONTACTE**

**NOM** Associació d'Amics de la UPC **EMAIL** associacio.amics@upc.edu  
**WEB** www.upc.edu/webaaupc/ **TELÈFON** 93 401 56 70 / 93 401 10 47



# Les delícies de l'enginyeria agroalimentària

Un equip de l'Escola Superior d'Agricultura de Barcelona (ESAB) treballa en la identificació, millora i promoció, a través de l'obtenció de denominacions d'origen protegides, de varietats tradicionals catalanes en perill d'extinció. Busquen l'excel·lència per als paladars més exigents.

Catalunya té nombroses varietats vegetals tradicionals, amb un valor gastronòmic reconegut, és a dir, amb unes característiques sensorials (textura, gust, olor i aspecte) molt apreciades pels consumidors. Actualment, algunes d'aquestes varietats són conreades per

**“Antigament les varietats cultivades evolucionaven tenint en compte el gust, ara ho fan segons la producció”**

agricultors catalans en cultius força restringits que produeixen poc i que són sensibles a malalties i plagues. Per recuperar les varietats tradicionals de prestigi i justificar-ne els preus elevats, cal caracteritzar-les, eliminar-ne les

possibles barreges amb altres varietats i millorar-les fins on sigui possible.

Des de fa 15 anys, el Grup de Millora Vegetal de Caràcters Organolèptics de l'Escola Superior d'Agricultura de Barcelona (EUETAB-ESAB), dirigit per Francesc Casañas, treballa en la identificació, millora i promoció de varietats tradicionals catalanes en perill d'extinció. D'una banda, es valoren, mitjançant el tast, el màxim nombre de varietats candidates i, de l'altra, es realitzen processos de selecció dins de les varietats que, presumiblement, poden competir en els mercats actuals pel seu valor sensorial superior.

Aquestes tasques de recuperació van iniciar-se amb la mongeta i ara, després d'un llarg procés de selecció i millora, han registrat la montcau –una varietat gastronòmicament molt bona de mongeta del ganxet i que té una productivitat acceptable–, que conreen

nombrosos agricultors de la zona del Maresme i el Vallès. “Es preveu que els propers dies, aquest llegum propi d'aquestes comarques obtingui el reconeixement de varietat amb denominació d'origen protegida, atorgada per la Unió Europea”, afegeix Francesc Casañas.

**“Recuperar el cultiu de varietats tradicionals pot ser un salvavides per als pagesos”**

La feina continua ara amb la mongeta de tavella brisa (Santa Pau); els tomàquets de Montserrat, de pera i de penjar; la ceba blanca de Lleida (calçots de Valls), i la carxofa del Prat. Per recuperar els productes i millorar-ne el valor

organolèptic, el grup tracta d'avaluar totes les varietats tradicionals vegetals catalanes pel seu valor gastronòmic. Aquesta és una etapa molt lenta i el temps hi juga a la contra, ja que la barreja de les varietats per encreuament amb altres varietats 'veïnes' o la seva desaparició per manca d'ús, s'esdevenen ràpidament. Un cop identifica- des les varietats que, de mitjana, ofereixen bones perspectives sensorials, se segueixen la resta d'etapes.

El següent moment del procés, un cop elaborada la llista, és la recollida del màxim nombre possible de llavors procedents de les poblacions on encara es cultiva aquella varietat. Seguidament, es fa un assaig de camp comparatiu del producte recollit per descriure'n les característiques morfològiques, i després se'n fa el tast, per descriure'n les característiques sensorials i totes les seves variants.

## **"Blindem cada varietat a la zona concreta que la fa òptima"**

A partir d'aquí, es confecciona l'ídiotip o retrat robot de la planta que es voldria obtenir per maximitzar les característiques positives del producte, és a dir, el màxim valor sensorial i una producció acceptable. "Habitualment, l'ídiotip s'acosta a una forma antiga de la varietat, ja que abans es triava pel gust i no tan sols per la producció, però, sovint, les varietats tradicionals que queden estan encreuades amb altres productes que les han modificat", aclareix Francesc Casañas.

Això fa que siguin més productives que fa 50 anys, però també que hagin perdut una part del valor sensorial. De vegades convé fer un estudi amb marcadors moleculars per detectar el component estrany que forma part de la varietat i eliminar-lo mitjançant processos de selecció.

L'etapa següent és el disseny d'un programa de selecció del material recollit per tal d'obtenir una o més varietats noves que s'acostin a l'ídiotip, corregint-ne, mitjançant processos de millora genètica, els defectes agronòmics.

L'etapa final del procés de millora és proporcionar la nova llavor als productors. De fet, des de l'inici del projecte,



**FOTO** La sala de tast disposa d'un joc de llum de colors per emmascarar el color dels aliments

## **Tastem i analitzem la collita**

En tot el procés de recuperació de vegetals tradicionals catalanes és indispensable la sala de tast, on un panell format per 14 tastadors descriu i analitza les característiques de textura, gust i olor de cada producte.

La sala de tast de l'Escola Superior d'Agricultura consta de 15 cabines normalitzades (norma ISO 8589,1988) que disposen d'una petita pica amb una aixeta, una porta per on es faciliten els aliments que s'han de tastar, i un joc de llums de colors per emmascarar el color dels aliments si es requereix en l'anàlisi. Per exemple, per a la textura i el gust del tomàquet s'utilitzen llums verdes perquè el color del tomàquet no influeixi a l'hora de fer-ne la valoració.

De la mateixa manera que les sales de tast tenen normes internacionals, l'entrenament per al tast o l'anàlisi sensorial també està regit per les ISO 8585-1 i 2, de 1993. En iniciar el tast se n'ha de definir molt bé l'objectiu, és a dir, què volem saber de l'aliment i quines característiques sensorials analitzarem (color, textura i gust). Tot seguit es fa la selecció de les persones que configuraran el panell de tastadors.

Aquestes persones han de fer un entrenament de tipus general per descartar les que no són adequades. Un cop escollit el panell es defineixen els atributs del producte i s'escullen unes referències, a partir de les quals es farà l'entrenament per valorar cada atribut.

"Normalment, l'entrenament de cada tastador pot durar un o dos anys. Durant aquest temps es fan exercicis per validar el panell, és a dir, s'ha de comprovar que els tastadors valoren de la mateixa manera els atributs i si ho fan igual en diferents sessions" comenta Roser Romero del Castillo, responsable de la sala de tast i investigadora del Grup de Millora Vegetal de Caràcters Organolèptics de l'ESAB. Tots els resultats es tracten estadísticament per avaluar la consistència de l'anàlisi. Quant el panell ja està validat i és consistent es comença a fer l'anàlisi sensorial.

Tot i que el grup de tastadors estigui consolidat, periòdicament se n'ha de fer tests de validació, és a dir, "com el calibratge d'una màquina, s'ha de comprovar que els resultats que donen continuen sent fiables i s'ha saber si a algun membre del panell li cal tornar-se a entrenar", afegeix Roser Romero del Castillo.

