

05

Spin-offs: La recerca transformada en empreses punteres

Els exemples més potents de resultats de la investigació a les nostres universitats i parcs de recerca que han aconseguit transformar-se en empreses competitives.



06

Catalunya i els EUA cooperen mitjançant el CIMNE

La trajectòria del CIMNE l'ha fet mereixedor de la confiança dels EUA en un àmbit tan rellevant per a aquell país com és la seguretat dels avions.



07

Trobada la biblioteca de Narcís Monturiol

La troballa permet als investigadors conèixer per quins autors i per quins temes es va interessar l'inventor abans de crear el precursor del submarí: Ictineu.



08

La lluita contra els incendis uneix bombers i investigadors

Anna Lacasta, investigadora, i Sebastià Massaguer, bomber, asseguren a *L'Entrevista Doble* que la compenetració entre les dues disciplines és essencial per ser eficients contra el foc.



Superordinadors: milions d'operacions per segon

Coneguem com funcionen els ordinadors d'aquesta magnitud per investigar sobre temes molt diversos



El necessari canvi en la governança del sistema d'R+D+I català

La producció científica catalana està en un bon moment amb una posició internacional satisfactòria, per damunt de la dimensió i la riquesa de Catalunya. Les polítiques de les universitats que han afavorit la investigació, la creació dels centres de recerca d'excel·lència i els programes de captació de talent han estat tres de les principals raons que han portat a aquesta bona posició. No passa el mateix amb la transferència de coneixement al sector productiu, amb mancances importants condicionades per moltes raons, entre les quals destaquen l'encara jove política en centres tecnològics i, fins ara, la no-focalització de la recerca.

La producció científica d'excel·lència acaba fent de motor econòmic, encara que sigui recerca no orientada a necessitats. El camí, però, és llarg. En paral·lel, cal prioritzar el suport a les activitats econòmiques i socials que més necessiten nodrir-se del coneixement per avançar en innovació, sostenibilitat i progrés. El nou Pla de Recerca i Innovació del govern aposta fort per la focalització, una bona política que cal poder desplegar amb voluntat i, també, amb nous recursos econòmics.

No és debades insistir en moments de crisi econòmica en la necessitat d'invertir en recerca. Calen recursos per mantenir el que s'està fent amb bons resultats i calen més recursos per aconseguir portar la recerca al món productiu, focalitzant i, també, potenciant els sistemes que ho permeten. Potenciar la recerca i la transferència, especialment en temps de crisi, vol polítiques decidides i, especialment, mesures rigoroses que no siguin qüestionables. Per això calen estructures que ajudin a prendre les millors decisions: agències que assignin recursos amb criteris estrictament objectius, sistemes que avaluïn amb rigor, rendició de comptes de tots els agents i estructures de suport que, amb independència i coneixement, assessorin els qui han de prendre decisions. Tot un canvi de la governança del sistema, ben dissenyat en el Pacte Nacional per a la Recerca i la Innovació i en el qual s'han fet passes encertades en els darrers mesos.



Lluís Arola
President del Consell Català de Recerca i Innovació

Edició: Generalitat de Catalunya.
Departament d'Innovació,
Universitats i Empresa.
Comissionat per a Universitats i Recerca.
Direcció general de Recerca.

Coordinació: Josep Lluís Sánchez.
Cap de redacció: Arnau Gifreu.

Adaptació dels continguts: Moisès Peñalver.

Comitè editorial: Joan Majó, Joan Roca i
Iolanda Font de Rubinat.

Comitè redactor: Olga Alay, Salvador
Maturana, Eloi Carbonell i Joan Callarisa.

Disseny: Eumogràfic.

Correcció lingüística: Eumo Editorial.

Hi han col·laborat: Lluís Arola, Anna Lacasta,
Xavier Lasauca, Sebastià Massagué, Eugenio
Oñate, Oriol Riu