**CONTACTE**

**NOM** Equip de Millora Vegetal de Caràcters Organolèptics  
**EMAIL** francesc.casanas@upc.edu  
**WEB** <https://deab.upc.edu/reerca/grups-de-reerca/mvco>  
**TEL** 93 552 12 15

tots els programes es realitzen amb la col·laboració dels productors i mitjançant convenis amb les seves associacions. "Volem dotar l'agricultor d'una manera de viure digna posant a la seva disposició varietats superiors per les seves qualitats a les altres que hi ha al mercat que provenen de produccions més barates. D'aquesta manera, s'aconsegueix que puguin resultar competitives", assegura Casañas.

El Grup de Millora Vegetal de Caràcters Organolèptics no sols es dedica a buscar noves varietats, sinó que també intenta vincular-les al territori. Els investigadors estudien els efectes ambientals en la manifestació dels caràcters gastronòmics i treballen per desenvolupar un mapa de la zona tradicional de cultiu de la varietat, on l'expressió dels valors sensorials és màxima. Totes aquestes dades s'utilitzen

per afavorir la sol·licitud de denominacions d'origen protegides (DOP) o indicacions geogràfiques protegides (IGP). La primera d'aquestes DOP que s'ha demanat està a punt per al reconeixement oficial i és la de la mongetes del ganxet del Vallès-Maresme. Actualment, s'està redactant la DOP fesols de Santa Pau i es preveu repetir el procés amb els tomàquets, les carxofes, els calçots i altres espècies.

**Ramon Casamada**

*Pagès i president del Consell Regulador de la Mongeta del Ganxet*

"És evident que la pagesia, tal i com està en aquests moments, té els dies comptats. Els pagesos no podem lluitar contra els productes que vénen de fora ja que, en molts casos, tenen una mà d'obra barata i bones condicions climatològiques durant temporades més llargues. Hem de tenir molt en compte que els productes produïts de manera massiva són inferiors organolèpticament. Per tant, l'única manera de competir és buscar i conrear aquestes varietats tradicionals. Per tal que la pagesia pugui subsistir en zones com ara Castellar del Vallès, una zona envoltada de ciutats i carreteres, hem d'especialitzar-nos en productes que no poden venir de fora.

La gent que compri aquests productes ha de tenir en compte que si ens especialitzem, la nostra atenció se centrarà en la qualitat i no en la quantitat, per tant, els preus seran més elevats, però el producte tindrà un valor afegit: organolèpticament haurà millorat. Aquesta és l'única manera amb què els pagesos podem competir i subsistir. Crec que la recerca que s'està fent a l'Escola Superior d'Agricultura pot ser una bona eina per

aconseguir-ho. Si al pagès se li porta una varietat tradicional recuperada i la pot reproduir, pot començar a especialitzar-se en aquests productes de qualitat. Seguidament, el que s'ha de fer és buscar un canal de comercialització per poder distribuir la producció."

**Flora Rius**

*Fruitera*

"Els venedors de fruites i verdures ens trobem davant d'un problema evident: hem de saber què ens demana el client. Per molt que nosaltres tinguem un producte de qualitat, si el consumidor el troba massa car, no ens el comprarà i anirà a una altra botiga on pugui comprar les mongetes a un preu més accessible. No tothom pot pagar uns bons tomàquets! I això ho hem de tenir clar a l'hora de comprar el que després hem de vendre. Nosaltres intentem tenir productes de diferents qualitats per poder satisfer a tot el públic però això no sempre és possible. Jo crec que si s'intentés abaratir una mica el preu dels 'productes bons', encara que no arribés al mateix que els més econòmics, la gent faria un esforç i valoraria el gust del producte, per què la veritat és que es nota molt."

Adeu a cables i fils. Un jove enginyer industrial de l'ETSEIB comercialitza en 12 països un carregador apte per diferents dispositius portàtils. Dissenyat a Barcelona i fabricat a la gran fàbrica del món, la Xina, l'Idapt es pot adquirir a botigues d'electrònica convencionals i a la xarxa. El seu punt fort: una càrrega simultània i ecològica.

# Arriba el carregador universal

Quantes vegades, abans de marxar de viatge, no revisem la maleta amb insistència per no deixar-nos cap dels carregadors d'un dels molts dispositius portàtils que necessitarem? Telèfons mòbils, càmeres digitals, agendes, iPods, mp3... formen part de l'univers d'aparells electrònics que avui se'ns fan quasi imprescindibles. Jacques Giribet, emprenedor i titulat en Enginyeria Industrial per la UPC, es va adonar d'aquesta realitat durant un viatge i aquella idea es va convertir en una aventura empresarial, l'Idapt, que avui ja es comercialitza en 12 països.

Quin és el secret de l'Idapt? Senzillament, la seva capacitat per adaptar-se. Giribet va dissenyar un carregador per a tot tipus de dispositius que permet dir adéu als molts carregadors que hauríem de dur a sobre.

Es tracta d'una plataforma, disponible en diferents colors, que consta de diverses clavilles intercanviables segons les necessitats de l'usuari. Inicialment, l'Idapt en porta set, però actualment ja es comercialitzen paquets amb clavilles



individuals. Així, es pot adquirir a les botigues el tipus d'entrada que s'adapta al teu telèfon mòbil, sigui Nokia, Samsung o Sony Ericsson. Idapt ha pretès canviar el concepte de càrrega convencional i proposa una font d'alimentació única, simultània, ergonòmica i ecològica. Cada fabricant va per lliure i amb aquest invent es corregeixen les incompatibilitats entre dispositius de diferents companyies.

L'empresa ha crescut ràpidament. Prova d'això és que l'Idapt ja es ven a països com ara Andorra, Portugal, Itàlia, Dinamarca, Regne Unit, Letònia, Lituània i els Emirats Àrabs. Giribet fa un balanç molt positiu dels primers passos de l'Idapt, tot i que no ha estat un camí fàcil. Aquest jove enginyer valora el suport financer rebut. El programa Innova de la UPC va servir-li de trampolí i el CIDEM, organisme de foment de la innovació del Departament d'Innovació, Universitats i Empresa de la Generalitat de Catalunya, i uns quants socis privats han tancat la ronda de finançament. Idapt no s'ha deslligat del món universitari i encara compta amb la col·laboració de dos doctores del Departament d'Enginyeria Elèctrica de la UPC.

L'adaptador es produeix a la Xina i el mateix Giribet hi ha viatjat en més d'una ocasió, primer per buscar-hi proveïdors i després per poder-hi comprovar de

prop tot el procés, de manera que també evita un mal, quasi endèmic, de la Xina, com són les còpies.

## La xarxa, un canal més

L'Idapt es pot adquirir en comerços convencionals d'electrònica de consum, com ara MediaMarkt, i també en botigues de disseny de la talla de Vinçon. No pretenia ser un gran invent de masses a qualsevol preu –val 49,90 €– sinó que la companyia volia posicionar-se en segments de mercat concrets. Tanmateix, Idapt no ha deixat en segon terme la venda per Internet. De moment, el web corporatiu encara serveix més de carta de presentació, tot i que de mica en mica el nombre de vendes a través de la xarxa augmenta.

La presència en fires internacionals ha estat l'altre gran encert de l'equip d'Idapt. Sota la batuta de Giribet, l'empresa ha fet promoció del seu carregador múltiple en fires punteres com el CeBIT de Hannover (Alemanya) i aquest any també al Congrés Mundial de Telefonia Mòbil celebrat a Barcelona. "Per a nosaltres és vital ser a trobades sectorials perquè ens obre portes", explica Giribet, també fundador de la consultora tecnològica Inoitulos. El futur d'aquesta aventura nascuda en l'entorn universitari passa per continuar innovant i fer front a la competència que hi ha sortit.

## Idapt respon

### Qui

**Jacques Giribet, enginyer industrial i fundador de la consultora Inoitulos**

### Quan

2006

### Què

**Comercialitza un carregador universal per a diferents dispositius portàtils**

### On

**Dissenyat a Barcelona i fabricat a la Xina**

### Per a qui

**Ús domèstic i professional**

### Per a què

**Oblidar-se dels carregadors i connectar fins a tres dispositius de forma simultània**

**CONTACTE**

**NOM** Idapt Innovative Adapter **EMAIL** [contact@idaptweb.com](mailto:contact@idaptweb.com)  
**WEB** [www.idaptweb.com](http://www.idaptweb.com) // [www.inoitulos.com](http://www.inoitulos.com) **TEL** 93 432 79 08

Els polímers són arreu: avions més lleugers, envasos més pràctics i resistents i vehicles més segurs i confortables. Són aïllants del fred i la calor, i del soroll. Arriben a ser indispensables en les tècniques mèdiques i farmacèutiques actuals. Fins i tot permeten cuinar.

# Els virtuosos polímers



recursos naturals bàsics", diu Jordi Bou, professor del Departament d'Enginyeria Química a l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB).

Pocs es podien imaginar que en només 10 anys les ampolles de plàstic desplaçarien els envasos de vidre. En altres entorns com ara la indústria de l'automòbil, l'aplicació de polímers comença a substituir l'ús de materials tradicionals i, al mateix temps, ha permès fabricar cotxes més lleugers, resistents i menys contaminants. Un estudi de la vienesa GUA ha demostrat que, durant la vida útil, un automòbil utilitza al voltant del 88 % del total d'energia per moure's, mentre que

**Es preveu que el 2010 es produeixin 300 milions de tones de plàstic**

En l'actualitat es fabriquen i transformen al voltant de 230 milions de tones de materials polímers l'any, que es produeixen a partir del petroli. Amb les seves propietats i nombroses possibilitats d'aplicació, els materials polímers tenen un paper fonamental en múltiples àmbits, com ara la construcció, la tecnologia mèdica, l'electrotècnica, els béns de consum, els habitatges, els envasos i els embalatges. El consum de plàstic ha crescut ràpidament. Fa 25 anys, només es produïen 50 milions de tones l'any, però per a l'any 2010 es preveu que la producció mundial arribarà als 300 milions de tones, segons PlasticsEurope, l'associació europea de fabricants de plàstics amb seu a Brussel·les. Als països

asiàtics, amb uns 2.500 milions d'habitants, és on més creixerà: es calcula que el consum per càpita arribarà als 24 quilograms. La major part d'aquest increment correspondrà a polímers estàndard com són el polietilè (PE), el polipropilè (PP), o el policlorur de vinil (PVC).

Els científics i tecnòlegs han girat els ulls cap als processos biotecnològics per resoldre els problemes que es preveu que hi haurà a causa de la forta demanda de plàstics. "Amb l'ús de la biotecnologia es poden obtenir materials i compostos alternatius als derivats del petroli amb un efecte sobre la natura més lleu, amb menys potencial nociu i, el que actualment és més important, que es poden ubicar en regions amb pocs

la fabricació del vehicle i dels materials que el componen només constitueix el 6 % de l'energia consumida. Un cotxe fabricat amb 100 quilograms de plàstic en comptes d'altres materials més pesants permet un estalvi de combustible de fins a mig litre per cada 100 quilòmetres recorreguts. I els investigadors ja estudien com es poden produir vidres fabricats amb un policarbonat.

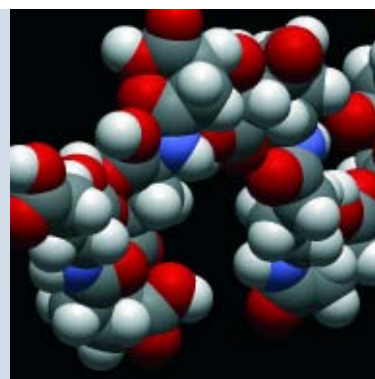
Els polímers són materials orgànics formats per la unió de centenars o milers de molècules petites, els monòmers, que constitueixen grans cadenes amb propietats singulars. Malgrat que els polímers naturals (cel·lulosa, quitina) són molts i abundants, a la vida quotidiana s'utilitzen polímers sintètics, com

## Bioglutamic

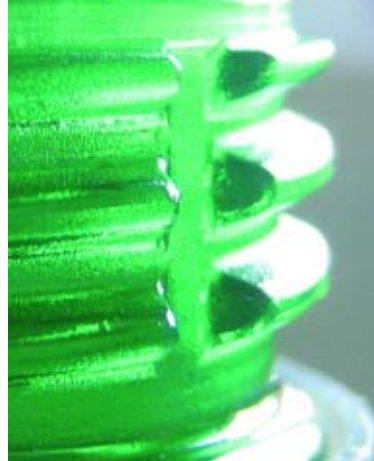
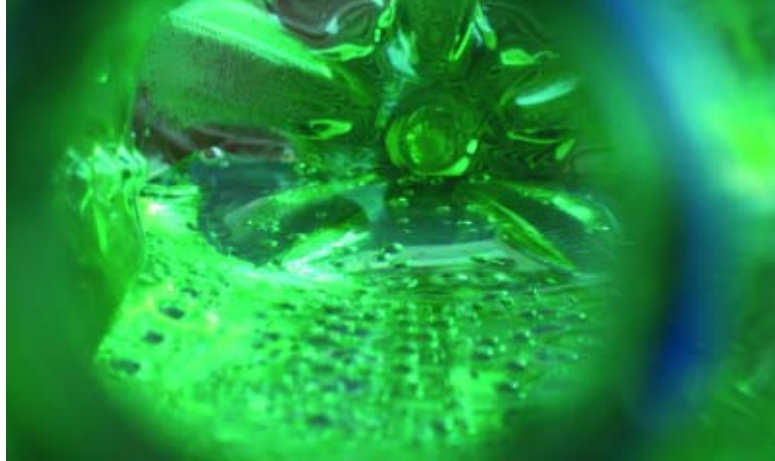
**El professor Jordi Bou i emprenedors del món biotecnològic van fundar l'*spin-off* Bioglutamic a finals de 2005, amb el suport del Programa Innova. Aquesta empresa centra la seva activitat en l'obtenció d'àcid gamma-poliglutàmic (PGGA) per mètodes biotecnològics, que està a punt de comercialitzar. Al Departament d'Enginyeria Química s'ha obtingut aquest àcid amb un nou mètode, a partir d'un bacil, que permet produir un polímer no tòxic, biodegradable i amb propietats controlades.**