ISSN imprès: 1699-3918

ISSN digital: 1885-317X

D.L. imprès: B-50986-2004

D.L. digital: B-15998-2005



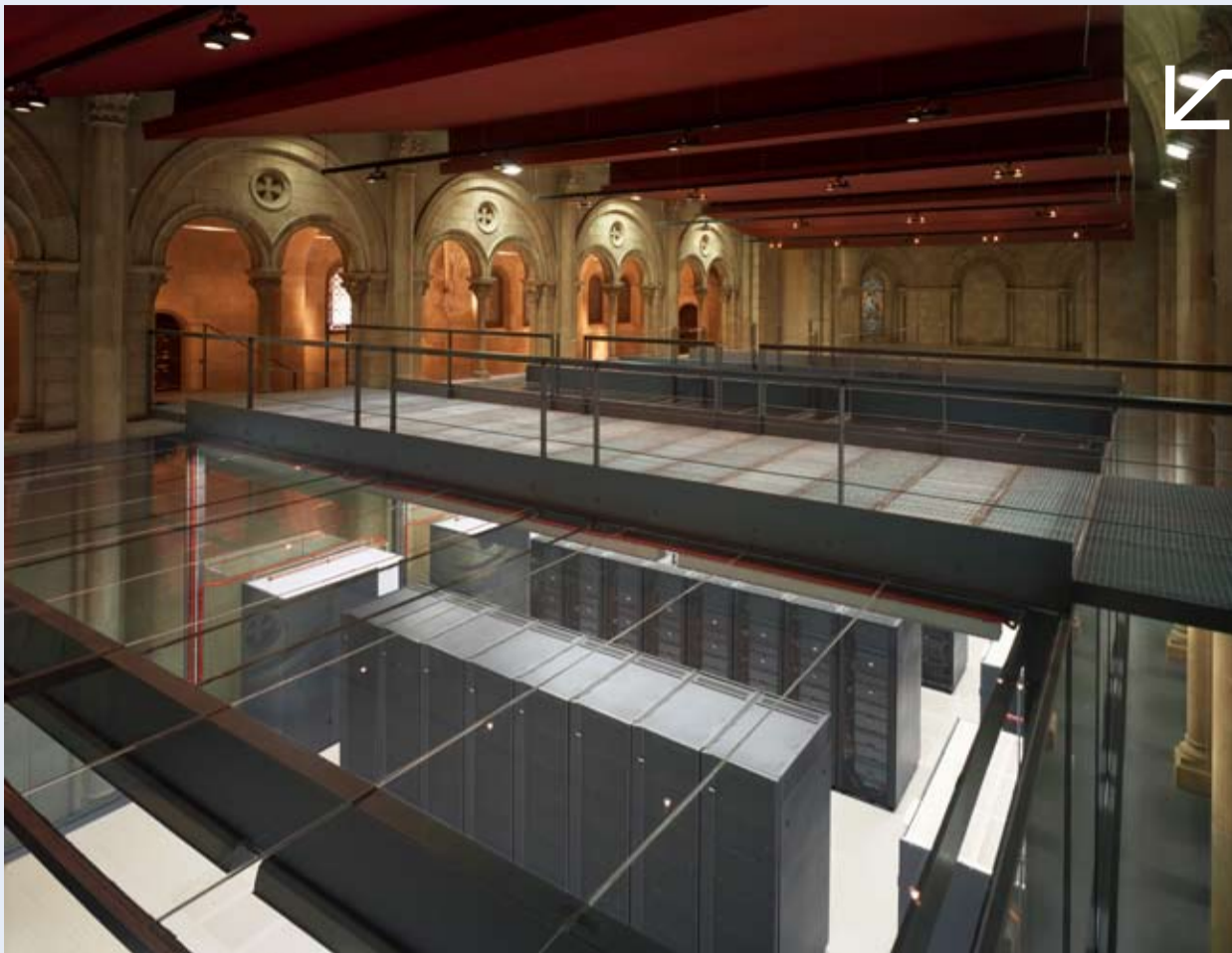
Els continguts d'aquesta revista estan subjectes a una llicència de HYPERLINK «<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/es/deed.ca>» Reconeixement 3.0 de Creative Commons, si no s'hi indica el contrari. Se'n permet la reproducció, distribució, la comunicació pública i la transformació per generar una obra derivada sempre que se'n citi el titular dels drets i que se'n faci un ús no comercial (autor/a, revista Ictineus, Generalitat de Catalunya). La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/es/legalcode.ca>

La informàtica al servei de la recerca

Super-computadores

Fa dècades que la informàtica es va aliar amb els investigadors a l'hora de realitzar complexos càlculs de simulació. La comunitat científica no hauria arribat a aconseguir grans fites per a la humanitat sense l'ajuda dels ordinadors. El descobriment del genoma humà, la construcció d'un accelerador de partícules o l'arribada de l'home a la Lluna són alguns dels projectes que han comptat amb el necessari suport de potents computadores. Sense el suport dels ràpids processadors, que permeten reproduir virtualment complexos processos físics, les diferents branques de la ciència es trobarien actualment a nivells molt més modestos.





EL SUPERORDINADOR MÉS BONIC DEL MÓN

L'ordinador està instal·lat físicament a l'interior d'una antiga capella dessacralitzada construïda a principis del segle XX en el campus de la UPC. Aquesta capella formava part d'un complex d'estiueig d'una acomodada família barcelonina. La supercomputadora ocupa una instal·lació de 180 metres quadrats i pesa 40 tones. Es troba dins un cub de vidre de 9x18x5 metres, en què es van utilitzar 19 tones de vidre i 26 de ferro. L'elecció d'aquest espai no va ser un capritx, ja que calia una edificació amb un sostre de més de cinc metres d'altura. El contrast entre la freda pedra i la modernitat de l'alta tecnologia de l'ordinador, tot això dins el vidre, genera un conjunt d'una bellesa captivadora. Potser no és en aquest moment l'ordinador més ràpid del món, però com afirmen tots els qui el visiten, sí que és el «superordinador més bonic del món».

Un superordinador és més que un ordinador enorme, són molts ordinadors units per un sistema ultraràpid d'intercanvi d'informació entre ells. Cadascun, anomenat node, posseeix diversos processadors i és precisament la suma d'aquests nuclis de procés el que determina la potència total. Per tant, es pot considerar que un superordinador és, en realitat, una xarxa d'ordinadors que treballa de forma coordinada. Un fet remarcable és que aquests nodes estan construïts utilitzant peces d'ordinadors comercials.

Per ascendir un ordinador a la categoria de superordinador es calcula la quantitat d'operacions matemàtiques que és capaç de processar en un segon, operacions que s'anomenen flops (de l'anglès *floating point operations per second* o operacions de coma flotant per segon). A tall d'exemple, una persona emprant paper i llapis es capaç de realitzar 0,01 flops. Per assolir xifres de teraflops (bilions de flops) els superordinadors disposen de centenars i fins i tot milers de nodes.

Tan important com els processadors és la manera com es comuniquen els diferents nodes entre si, ja que de res no serviria una gran rapidesa de càlcul si la transferència de la informació d'un ordinador a un altre fos lenta. Per assolir una gran velocitat de traspàs de dades entre un node i un altre, els superordinadors disposen de xarxes de comunicació dissenyades a mida.

MareNostrum: la supercomputadora catalana

Catalunya s'enorgulleix d'oferir a la comunitat científica un dels superordinadors més potents del món i el més ràpid de l'Estat espanyol. El seu nom és MareNostrum i

Una persona, utilitzant una calculadora, trigaria 25 milions d'anys per fer les operacions que el MareNostrum fa en un segon.

es troba en el campus Nord de la Universitat Politècnica de Catalunya, concretament a la seu de la Barcelona Supercomputing Center.

MareNostrum va ser posat en marxa el 2005 i es troba en un lloc destacat de la llista dels 500 superordinadors de tot el món. El rànquing TOP500 s'actualitza cada sis mesos i MareNostrum va arribar a ser el cinquè ordinador més potent el 2006 i, actualment, ocupa el lloc 87 en la llista de computadores amb més capacitat de procés. El seu nom prové de la denominació romana del Mediterrani, que alhora localitza la seva ubicació geogràfica.

MareNostrum disposa de 2.560 nodes, cadascun amb quatre processadors, la qual cosa dóna com a resultat 10.240 processadors, que permeten realitzar 94 bilions d'operacions aritmètiques per segon (94 teraflops).

Intercomunicació veloç, un dels secrets

En el cas del MareNostrum, una xarxa de fibra òptica permet aquesta intercomunicació a una velocitat de 4 milionèsimes de segon. Per fer-se una idea, aquesta velocitat de transferència és 500 vegades superior a la que tenim a l'ADSL de casa o 100 vegades superior a la xarxa d'un centre de recerca. Una d'aquestes xarxes serveix per controlar el funcionament del sistema i un segon circuit connecta els nodes amb el sistema d'emmagatzematge d'informació, el que comunament coneixem com a disc dur.

Però, com els processadors, el MareNostrum disposa d'un conjunt de discos durs similars als utilitzats pels ordinadors tradicionals, però, en unir-se, conformen un disc gegant. La seva capacitat és de 400 Terabytes (1 Terabyte equival a 1.000 gigabytes, és a dir, unes mil vegades la capacitat d'un ordinador portàtil).

La temperatura de funcionament, un paràmetre essencial

La calor dissipada pels 20.000 processadors dels diferents nodes de MareNostrum requereix un potent sistema de refrigeració. No tan sol perquè si no estigués correctament refrigerat seria impossible accedir a les dependències, sinó perquè l'elevada tempera-



tura podria danyar o alentir tot el sistema de procés i transmissió. En comptes de refrigerar un per un els diferents nodes mitjançant ventiladors –com un ordinador domèstic– s'utilitza un potent sistema de refrigeració general per mantenir tot el sistema a una temperatura adequada. Alhora, un sistema d'aigua vaporitzada protegeix d'incendis tota la instal·lació i, si se'n produís un, s'extingiria sense danyar els components electrònics. Per fer-nos-en una idea, el consum de tot el sistema de refrigeració equival al de mil habitatges.

MareNostrum i la seva versatilitat

MareNostrum és capaç de simultaniejar diferents càlculs, és a dir, processar-los al mateix temps. De fet, quan un grup de recerca utilitza el superordinador és possible que no necessiti tota la potència que proporciona. Llavors, en comptes d'utilitzar tots els nodes, només n'utilitza una part. Per gestionar la capacitat de processar més d'un programa alhora, MareNostrum disposa d'un sistema de gestió que li permet organitzar de forma eficient els diferents treballs, normalment entre 20 i 30 simultàniament.

MareNostrum s'ha posat a disposició de la comunitat científica nacional i internacional. Un comitè d'experts assigna el temps d'utilització del superordinador a diferents projectes tenint en compte el valor de les diferents propostes que són rebudes.

La comunitat científica sol utilitzar superordinadors especialitzats en una branca concreta de la investigació per a unes finalitats molt concretes, com poden ser la física nuclear o la bioquímica. El problema és que aquestes potents computadores no eren vàlides per a altres disciplines científiques, cosa que les feia inútils fora de la seva funció concreta en un projecte determinat. A MareNostrum això no ocorre, ja que una altra de les seves virtuts és la versatilitat, o el que és el mateix, és capaç de ser útil en qualsevol modalitat científica, encara que, lògicament, per a això calgui realitzar una programació específica per adaptar el programari original a les particularitats d'aquest superordinador.

Però lluny del que pot pensar-se, MareNostrum no està equipat amb un complex sistema operatiu, sinó que utilitza una versió simplificada de Linux –conegut per la majoria d'usuaris informàtics– un programari lliure o gratuït d'àmplia difusió a tot el món. Aquesta simplicitat permet que algunes disciplines científiques que fins ara s'havien mantingut alienes a la computació paral·lela hagin pogut començar a utilitzar aquests recursos.

Al marge de la investigació científica, MareNostrum és utilitzat per moltes empreses per realitzar projectes que d'una altra forma seria impossible de dur a terme. Fins a un 20 per cent del temps de treball del superordinador es dedica a proveir de serveis d'alt valor afegit

xarxa. Substituir un processador per un altre més potent és una tasca relativament simple ja que, a més, utilitza elements de gran consum, cosa que també en fa econòmicament la renovació. MareNostrum no ha estat aliè a aquesta evolució.

El 2006, a poc més d'un any de la seva inauguració, els 4.812 processadors van ser reemplaçats pels actuals, que doblaven la seva capacitat de càlcul. En aquell moment va arribar a ser el cinquè ordinador més potent del món. Els processadors originals van ser usats per crear una xarxa de supercomputadores distribuïdes per tot Espanya, i el MareNostrum es va convertir en el node més important de la Xarxa Espanyola de Supercomputació.