**FOTO 1** En una dècada, les ampolles de plàstic han desplaçat els envasos de vidre.

**FOTO 2** Estructura del PGGA, un biopolímer que s'obté per processos biotecnològics de fermentació microbiana.







el polietilè o el niló. Els sintètics poden ser modelats amb gran facilitat; a més, mitjançant la síntesi química, és possible dissenyar nous polímers amb propietats tècniques capaços de rivalitzar amb els materials ceràmics i metàl·lics. Els primers polímers sintètics es van desenvolupar transformant polímers naturals. El 1870, el nord-americà John Wesley Hyatt va guanyar un concurs en substituir el marfil de les boles de billar pel cel·luloide. El 1909 el químic belga Leo Hendrik Baekeland va inventar el primer polímer sintètic, la baquelita, a partir de formaldehid i fenol. El resultat va ser un material molt dur, aïllant elèctric i resistent a la calor i a substàncies químiques agressives. Més endavant, es van crear altres polímers com ara el poliestirè, el cautxú sintètic per als pneumàtics, i va ser a partir de mitjan del segle passat, amb l'enlairament de la indústria petroquímica, quan es van desenvolupar els polímers sintètics de gran consum, com el polietilè, el poliestirè o el policlorur de vinil. Una bona part dels polímers no són biodegradables i,

## La biotecnologia és una alternativa per resoldre la forta demanda de plàstics

per tant, suposen un problema quan es converteixen en residus. Malgrat això, la indústria del reciclatge de plàstics a Europa ja recicla una mitjana del 50 % dels plàstics consumits. Els científics han girat els ulls cap a la utilització dels productes naturals per resoldre la forta demanda de plàstics.

A la UPC hi ha nombrosos grups que fan recerca en polímers. A l'ETSEIB, el grup de Polímers Industrials i Biopolímers Tecnològics del Departament d'Enginyeria Química, dirigit per Sebastià Muñoz-Guerra, investiga amb indústries del sector nous polièsters i poliuretans basats en monòmers derivats de sucres, amb la finalitat de reemplaçar aquells derivats del petroli que es fan servir en envasats i recobriments. D'altra banda, també es fan modificacions químiques de polímers biotecnològics funcionalitzats i s'obtenen partí-

## De l'enginyeria a la biomedicina

**Els nous materials que estudia el grup de Polímers Conductors, encapçalat per Carlos Alemán, tenen aplicació en els àmbits de l'enginyeria i la biomedicina. Així mateix, el grup de Materials Polimèrics i Química Tèxtil, codirigit per José Valdeperas i Manuel-José Lis, aconsegueix avenços científics que obren camí en el control de les propietats del producte final en la indústria tèxtil i la química. Per la seva banda, el grup de Termodinàmica i Físico-Química del Departament de Màquines i Motors Tèrmics, liderat per Xavier Ramis, a l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona, fa aportacions importants quant a les propietats tèrmiques i a l'obtenció de nous materials termoestables amb propietats millorades.**

cules i films nanoestructurats amb capacitat de dosificar fàrmacs de manera controlada per al cos humà.

Al mateix departament, el grup d'Estructura i Propietats dels Polímers, liderat per Jordi Puiggali, fa anys que investiga materials polimèrics. Entre altres, crea nous mètodes de síntesi per obtenir materials que es poden utilitzar en l'àmbit biomèdic, per a aplicacions com ara matrius en forma de microesferes per a sistemes d'alliberament de fàrmacs, com a bastides temporals per afavorir el creixement cel·lular o com a sutures bioabsorbibles. "En la societat actual es tendeix a fer servir materials que siguin respectuosos amb el medi ambient, per la qual cosa els polímers degradables tenen una gran projecció per utilitzar-los com a productes de consum massiu (*commodities*)", diu Jordi Puiggali. La millora de les propietats es pot aconseguir a través de la preparació de nanocompostos, "un dels camps en què també treballem".

### De l'envàs a l'automòbil

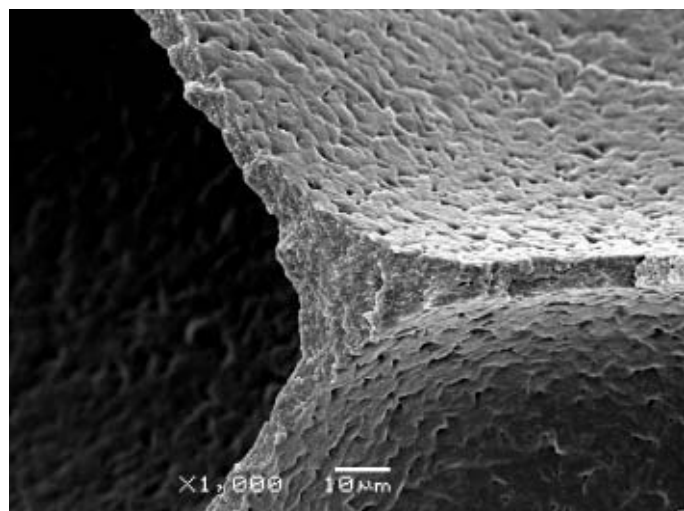
El Centre Català del Plàstic (CCP) treballa bàsicament en termoplàstics. "Pràcticament tots aquest polímers són originaris del petroli, encara que avui dia tenen més importància els biopolímers d'origen renovable, generalment biodegradables, que provenen del blat de moro, la patata o d'altres midons", explica Maria Lluïsa Maspoch, directora d'aquest centre, un consorci integrat per la UPC, la Generalitat de Catalunya,

l'Ajuntament de Terrassa i les associacions més representatives del sector industrial del plàstic.

L'àcid polilàctic (PLA) és un dels biopolímers més utilitzats i el CCP està millorant la resistència tèrmica d'aquest material en vaixelles d'un sol ús, i també investiga com es poden aprofitar tots els residus que es produeixen durant el procés de fabricació. En el camp de l'envasament, treballen amb productes biodegradables i també preparen nanocompostos que permetin augmentar l'efecte barrera dels polímers, un tret necessari per mantenir aïllats els aliments envasats. A més, investiguen envasos que interactuin amb el producte o el medi per mantenir o incrementar algunes propietats; per exemple, per a un alliberament controlat d'additius (antibacterians, antioxidants, antimicrobians o fungicides). Així mateix, estudien l'ús d'estructures escumades per fabricar peces més lleugeres per a vehicles.

**FOTO 3 i 4** Els polímers s'usen als envasos i embalatges.

**FOTO 5** Imatge de les parets d'una escuma de polopropilè amb nanocàrregues, inclosa a la tesi que Marcelo Antunes prepara al Centre Català del Plàstic.