La seva gran capacitat de càlcul resulta útil en molts camps de la ciència: des d'astrofísica fins a fer prediccions meteorològiques, resoldre problemes de química molecular o robòtica.

les empreses. Entre aquests es troben les simulacions geològiques, que han permès a la petroliera Repsol decidir amb precisió on realitzar prospeccions. Igualment firmes del sector aeronàutic o automobilístic han utilitzat la capacitat de càlcul de MareNostrum per realitzar simulacions orientades a dissenyar nous models més aerodinàmics i eficients.

Perspectives de futur

Tots sabem la rapidesa amb què evoluciona el maquinari i la informàtica. Un ordinador ràpid a mitjan anys 90 ara tindria la capacitat de processament d'una consola de joc. L'evolució, tant en rapidesa com en capacitat, dels diferents components informàtics faria que MareNostrum quedés desfasat en pocs anys. Però això no succeirà ja que aquest superordinador pot ser fàcilment actualitzat gràcies a l'estructura en

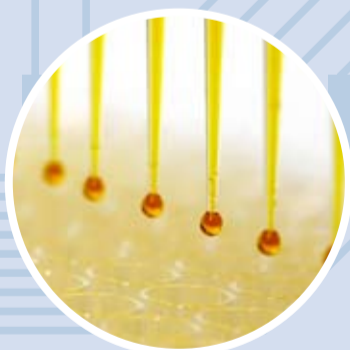
Els plans de futur d'aquest superordinador passen per la construcció d'una nova computadora que s'anomenarà MareIncognito. Aquest nou ordinador aprofitarà al màxim els últims avenços en microelectrònica i superarà el MareNostrum, que continuarà essent molt útil com a eina de suport a la investigació. La construcció d'aquest nou superordinador s'emmarcarà dins el projecte PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe) i tindrà com a objectiu la creació, al costat d'Alemanya, França i Itàlia, d'una infraestructura europea d'informàtica d'alt rendiment. Aquest projecte s'orienta a la construcció d'una xarxa europea de supercomputadores que no solament permetrà millorar les prestacions finals, sinó que també liderarà la investigació en aquest àmbit. El MareIncognito serà el node espanyol d'aquesta xarxa liderada a nivell estatal pel BSC.

APLICACIONS: SIMULACIONS SENSE LÍMITS DE COMPLEXITAT



MEDICINA

L'ús de les supercomputadores permet simular amb un alt nivell de detall el flux de la sang dins una vena. Això és extremament útil quan un cirurgià ha de realitzar un bypass al cor, ja que pot visualitzar-ne diferents tipus fins a trobar el millor, en funció de la morfologia del cor malalt i de les possibilitats quirúrgiques de què disposa.



FARMACOLOGIA

En el camp del disseny de nous medicaments, és possible simular les forces moleculars que intervenen entre els diferents components bioquímics i dissenyar les drogues perquè generin els efectes desitjats. Utilitzant la capacitat de càlcul dels superordinadors és possible, per exemple, simular les dificultats que pot tenir un medicament per adherir-se a la paret d'una cèl·lula malalta. Si entenem aquest procés, podem ajustar el disseny del medicament per tal de garantir-ne una millor absorció.



COSMOLOGIA

El càlcul amb superordinadors ha permès recentment entendre per què les prediccions de diferents models teòrics sobre la composició de les galàxies no s'ajustaven del tot amb les observacions. Utilitzant diverses supercomputadores s'han realitzat simulacions molt més detallades sobre l'evolució de les galàxies en poder-hi incorporar l'evolució de les estrelles. Els resultats finals han demostrat que el model teòric general sí que coincideix en bona mesura amb les observacions experimentals.

Spin-offs: quan els investigadors es tornen emprenedors

Les universitats catalanes, creadores d'empreses punteres

Vivim immersos en la societat del coneixement i, per tant, els avenços en recerca són un element fonamental que s'ha de transmetre a la societat. En els països avançats, les universitats són l'eix vertebrador del coneixement una gran part del qual pot revertir en la societat a través de les empreses derivades (*Spin-offs*): empreses que es generen en els parcs de recerca gràcies a l'aportació de coneixement d'investigadors i investigadores. D'aquesta manera, els mateixos encarregats de la recerca poden explotar comercialment els seus resultats i el coneixement obtingut fruit del seu esforç.

Actualment, a Catalunya 15.000 persones es dediquen a la recerca a les universitats i centres de recerca. Tot aquest potencial es tradueix en la generació de nou coneixement i importants avenços científics. A banda de l'increment del capital intel·lectual que tot això representa per a la nostra societat, hi ha altres mecanismes que permeten fer útil tot aquest esforç: contractes de transferència i patents. Les empreses derivades, orientades a convertir resultats de la recerca en productes innovadors en el mercat, en són l'exemple més clar i directe.

Les *spin-off* es formen habitualment dins de parcs de recerca de les universitats, que actuen com a incubadores d'aquestes petites empreses que més tard creixeran i s'indpenditzaran. El principal objectiu d'aquest sistema és la creació sistematitzada de productes i serveis innovadors que aportaran un valor nou al mercat. Atès que el coneixement existent a les universitats és molt divers, el potencial de transferència de coneixement al mercat és molt extens. Per això, els sectors als quals s'adrecen les empreses derivades són molt amplis i en molts casos s'erigeixen en autèntiques creadores de nous segments de mercat. A continuació, s'ofereixen alguns exemples representatius d'aquestes empreses sorgides en el si de les universitats catalanes.