### CONTACTES

**NOM** Departament d'Enginyeria Química / Centre Català del Plàstic  
**EMAIL** adm.eq@upc.edu / centre.catala.plastic@upc.edu  
**TELEFON** 93 401 66 77 / 93 783 70 22

**WEB** <https://deq.upc.edu/> / [www.upc.edu/ccp](http://www.upc.edu/ccp)

## El BSC i Microsoft creen un centre de recerca conjunt a Barcelona

El Barcelona Supercomputing Centre-Centro Nacional de Supercomputación (BSC) i Microsoft Corporation han creat el centre conjunt de recerca BSC-Microsoft Research Centre. Aquesta nova institució se centrarà en la recerca del disseny de les arquitectures i el software per als dispositius mòbils i per als PC del futur. El centre investigarà la tecnologia que permetrà el funcionament dels futurs ordinadors amb processadors de múltiples nuclis, és a dir, que podran realitzar diferents tasques simultàniament i a gran velocitat.

Els experts en arquitectura de computadors del BSC i els científics de Microsoft Research Cambridge al Regne Unit treballaran conjuntament per trobar solucions innovadores als nous reptes de la programació en paral·lel. L'acord, amb una durada de tres anys, representa l'aportació de 2,4 milions de dòlars (1,64 milions d'euros), a parts iguals, entre la multinacional i el centre de supercomputació. A partir del 2010, el laboratori es traslladarà a un edifici de 10.000 m<sup>2</sup> al Campus Nord de la UPC, on també s'ubicarà el *MareNostrum*, el superordinador del BSC, que ara és el tercer més gran d'Europa.

[www.bsc.es](http://www.bsc.es)



## El CPSV elabora una proposta per al projecte de llei de barris de les Balears

El Centre de Política del Sòl i Valoracions (CPSV) de la UPC ha elaborat una proposta per al projecte de llei de rehabilitació i millora de barris de les ciutats i

pobles de les Illes Balears, per encàrrec de la Conselleria d'Habitatge i Obres Públiques de les Illes Balears. L'objectiu del projecte és millorar els barris de les

ciutats i pobles de les Illes quant a rehabilitació de l'habitatge, millora d'equipaments, impuls a l'activitat econòmica i avenços en la convivència ciutadana.

L'equip del CPSV, liderat per Josep Roca Cladera, proposa mesures per garantir no només el dret constitucional a un habitatge digne, sinó també el de gaudir de condicions adients al barri i a la ciutat. Aquestes mesures fan referència a millorar l'espai públic i la dotació d'espais verds; rehabilitar i equipar edificis, incorporant-hi tecnologies de la informació; fomentar polítiques de lloguer i d'eficiència energètica, estalvi d'aigua i reciclatge, i proveir d'equipaments per a ús col·lectiu. També inclouen programes per a una millora social, urbanística i econòmica del barri. Un cop el Govern hagi revisat la proposta, aquest la impulsarà com a projecte de llei per al tràmit parlamentari.

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





## Universitaris europeus analitzen l'accessibilitat de Tarragona

Durant quinze dies, una vintena d'estudiants i estudiantes d'arreu d'Europa han analitzat l'accessibilitat dels carrers de Tarragona i han proposat projectes i idees per resoldre els problemes detectats. La iniciativa s'engloba en el programa intensiu d'Erasmus **Let's Open Cities for Us** (LOCUS), un conjunt de tallers intensius que es desenvoluparan durant tres anys, amb estudiantat i professorat d'arquitectura d'universitats europees. LOCUS està liderat per la UPC, a través de la Càtedra d'Accessibilitat i l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura del Vallès, i vol sensibilitzar l'estudiantat d'arquitectura, urbanisme i paisatge de la necessitat de considerar l'accessibilitat com un paràmetre essencial en qualsevol projecte.

Els participants d'aquest primer taller es van moure per Tarragona amb cadires de rodes, bastons i antifaços, per experimentar les dificultats d'accessibilitat que pateixen les persones amb discapacitat. Aquesta iniciativa està coordinada pels professors Marta Bordas i Miguel Usandizaga.

[www.etsav.upc.edu/locus](http://www.etsav.upc.edu/locus)

## Conservació del patrimoni bibliogràfic de la UPC

Un 40 % dels llibres del Fons Històric de Ciència i Tècnica de la Biblioteca de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona han estat desacidificats per preservar una part del llegat bibliogràfic, ja que així s'elimina la possibilitat que es produeixi, a l'estructura del paper, la ruptura de les fibres de cel·lulosa. Segons Montserrat Ramon, responsable del Fons Històric, "l'actuació era molt necessària ja que bona part del fons es trobava afectada per un excés d'acidesa del paper". Aquest procés, que ha dut a terme l'empresa Conservació de Sustratos Celulósicos (CSC), sorgida de la UPC, protegirà els llibres durant un mínim de 100 anys.

<http://biblioteca.upc.edu/bib240>

## Convocats els premis d'investigació tecnològica i de ciència-ficció del Consell Social

S'ha obert la convocatòria del 6è Premi Duran Farell d'Investigació Tecnològica, convocat pel Consell Social i destinat a reconèixer treballs duts a terme a Espanya en els darrers tres anys per investigadors o investigadores o grups de recerca. Dotat amb 60.000 euros, aportats per Gas Natural, els treballs s'han de presentar abans del 28 de març.

També s'ha obert el termini del Premi UPC de Ciència-Ficció, d'àmbit internacional, al qual poden optar narracions

inèdites del gènere de la ciència-ficció. El guardó a la millor obra està dotat amb 6.000 euros i també hi ha dos accessits, dotats amb 1.500 euros, un dels quals premia la millor novel·la presentada per membres de la Universitat. Les obres s'han de lliurar abans del 15 de setembre al Consell Social. Les obres guanyadores són publicades a la col·lecció de ciència-ficció NOVA, d'Edicions B.

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

El Museu de Geologia Valentí Masachs situat a l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa és el petit tresor del professor **Joaquim Sanz**. La seva continua dedicació com a director ha fet que aquest centre, únic a Catalunya, tingui actualment més de 4.000 visites anuals i que hagi quintuplicat les entrades dels caps de setmana en l'últim any. Joaquim Sanz se sent orgullós de la feina feta i de que el seu *temple de la geologia* desperti i motivi a grans i petits per la ciència i la tècnica.

# "El Museu ajuda a omplir les aules de la Politècnica"

## Què aconseguix el Museu?

Desperta l'interès per la geologia i la tecnologia dels nens i les nenes que vénen dels col·legis i instituts d'arreu de Catalunya. Molts d'ells, després de visitar el Museu, decideixen cursar estudis tècnics a la Politècnica, perquè els aproximem la ciència d'una manera didàctica i propera. D'aquesta manera, el Museu aporta el seu gra de sorra a la motivació dels joves pels estudis tècnics.

## Com ho fa?

L'element diferencial del nostre Museu respecte als clàssics de la geologia, que el fa únic a Catalunya, és que mostra les aplicacions a la vida quotidiana dels minerals i de les roques que s'hi exposen. Els visitants prenen consciència que la geologia no és una afició de quatre persones, sinó una ciència que treballa amb elements de la terra que componen la majoria dels elements que utilitzem diàriament. El visitant desconeix que les ulleres que porta estan fetes de sorra de silici, un compost que ha nascut de la terra, i que quan es renta les dents, la pasta que utilitza està feta de fluor i d'un abrasiu que ha sortit de la naturalesa, així com el terra que trepitja o el mòbil a través del qual parla.

## Se'n sorprenen?

Molt, i el més important és que aprendre que els minerals i les roques formen part de la seva realitat fa que prenguin consciència de la necessitat de cuidar els recursos del medi ambient, de no gastar més aigua del compte o de reciclar les llaunes o el plàstic. *La Terra s'esgota* és precisament el tema central d'una de les exposicions que formen part de la nova àrea del Museu, en la qual també es tracten els pros i contres de la radioactivitat o les conseqüències de l'explotació dels minerals en les persones.

## Els inicis del Museu van ser diferents?

Sí, va néixer com una aula didàctica que servia de suport a l'estudiantat de la

Politècnica, un espai on l'estudiantat podia veure més minerals, roques i fòssils que les mostres amb les quals treballava a classe. Però les contínues visites de nens i nenes de primària i secundària van fer que féssim un replantejament i creéssim un nivell més pedagògic, perquè els més petits, al cap de deu minuts de ser al Museu, veien tots els minerals i els fòssils iguals. Així, després de visitar el Museu d'Història Natural de Londres, vam fer un gir de 180 graus.

## En què va consistir?

Vam deixar de ser un museu clàssic de geologia i vam crear vitrines amb l'aplicació de cadascun dels minerals exposats. Vam començar a explicar d'on prové un termòmetre de mercuri, un pot de cuina d'alumini, una llauna d'un refresc o els components d'una bicicleta. Aquest és l'element diferenciador del Museu i allò que ens ha permès formar part del futur Museu Nacional de Ciències Naturals de Catalunya que vol crear els propers anys la Generalitat de Catalunya. A més, facilitem la feina al professorat, molts dels quals repeteixen cada any amb un estudiantat diferent.

## Com l'ajudeu?

Hem elaborat dossiers de treball per edats que el professorat pot descarregar de la pàgina web del Museu. D'aquesta forma, el professor o professora treballa la visita prèviament a l'aula i l'alumnat arriba al centre amb un document per aprofitar al màxim el recorregut per les diferents vitrines. A més, després de la sortida fan una valoració de la visita i ens en fan arribar els comentaris, a través dels quals podem millorar i canviar coses que no funcionen. Així evitem crear un museu molt bonic però que no sigui útil i pràctic per als visitants. Per això també organitzem activitats

externes, per mantenir-lo viu i lligar-lo a l'entorn natural.

## Un exemple?

Som l'únic museu de geologia de tota Espanya que cada cap de setmana de l'any té sortides geològiques guiades per Catalunya o per diferents punts de la geografia espanyola. La formació de Montserrat, les mines de plom de Falset o les causes de la gran concentració de coure a les mines de Río Tinto (Huelva) han estat els temes d'algunes sortides.

## És una forma d'obrir la universitat a la societat?

Aquestes iniciatives són clau per difondre i apropar més el coneixement i l'expertesa que té la universitat a la societat. Cal treballar més per la difusió de la ciència i la tecnologia, perquè és el camí per omplir les aules d'estudiantat.



# Per què la llana fa boletes?

Poden ser grans i de baixa intensitat o petites i d'alta intensitat. En qualsevol cas, afecten l'estètica dels teixits de llana i acaben per desfavorir, especialment, la part de les mànigues, dels punys, del coll i del davant de la peça de roba. Són les boletes (*pills*) que forma la llana, un fenomen que s'anomena aborrallament (*pilling* en anglès) i que es produeix per l'agrupació de fibres per causes mecàniques i de fregament, en les quals intervé la fricció. Les característiques superficials de la fibra de llana i la forma de fabricar el fil són els responsables que apareguin aquestes boletes.

"La superfície de la fibra de llana està formada per escames i la distància entre si, el grau de projecció i la intensitat depenen del tipus de llana", explica Arun R. Naik, professor del Departament d'Enginyeria Tèxtil i Paperera i investigador de l'Institut d'Investigació Tèxtil i Cooperació Industrial de Terrassa (Intexter). Generalment, les escames de les llanes fines són més pronunciades i tenen més profunditat i, per tant, són més propenses a formar *pilling*.

Pel que fa als tipus de fils, n'hi ha dos: de llana pentinada i de llana cardada. Per elaborar fils pentinats es necessiten llanes

fines i per fabricar-ne de cardats s'utilitzen fibres de llana gruixudes. "El fil pentinat té un grau de torsió més gran, per la qual cosa l'estructura és més estable i compacta i, per tant, no és gaire propens que formi boletes. Durant els processos d'acabat, se'ls aplica un tractament anti-*pilling*, per al qual es fa servir una resina. Amb això s'aconsegueix que la formació de boletes es retardi i que la vida útil de la peça de roba s'allargui", afirma Arun Naik. "El fil de llana cardat, normalment, és un fil gruixut i té poca torsió, cosa que fa que l'estructura sigui més propensa al *pilling*", conclou.

El fenomen de les boletes a la llana s'ha agreujat amb l'aparició de la fibra sintètica (polièster i acríliques), que data de l'any 1952, i la mescla d'aquests components amb la llana per millorar l'acabat del teixit. Les peces de roba fetes amb aquesta mescla també són propenses a que es formi *pilling*. "Les característiques de les fibres i les de la llana no sempre són compatibles, especialment pel que fa al diàmetre i les característiques superficials", diu Naik, que assegura que "si desitgem una peça de llana d'alta qualitat que no produeixi boletes, s'ha de pagar un preu molt més alt al mercat".

## CONTACTE

NOM Arun Raghunath Naik EMAIL [anaik@intexter.upc.edu](mailto:anaik@intexter.upc.edu)  
WEB [www.ct.upc.edu/intexter/](http://www.ct.upc.edu/intexter/) TELÈFON 93 739 81 84

## Laboratori de Robòtica, el salt a la vida artificial

El fet que de la recerca en robòtica se'n deriven resultats notables queda palès al Laboratori de Robòtica, del Grup de Recerca en Robòtica Intel·ligent i Sistemes. Situat a l'edifici de la Facultat de Matemàtiques i Estadística, aquest laboratori està dotat d'una estació de treball de dos braços robòtics que treballen en cooperació, la qual ha estat la base per al disseny d'aplicacions pioneres en robòtica quirúrgica, com ara la teleoperació assistida.

L'equip del Laboratori, amb una llarga experiència en aquest camp, també ha estat capdavanter en robòtica submarina i en la cerca de solucions per a les persones amb discapacitats o per a la manipulació de grans peces deformables. Actualment, l'equip de recerca treballa en sistemes d'interacció i cooperació persona-robot, que té un interès especial en cirurgia i rehabilitació mèdica.