MeteoSim. Universitat de Barcelona

Meteosim és una empresa fundada l'any 2003 que intenta rendibilitzar els resultats de la recerca en simulació numèrica del temps atmosfèric. En concret, MeteoSim és capaç de realitzar prediccions molt precises sobre el temps atmosfèric gràcies al desenvolupament de models a una escala geogràfica menor a l'habitual. Els seus productes s'orienten a fornir prediccions a empreses meteorològicament sensibles: estacions d'esquí, productores d'energia eòlica, el món de la vela professional o les administracions públiques.

Felnuitti. Universitat Autònoma de Barcelona

Felnuitti és una empresa del sector alimentari especialitzada en el desenvolupament de productes per aquelles persones que presenten al·lèrgies i intoleràncies alimentàries. El seu objectiu és desenvolupar productes, de bona qualitat i a preus assequibles, per a un col·lectiu que cada dia és més nombrós. Com a exemple d'aquesta voluntat, han desenvolupat el primer pa comercial per a celíacs, que manté la mateixa textura i gust que el pa convencional.

Baolab. Universitat Politècnica de Catalunya

Aquesta empresa derivada, sorgida al parc de recerca de la UPC l'any 2003, ha desenvolupat una nova tec-

nologia que permet fabricar elements micromecànics de forma integrada amb components microelectrònics, reduint-ne el cost de producció. L'aplicació d'aquesta tecnologia permet incorporar la capacitat de detectar el moviment i l'orientació a molts objectes que, actualment, no disposen d'aquesta capacitat, ja que les metodologies clàssiques de fabricació ho feien econòmicament inviable.

Bmat. Universitat Pompeu Fabra

La idea d'aquesta *spin-off* de la Universitat Pompeu Fabra és canviar la forma en què les persones interactuem amb la música fent servir un programari que entengui la música tal com ho fem els humans. Disposen de productes que permeten demanar música en funció de similituds amb altres músiques, estats d'ànim o estils. Un altre producte seu, que ja es troba en el mercat internaci-

onal, està orientat als practicants d'esport i permet sincronitzar la música en funció del ritme cardíac.

Summaprecisió. Universitat de Lleida

Summaprecisió és una empresa nascuda l'any 2007 com a *spin-off* del Departament d'Enginyeria Agroforestal de la Universitat de Lleida. L'objectiu d'aquesta empresa lleidatana és optimitzar al màxim el consum dels recursos (aigua, adobs, pesticides, carburants..) per aconseguir una agricultura més ecològica, sostenible i amb una millor rendibilitat econòmica. Per fer-ho, incorporen recursos tecnològics a la gestió dels cultius, com són GPS i PDA. Aquestes eines permeten als pagesos passar de considerar la seva explotació agrícola com una sola unitat territorial a atendre eficientment les necessitats específiques de cada part de terreny per petita que sigui.

Microbial. Universitat de Girona

Aquesta empresa desenvolupa nous productes fonamentats en tècniques de biologia molecular que permeten realitzar més ràpidament anàlisis de la presència de determinats bacteris en un medi. Els àmbits d'aplicació són molt variats: l'alimentari, el clínic, l'ambiental... Per exemple, disposen de productes que permeten detectar la contaminació per bacteris en aliments amb només 24 hores davant dels 6 dies d'un procediment clàssic, fet que pot ser crític per a aquells aliments amb una data de caducitat molt curta.

Staitec Confidence Data. Universitat Rovira i Virgili

L'accés o cessió a tercers, amb finalitats estadístiques, de dades personals que podrien contenir informació confidencial és una pràctica habitual entre empreses. Garantir l'anonimat dels clients o usuaris és un problema per a l'em-



presa propietària de les dades. Creada l'any 2008, Staitec Confidence Data ofereix solucions a les organitzacions per garantir la privacitat en les dades que cedeixen. Aquesta empresa utilitza una tecnologia pròpia que permet a les altres corporacions complir amb la legislació actual sobre dades, si en realitza la cessió. La seva tecnologia permet tractar qualsevol fitxer que contingui dades personals perquè passi a ser completament anònim sense perdre el seu valor estadístic, mitjançant un procés de dissociació eficient i segur.

La recerca catalana aplicada a la seguretat dels avions

El govern d'Obama contracta el CIMNE per investigar sobre les explosions en els avions, a fi de minimitzar-ne els efectes

Una delegació del departament de Seguretat Nacional dels Estats Units ha visitat el Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria (CIMNE), situat al Campus Nord de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), per iniciar un projecte d'investigació sobre seguretat aèria. Aquesta iniciativa té per objectiu predir amb precisió què pot passar en cas que exploti una bomba en qualsevol part d'un avió.



Segons explica el director del CIMNE, el Dr. Eugenio Oñate, es tracta d'una col·laboració que parteix de moltes altres que aquest centre de recerca català «manté des de fa molts anys amb diversos organismes dels EUA en relació amb temes de seguretat en enginyeria civil, naval o aeronàutica». Per això, l'administració nord-americana ha apostat de nou per realitzar conjuntament aquesta investigació, de la qual seran finançadors.

Des del punt de vista del Dr. Oñate, que ha rebut recentment la medalla Gauss-Newton de l'Associació Internacional de Mecànica Computacional, el CIMNE ofereix el valor afegit de la seva especialització en el «desenvolupament de mètodes numèrics nous de càlcul de la seguretat d'estructures de materials convencionals i avançats sotmeses a càrregues adverses». És a dir, l'estructura d'un avió és un marc similar a les estructures i materials que han investigat en situacions adverses, com poden ser terratrèmols, grans onades, inundacions...

Treballar amb els EUA

Com és habitual, tot va començar a través de persones que coneixen les institucions i que saben com treballen. La Dra. Elaine Oran, amb qui el CIMNE col·labora des de fa anys, coneixia la capacitat del centre en «càlcul no lineal d'estructures» i és qui ha promogut la trobada a Barcelona entre els membres del govern nord-americà i els del CIMNE, de la qual potser en el futur sorgiran nous treballs conjunts.

Les perspectives encara són millors si tenim en compte que, en paraules del Professor Oñate, «als EUA tenen una actitud molt oberta a l'hora d'involucrar centres de R+D de tot el món que siguin estratègics per als

seus interessos». Ho demostra l'Oficina en recerca Naval Global que tenen oberta a Londres, que es dedica a localitzar grups de recerca d'arreu del món i a iniciar-hi projectes compartits.

A més, la sintonia entre la manera de fer de l'administració nord-americana i el CIMNE és bona. El Professor Oñate destaca que, «per sobre d'aspectes administratius o econòmics», ells posen l'èmfasi en els resultats. Tant és així, que sempre «avancen els diners de tot l'any o de tot el projecte» de cop i quan exigeixen més als investigadors és «*a posteriori*, sobre els resultats del projecte i sobre com s'ha realitzat la despesa». «És una diferència substancial amb l'administració europea o espanyola», afegeix.

El potencial de les matemàtiques per investigar explosions

La recerca que el CIMNE ha desenvolupat és variada. Els temes investigats que ara els poden ser útils per a l'encàrrec americà poden ser la seguretat de construccions enfront de desastres naturals, el comportament d'estructures marines al mar obert o l'efecte d'explosius en obres de mineria i enginyeria civil. A més, també tenen experiència en la modelització i simulació de com cremen objectes de diferents materials i el seu efecte sobre la seguretat de construccions.

És a dir, aquesta recerca que han realitzat prèviament suposa un bon punt de partida perquè, en conjunt, els pot ajudar per desenvolupar aquest nou projecte amb l'administració nord-americana. A banda d'això, el CIMNE col·labora des de fa més de deu anys amb la George Mason University, que té una àmplia trajectòria en el camp de la seguretat d'estructures davant d'explosions, assegura el Professor Oñate.

Tot i això, aquest organisme autònom de la UPC està especialitzat en el desenvolupament de mètodes de càlcul per resoldre problemes multidisciplinaris en enginyeria. Per aquest motiu, i per haver participat en més d'un miler de projectes de recerca públics i privats, existeixen garanties d'èxit en aquest nou camp de recerca.

L'aplicació «transversal» dels mètodes numèrics

Els mètodes que desenvolupa el CIMNE es poden fer servir per millorar molts aspectes de la nostra vida quotidiana. Per això, es diu que tenen una aplicació

transversal en tots els camps d'estudi. La fabricació de productes, la resistència dels materials o la seguretat de les construccions són coses poc observables a simple vista però que, segons el director del CIMNE, «tenen una gran incidència sobre l'economia, la qualitat de vida i la seguretat de la nostra societat».

Dels molts resultats de recerca feta al CIMNE que s'estan comercialitzant, el Professor Oñate en destaca la tecnologia per a la formació a distància que han desenvolupat per estudiar enginyeria civil i arquitectura. Tot i això, el camp que presenta un «gran futur» són les investigacions en enginyeria biomèdica que desenvolupen en col·laboració amb altres organismes de Catalunya i la resta del món.

Tan transversal és l'aplicació dels seus mètodes matemàtics que aquest centre català ha investigat en matèries molt diverses. A nivell quotidià, podem trobar el fruit de la seva recerca en ponts i dics segurs en inundacions, en avions, cotxes i trens més aerodinàmics o, fins i tot, en llaunes de refresc més lleugeres, ja que els seus mètodes numèrics han permès aprimar les llaunes al punt exacte entre resistència i lleugeresa.