<http://grins.upc.edu>



espais

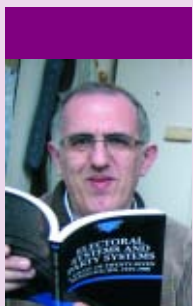
## És proporcional el sistema electoral de repartiment d'escons?



### Joan Gómez

*Departament de Matemàtica Aplicada IV Rotundament, no. En alguns indrets pot beneficiar certes coalicions i en altres no. Caldria redefinir la política de repartiment d'escons en funció d'altres paràmetres, ja que actualment el pes d'un vot no és el mateix en cada circumscripció. També considero que no és proporcional perquè l'actual aritmètica beneficia els partits "grans" i fomenta el bipartidisme. Si som conseqüents amb l'aritmètica electoral actual, caldria tenir en compte les abstencions i que hi hagi "escons" vuits.*

[joang@ma4.upc.edu](mailto:joang@ma4.upc.edu)



### Vicenç Sales

*Departament de Matemàtica Aplicada II El sistema d'elecció al Parlament de l'Estat espanyol presenta importants distorsions respecte a la proporcionalitat. El cas del Senat és flagrant, ja que l'elecció és de tipus majoritari. Pel que fa al Congrés dels Diputats, les importants distorsions no es deuen a la regla emprada en cada circumscripció –l'anomenat sistema d'Hondt–, sinó que es produeixen pel gran nombre de circumscripcions que hi ha (més de 50, que inclouen les províncies i les ciutats de Ceuta i Melilla).*

*En la pràctica, tanmateix, la proporcionalitat perfecta no és tan desitjable, ja que, per raons de governabilitat, sovint no és convenient que hi hagi massa partits o coalicions representats. Potser en el Congrés una bona solució fóra una proposta intermèdia entre la circumscripció única i l'actual (per exemple, l'ús de les comunitats autònomes com a circumscripcions).*

[vicenc.sales@upc.edu](mailto:vicenc.sales@upc.edu)

## Càtedra Abertis: l'aposta per la gestió



**FOTO** La Càtedra Abertis fomenta la recerca en l'àmbit de la gestió de les infraestructures i per formar professionals preparats per als reptes de futur.

Per oferir una millor qualitat en el transport cal desenvolupar nous sistemes de gestió de les infraestructures del transport. Aquesta és l'opinió del director de la Càtedra Abertis de Gestió d'Infraestructures de Transport de la UPC, Francesc Robusté, que va promoure la creació d'aquesta càtedra d'empresa per, entre altres objectius, fomentar una àrea amb manca d'experts. "Som molt pocs els que ens dediquem a la gestió i, en canvi, cada cop és més important", argumenta Robusté. Per exemple, pel que fa a la mobilitat per carretera no és suficient la inversió en els aspectes constructius, sinó que, segons el director de la Càtedra, cal implementar-hi nous sistemes de gestió del trànsit. Per exemple, aquests haurien d'informar el conductor de quin serà el temps del viatge, haurien de regular les velocitats i els fluxos d'entrada de forma dinàmica i haurien de preveure i gestionar més ràpidament les conseqüències ocasionades pels accidents.

### Beques per a professionals de la gestió

En aquesta línia, i sota el paraigua d'una beca atorgada per la Càtedra, l'enginyer de camins, canals i ports Javier Cañadas ha quantificat, en la tesina que ha fet a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona (ETSECCPB), el cost del trànsit en diferents itineraris de Catalunya. Els resultats haurien de ser, segons l'autor, el primer pas per gestionar d'una manera més eficient el repartiment de les inversions i la presa de decisions sobre els diferents trams.

La Càtedra també ha donat suport a la tesina elaborada a l'ETSECCPB per l'enginyer de camins, canals i ports Àlex Ming, que ha creat una eina de suport a la presa de decisions sobre la rendibilitat de les inversions en els aeroports. El treball defensa la gestió descentralitzada i individualitzada de la xarxa aeroportuària espanyola, perquè fomentaria la innovació i el desenvolupament de l'aeroport segons les particularitats territorials.

### CONTACTE

**NOM** Càtedra Abertis de Gestió d'Infraestructures de Transport de la UPC

**EMAIL** [catedra.abertis@upc.edu](mailto:catedra.abertis@upc.edu) **WEB** [www-catedraabertis.upc.es](http://www-catedraabertis.upc.es)

**TEL** 93 401 56 55

Un projecte fi de carrera de l'EUNETIT proposa un innovador software que analitza el so del *theremin* –el primer instrument electrònic de la història– i el converteix a missatges MIDI (protocol digital de comunicació entre instruments). El sistema obre noves possibilitats dins la música electrònica.

# Reneix el 'theremin', l'instrument que no es toca

Els aficionats a la música electrònica ja el deuen conèixer. Si més no, hauran sentit a parlar d'un instrument format per una caixa de fusta que incorpora dues antenes i una presa de corrent. Aquesta és la composició bàsica d'un *theremin*, el primer instrument musical electrònic de la història, inventat l'any 1920 pel científic rus Lev Sergeivtx Termen (Sant Petersburg, 1896-1993). Vuitanta-cinc anys després, Frederic Font, enginyer tècnic en telecomunicació, especialitat en so i imatge, i millor expedient acadèmic de l'Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Terrassa (EUNETIT) el curs passat, ha creat un software per aconseguir que les melodies que sorgeixen, com per art de màgia, d'aquest instrument es puguin integrar i processar digitalment a través de controladors MIDI, amb la qual cosa se n'amplien les possibilitats musicals.

Imaginar quin tipus de so emet el *theremin* és difícil. Ens ajudaria recordar els

ingenus plats voladors filmats pel director de cinema Ed Wood. El soroll que suposadament emetien procedia d'un *theremin*. Grups i músics com ara Jean Michel Jarre, els Rolling Stones, Radiohead o Pink Floyd també l'utilitzen amb algunes petites variants. Però, per què sona, un *theremin*? Quin és el principi tècnic i científic en què es basa? L'any 1920, Termen va dissenyar un sistema de senyals elèctrics que permetia detectar el moviment d'una persona en un radi d'entre 4 i 5 metres. Aquest experiment li va proporcionar la clau per detectar canvis en magnituds mínimes en la mesura de la distància d'objectes respecte a l'origen dels senyals elèctrics. El *theremin* sona quan l'interpret mou les mans a prop de les antenes sense tocar-les, amb la qual cosa modifica l'estat de les ones electromagnètiques que en sorgeixen. Amb una de les mans a sobre d'una de les antenes, el músic en controla el to i amb l'altra mà a sobre de l'altra ante-

## Projecte fi de carrera

### Títol del projecte

**Estudi i disseny d'un *theremin* MIDI.**

### Per què vas triar aquesta recerca?

**Vaig pensar que seria molt interessant donar al *theremin* més possibilitats creatives.**

### Àrees d'aplicació?

**Està ideat per a l'àmbit musical i els escenaris, per l'espectacularitat i les possibilitats d'expressió que hi aporta, però pot tenir altres aplicacions.**

na en controla la intensitat, de manera que el to del so canvia de 3 a 4 octaves cada cop que la mà s'apropa a l'antena que controla el to.