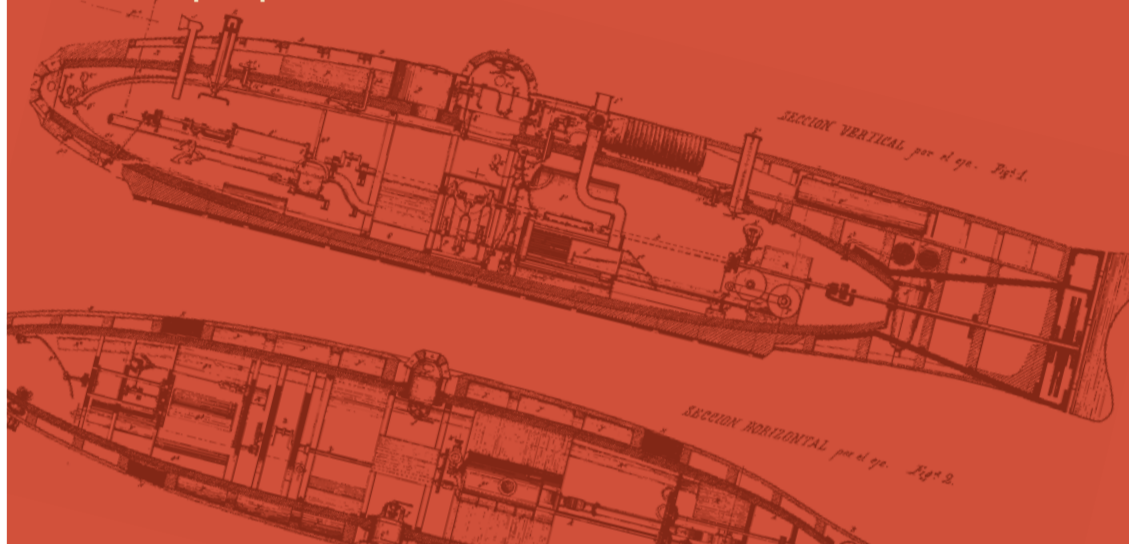
L'expansió per Àsia

A banda de la delegació de Washington, que ha servit de pont per col·laborar amb el govern dels Estats Units, el CIMNE també té delegació a Argentina i a Singapur. Aquesta última representa un important trampolí per estendre el seu camp de treball al llarg d'Àsia. El Professor Oñate destaca «l'orgull» de coordinar quatre projectes de recerca en aeronàutica desenvolupats a la Xina, amb empreses i centres de recerca d'allí. Per al director del CIMNE, això representa «la llavor de la seva implantació a la Xina a curt termini».

A Singapur, a més, segons explica el Dr. Eugenio Oñate, les possibilitats de posar en marxa projectes d'R+D conjunts en col·laboració amb empreses i organismes del món són enormes. Sobretot, si tenim en compte que la prioritat dels asiàtics és «la transferència de la tecnologia al sector industrial» i la del CIMNE és poder donar «sortida al món de tota l'experiència i resultats de la recerca desenvolupada al CIMNE durant 23 anys».

Descobren la biblioteca de Narcís Monturiol

Els únics llibres que es conserven de la biblioteca personal de Narcís Monturiol han estat trobats a l'Observatori de l'Ebre, a Roquetes (Tarragona). Es tracta de més de 80 volums que serveixen per entendre quines investigacions va fer l'inventor abans de construir el precursor del submarí: l'Ictineu. A dia d'avui, aquests llibres són tot el que queda de la biblioteca d'aquest visionari català, que la va haver de vendre per problemes econòmics.



El descobriment parteix de la pista que va donar un llibre de Joan Monjo dedicat a Monturiol, localitzat als anys 90 durant la reorganització de la biblioteca. Més tard, un investigador que s'havia incorporat al centre als anys 40, Josep Oriol Cardús, va confirmar que ell mateix havia anat a buscar donacions de llibres a casa la família Monturiol. Maria Genescà, directora de la biblioteca de l'Observatori de l'Ebre, va començar a resseguir la pista dels seus llibres entre tot el fons bibliogràfic del centre fins a reunir-ne aquesta vuitantena. Segons Antoni Roca Rossell, professor d'història de la Ciència

i de la Tècnica de la UPC, «és un descobriment important perquè permetrà conèixer millor la figura d'aquest inventor i el seu procés de treball». Els títols que s'han descobert pertanyen a l'època en què Monturiol estava treballant en l'Ictineu i tracten sobre: construcció naval, oceanografia, marina militar, física, tecnologia química, enginyeria mecànica o viatges, entre d'altres... En la troballa hi destaca un manuscrit que parla sobre la gravetat i que demostra que Monturiol «sí que va investigar sobre la força gravitatòria», afirma Roca.



La recerca a Catalunya a través dels seus protagonistes



La Direcció General de Recerca ha publicat *La recerca a Catalunya, en primera persona*, un manual que dona la paraula als investigadors que fan recerca a Catalunya perquè expliquin com és el dia a dia de la seva feina. Es tracta d'una publicació que vol situar la recerca entre les inquietuds professionals dels estudiants universitaris i dels llicenciats recents. Per això, els 42 investigadors que hi apareixen expliquen què els apassiona de la seva feina i opinen sobre què implica treballar d'investigador. Estructurada a partir de cinc preguntes (què, qui, com, on i per què), aquesta publicació també fa servir el testimoni d'investigadors i investigadores per respondre als dubtes més habituals sobre l'àmbit de la recerca. Al mateix temps, intenta acabar amb molts tòpics que sovint allunyen els més joves d'aquest camp professional.

Es pot baixar en format PDF, en aquesta pàgina: www.gencat.cat/universitatsirecerca/publicacions

La millor recerca Europea

Les causes de les «bombolles econòmiques», les noves fronteres en l'òptica de plasmons o les simulacions numèriques de problemes d'enginyeria mecànica, són algunes de les recerques que es podran desenvolupar gràcies als ajuts *Starting* i *Advanced Grants*

de l'European Research Council (ERC). L'objectiu d'aquestes dues convocatòries és promoure la recerca més puntera en tots els camps del coneixement, identificant i finançant els millors projectes basant-se únicament en el criteri d'excel·lència científica.

Aquestes subvencions europees són les que assignen un finançament més elevat en l'espai comunitari. La dotació econòmica arriba als 3,5 milions d'euros en el cas dels investigadors amb una trajectòria d'excel·lència i lideratge internacional (*Advanced Grants*) i als 1,4 milions per al col·lectiu d'investigadors joves (*Starting grants*). Catalunya ha resultat molt afavorida en el repartiment d'aquests ajuts. Un total de cinquanta-dos han recaigut sobre investigadors i investigadores que treballen a Catalunya, una xifra que representa el 57% del total que es concedeixen a l'Estat espanyol. Aquests resultats demostren el caràcter capdavanter i innovador de la recerca que es fa al nostre país i del talent que acumulen els joves investigadors catalans.