El nou sistema creat per Frederic Font, sota la direcció del professor Germán Ruiz, supera les prestacions que ofereixen els softwares per a *theremins* existents al mercat. "És molt versàtil perquè

## La principal aplicació és sobre els escenaris, per l'espectacularitat que aporta

és capaç d'aprofitar les capacitats del *theremin* de maneres molt diferents", explica Font, que actua en diferents grups musicals. I afegeix: "Permet controlar el funcionament d'altres aparells electrònics, principalment sintetitzadors, i en barreja les funcionalitats, timbres, tonalitats i melodies només movent les mans per sobre de l'antena." El sistema, a més, serveix de controlador MIDI, que és el protocol de comunicació d'instruments musicals que permet intercanviar-hi informació. "El MIDI és l'equivalent de la partitura en un entorn digital", explica Font. El projecte ha estat premiat pel Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación.

### CONTACTE

**NOM** Frederic Font / Germán Ruiz  
**EMAIL** frederic.font@gmail.com / german.ri@ya.com  
**TEL** 93 739 87 58

**FOTO** L'enginyer i músic Frederic Font ha aconseguit trobar noves formes d'expressió musicals i artístiques amb el *theremin* MIDI.





## Iosu Zabala

**Rector de la Universitat de Mondragon (Mondragon Unibertsitatea) i convidat del Seminari de "Direcció Estratègica de les Universitats" de la Càtedra UNESCO de Direcció Universitària. Zabala revela les particularitats del sistema organitzatiu d'aquest centre del País Basc. Descobreix l'anomenat Cas Mondragon.**

Iosu Zabala va agafar les regnes de la Universitat de Mondragon fa poc més d'un any. La seva designació va ser per unanimitat. El Consell Rector va valorar el seu profund coneixement del món cooperatiu i de les àrees de la tecnologia i la gestió empresarial. Enginyer tècnic i doctor en electrònica, electro-tècnica i automàtica per la Universitat Paul Sabatier de Toulouse (França), Zabala aporta una llarga experiència vinculada al món de l'empresa. Havia ocupat la gerència de la divisió d'electrodomèstics de Fagor, un dels pocs fabricants que encara produeixen a Espanya, i abans havia dirigit la divisió de tecnologies de disseny i producció del centre tecnològic Ikerlan.  
[www.mondragon.edu](http://www.mondragon.edu)

# "Emprendre és un risc, però cal promoure aquest valor"

Iosu Zabala és rector d'una universitat jove si mirem la seva data de creació, el 1997, però molt més antiga si es té en compte l'herència d'un centre que avui té uns 3.750 alumnes i on s'imparteixen 25 titulacions. La Mondragon Unibertsitatea va néixer com un conjunt d'escoles, estretament lligada al primer grup empresarial basc: Mondragon Corporació Cooperativa (MCC). La primera promoció d'emprenedors va posar els fonaments d'empreses com és Fagor i, amb el pas dels anys, va anar enfortint els llaços entre universitat i empresa.

### **La mateixa naturalesa de la Universitat de Mondragon resol el pont entre la universitat i l'empresa.**

Certament tenim aquest vincle resolt perquè la nostra universitat funciona com una cooperativa –les nostres tres facultats tenen autonomia de gestió– i està estretament lligada al grup MCC, al qual pertanyem. Sovint impressiona el nostre sistema d'organització, segons el qual tots som propietaris i protagonistes (administració, professorat, manteniment), i les empreses participen en els òrgans de gestió de la Universitat. De fet, la Universitat va ser fruit de l'associació de tres cooperatives educatives que avui s'articulen mitjançant l'Escola Politècnica Superior, la Facultat de Ciències Empresarials i la Facultat d'Humanitats i Ciències de l'Educació. Penso que som públics quant a concepció i objectius del projecte educatiu, però lògicament amb un estatus privat i amb la necessitat de ser rendibles.

### **Com es veu reflectida aquesta connexió amb l'empresa?**

Amb l'orientació pràctica que donem als nostres estudiants. Tenim al nostre costat MCC, un gegant que mou unes 100.000 persones repartides entre més de 230 empreses. Aquest entorn ens permet alternar estudis i feina, fer pràctiques en empreses i projectes de fi de carrera. L'èxit, per dir-ho d'alguna manera, es tradueix amb l'alt nivell d'inserció laboral del nostre estudiantat.

### **Quin és aquest percentatge?**

Podríem dir, sense equivocar-nos, que el nostre grau d'inserció laboral és del 98,2%, per no dir el 100%, i els estudiants necessiten una mitjana de 2,7 mesos per trobar una feina. El 27% de l'estudiantat ja es col·loca gràcies a la seva estada de pràctiques. I tot això és possible perquè el nostre projecte respon a una demanda i a un teixit industrial molt proper a la universitat.

### **Tenen un sistema de formació propi, el Mendeberry. Com s'articula?**

Vam posar en marxa aquest projecte, que vol dir la formació del nou segle, fa uns set anys. Llavors ja vam tenir una visió futurista. La nostra prioritat era oferir una bona formació tècnica als estudiants, però sense

oblidar que també és necessari complementar aquests coneixements amb altres valors, com són la capacitat d'integració d'aquest estudiantat a la feina o la seva capacitat per treballar en equip o prendre decisions en moments determinats. Abandonem el model clàssic de formació i potenciem l'autonomia de l'estudiantat. També ha comportat un canvi de mentalitat i d'organització. El curs 2008-2009 haurem acabat la implantació d'aquest sistema que ens ha permès reinventar el nostre propi model d'ensenyament.

### **Amb èxit?**

Diria que sí. Treballem les habilitats, les actituds i la intel·ligència emocional. Sovint, quan un titulat acaba acostuma a preguntar-se: on puc anar a buscar feina i col·locar-me? A Mondragon ens agrada motivar-lo perquè es plantegi un altre interrogant: què faig? La universitat ha de promoure les eines i els valors per facilitar el naixement d'emprenedors amb capacitat de córrer riscos. Som una universitat especialitzada i volem donar resposta a la formació personal, professional i social.

### **2008. Any de la innovació a Euskadi.**

#### **Com treballen aquesta assignatura?**

Ens trobem davant la segona gran transformació que viurà el País Basc i el nostre paper penso que serà clau. A Mondragon sempre hem volgut potenciar la recerca aplicada i entenem la innovació tecnològica a tots els nivells com un motor de creixement.

Al nostre entorn tenim centres de recerca de referència, com Ikerlan, que des de l'inici va tenir molt clar els objectius. Es tractava d'identificar la tecnologia que les empreses necessitarien en un termini mitjà. Anticipar-se i treballar amb mentalitat de recerca aplicada, amb independència que el producte o procés surti a la llum.

Els centres tecnològics actuen de pol de coneixement i han de donar resposta a les necessitats en poc temps. Davant aquest engranatge, entenem la universitat com un graó més del centre tecnològic. Ikerlan va sortir de la nostra Politècnica i ha estat una aposta clara per la innovació. A més, formem part del pol d'innovació Garaia, on comptem amb el suport institucional.