Per a més informació: <http://erc.europa.eu/>

Bombers i científics treballen plegats

La imprudència i el desconeixement de la capacitat destructiva del foc fan que de vegades aquest fenomen es torni molt perillós per a l'ésser humà. Entrevistem dues persones que coneixen el món dels incendis des de diferents perspectives: la ciència i les tècniques d'extinció. D'aquesta forma, Ictineus vol explicar la col·laboració que existeix entre la universitat i els bombers. Tots dos entrevistats coincideixen a afirmar que el bomber no solament ha d'estar preparat físicament sinó que, cada vegada més, ha de tenir un perfil científic i estar format específicament.

Sebastià Massagué és sotsinspector dels Bombers de la Generalitat i cap de la Divisió dels Grups Operatius Especials.

Anna Lacasta és professora del Departament de Física Aplicada de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Dirigeix el grup de recerca GICITED i el Laboratori del Foc de l'Escola Politècnica Superior de l'Edificació de Barcelona (EPSEB).

«El fum mata més persones que el foc»

El sotsinspector dels Bombers, Sebastià Massagué, creu que el nombre d'incendis ha disminuït molt atès que les normatives aplicades a les edificacions són més estrictes i els habitatges es troben molt més preparats davant el risc d'un possible incendi. A això hi ha contribuït molt l'estudi dels materials que s'utilitzen en la construcció, que cada vegada tendeixen més a evitar la propagació. Per Massagué, al contrari del que es pensa majoritàriament, el fum és l'element que causa més morts. El fum corre molt més que el foc; pot inundar qualsevol espai molt ràpidament i cal que la gent prengui consciència de com ha d'actuar davant d'un incendi: evacuar la planta, tancar les portes per evitar que el fum ocupi tots els espais... El control del fum és una part essencial dels incendis i els bombers agrairien que es continués investigant en aquesta línia. Si un material, quan crema, no genera fums, és més fàcil de controlar. Tot i això, també consideren important investigar en els sistemes de detecció i aconseguir que es trobin a l'abast de tothom.

Bombers i científics units

Els bombers valoren molt les aportacions que provenen de l'entorn científic, en particular les que provenen del Laboratori del Foc, que inclouen tant estudis del comportament dels materials com simulacions per ordinador. Això permet una doble aproximació: veure quin seria el comportament del foc i el fum virtualment i, després, en escenaris reals, contrastar si la propagació de l'incendi és la que havien previst. Han compartit amb la universitat projectes de recerca i de final de carrera, tant a nivell nacional com a nivell europeu. La relació amb les facultats d'enginyeria

i d'arquitectura es basa en el comportament dels edificis i en el seu col·lapse estructural.

Concienciació ciutadana

Per Massagué, és fonamental la conscienciació i la formació de la societat en matèria d'incendis. D'aquesta manera, millorarien la seva actuació davant d'un possible incendi. En primer lloc, no s'ha d'oblidar que molts incendis són fruit d'imprudències que potser no es produirien si la gent estigués més conscienciada. En segon lloc, la formació aconseguiria evitar moltes víctimes mortals perquè la gent sabria actuar de forma correcta davant del foc.

El bomber del futur

El sotsinspector dels Bombers de la Generalitat creu que el perfil del bomber tradicional, «ha d'evolucionar cap a professionals amb més competència operativa, amb comandaments especials especialment formats en gestió d'emergències i recolzats amb titulacions tècniques». Això, que ja està succeint, assegura que serà beneficiós perquè combinarà les habilitats manuals, els coneixements acadèmics i la vocació de servei a la societat.

Construccions segures

Dins l'apartat de prevenció, per Sebastià Massagué, és important de cara a les futures edificacions proposar uns materials i maneres de construir que minimitzin els possibles danys dels incendis. Un exemple d'aquesta tendència el podem veure en els nous edificis d'habitatges que es van erigint arreu del territori, que incorporen les darreres innovacions en protecció passiva i activa.



Anna Lacasta i Sebastià Massagué al Laboratori del Foc de l'Escola Politècnica Superior de l'Edificació de Barcelona.

«Ens interessa aprendre de l'experiència dels bombers»

La responsable del Laboratori del Foc de la UPC, Anna Lacasta, considera que tot i que no es pot parlar d'una autèntica revolució, actualment, estem molt més protegits contra els incendis que fa trenta anys. Cal treballar en la millora d'aquests materials, així com en el desenvolupament de materials capaços d'actuar com a protectors dels elements estructurals dels edificis.

Bombers amb capacitat de reflexió i de decisió

Anna Lacasta coincideix amb Massagué a afirmar que és molt important tenir professionals de l'extinció capacitats per prendre decisions i actuar correctament. «Cada cop s'imposa més el fet d'adquirir els màxims coneixements possibles respecte de les diferents situacions que es puguin presentar», afegeix. En l'àmbit universitari hi ha una triple prioritat: la formació dels futurs professionals de l'edificació en matèria d'incendis, l'aprofundiment

de la recerca en aquest camp i la divulgació cap a la societat.

Col·laboració universitat-bombers

La responsable del Laboratori del foc considera bàsica la interacció amb el cos de bombers en diferents projectes de recerca. Lacasta destaca que actualment hi ha diferents iniciatives en què participen conjuntament la universitat i els bombers de la Generalitat. Per exemple, hi ha previst per a d'aquí a poc un experiment sobre propagació del foc en vehicles ferroviaris, en el qual s'incendiarà controladament un cotxe de tren amb l'objectiu d'obtenir-ne dades experimentals i contrastar els resultats amb simulacions numèriques. Des del punt de vista de la ciència, el que els interessa als investigadors del Laboratori del foc és comprendre bé com succeeix el procés dels incendis, per això volen recaptar tota l'experiència generada en aquest tema per part dels bombers.