

# TERAFLOP

CENTRE DE SERVEIS CIENTÍFICS  
I ACADÈMICS DE CATALUNYA

**CESCA**

**20** ANYS  
1991 · 2011



**H**an passat 20 anys des que el CESCA va néixer com un consorci amb un servei fundacional, el de supercomputació. Ja aleshores, els seus fonaments se sustentaven sobre dos valors clau: cooperació universitària i compartició de recursos.

Al llarg d'aquests anys, el CESCA cada cop ha fet una aposta més forta. Sense cap dubte ha contribuït a fer més eficient i eficaç el sistema universitari i de recerca a través de la gestió d'e-infraestructures comunes, que aprofiten les economies d'escala i rendibilitzen l'ús de recursos públics, i que es basa en un model propi de cofinançament que facilita la seva sostenibilitat.

Ha posat en marxa l'Anella Científica, una xarxa que avui dia connecta prop d'un centenar d'institucions a Catalunya: totes les universitats, centres de recerca i tecnològics, unitats de recerca hospitalàries, institucions amb continguts digitals rellevants..., als quals ofereix a més del transport una sèrie de serveis de valor afegit (seguretat, mobilitat, veu sobre IP...).

Ha contribuït a millorar la internet comercial amb la creació del Punt Neutre d'Internet de Catalunya, CATNIX, que connecta més d'una vintena d'operadors perquè intercanviïn localment el seu tràfic i facilitin l'accés a la Xarxa.

Ha col·laborat amb diverses institucions (CBUC, Biblioteca de Catalunya, FECYT i Departament de Cultura) per impulsar l'accés obert a la informació a través de repositoris digitals que contenen i preserven tesis doctorals, revistes científiques, culturals i erudites, articles i projectes de recerca, material docent, webs... També hostatja portals universitaris (com ara Uneix, Unidata, Intercampus...) en un entorn segur i d'alta disponibilitat.

En paral·lel, la supercomputació ha anat evolucionant, renovant els equips de ràpida obsolescència tecnològica, ampliant el programari disponible, i incorporant nous serveis associats com l'emmagatzematge massiu de dades i el disseny de fàrmacs.

En col·laboració amb l'ACUP, el CESCA ha assumit el repte de proveir eines d'administració electrònica a les universitats a través d'una plataforma comuna que, a més, estarà disponible per als centres connectats a l'Anella Científica. De moment, la votació electrònica i el registre telemàtic i, properament, l'arxiu digital. També continua generant certificats digitals per a les institucions de l'Anella Científica.

Després de 20 anys, ha arribat l'hora de donar un nou impuls al Consorci. Els seus serveis s'han ampliat i per això les nostres 12 institucions patrocinadores han considerat necessari renovar també la seva denominació per tal que reflecteixi millor la seva missió i totes les activitats que porta a terme. El CESCA ha passat a ésser ara l'acrònim de Centre de Serveis Científics i Acadèmics de Catalunya.

Sota aquest nou nom continuarem treballant com a centre de serveis TIC per fer el sistema universitari i de recerca català més competitiu. Sens cap dubte, continuarem assumint nous reptes i mantindrem els valors que ens han fet créixer com a CESCA: la cooperació i la compartició.

**Miquel Huguet, Ph.D.**  
Director

Barcelona, 9 de juny de 2011

# L'Anella Científica, facilitadora de l'R+D+I

La quinzena edició de la Trobada de l'Anella Científica s'ha celebrat a la Universitat de Vic (UVic) i ha mostrat una visió actual de l'Anella Científica, que acaba de renovar l'equipament del seu troncal, i diverses experiències d'ús que s'hi porten a terme gràcies a la seva gran amplada de banda i als seus serveis en xarxa. A més, enguany, la TAC ha estat l'escenari escollit per celebrar públicament el 20è aniversari del CESCA i el seu canvi de nom que ha comptat amb l'emissió d'un audiovisual sobre els serveis del CESCA.



FOTOGRAFIES: JORDI PARETO

D'esquerra a dreta, Josep M. Martorell, Jordi Montaña i Miquel Huguet, a l'obertura.

Els encarregats d'obrir la trobada han estat Jordi Montaña, rector de la Universitat de Vic; Josep M. Martorell, director general de Recerca; i Miquel Huguet, director del CESCA.

Montaña ha remarcat el fet que “una societat avançada com la nostra requereix serveis sofisticats de connexió entre si i amb el món que ens envolta, com ara l'Anella Científica. Per això és important celebrar trobades com ara la TAC per a donar a conèixer tant els avenços existents en aquests serveis com l'ús que se'n fa”.

## L'Anella Científica acaba de renovar l'equipament del seu troncal amb el finançament del MICINN i de fons Feder

Martorell ha comentat “la importància de la mancomunitat de serveis i de la repetició de la bona pràctica del CESCA arreu del país, que ja comença a ser no una recomanació, sinó una obligació”. Martorell ha destacat l'altíssim nivell de

la universitat i la recerca a Catalunya i la necessitat de disminuir la inversió per a mantenir aquest nivell. En aquest sentit, ha conclòs, “si podem acabar la legislatura podent parlar de més casos que el CESCA i el CBUC com a exemple de mancomunitat, estarem satisfets”.

Huguet ha destacat el fet que l'edició d'enguany és d'especial interès per a exposar la potencialitat de l'Anella Científica, així com experiències pioneres relacionades amb aquest servei. En referència al canvi de nom, Huguet ha afirmat que “el nou nom permet mantenir una marca consolidada, alhora que reflecteix l'ampli ventall de serveis oferts avui dia”. Huguet també ha remarcat “la importància de dos valors: la cooperació universitària i la compartició de serveis, promoguts pel CESCA des dels seus inicis”.

La TAC s'ha dividit en tres sessions. La primera sessió, moderada per Lluís Ariño, de la Universitat Rovira i Virgili (URV), ha presentat l'actual tecnologia de l'Anella Científica i la renovació d'equips del seu troncal que permeten oferir més capacitat i serveis. També ha tractat el desplegament de la xarxa òptica RedIRIS-NO-

VA i el projecte pilot Port d'Informació Científica-Centre de Regulació Genòmica, per a l'arxiu remot de dades genòmiques.

A la segona sessió, Caterina Parals, del CESCA, ha donat la benvinguda a les noves institucions adherides a l'Anella Científica, que han fet una breu presentació. Hi ha intervingut Joan Gil, de la Fundació Tecnocampus Mataró-Maresme; Albert Matarrodona, del Centre Tecnològic Leitat; i Santiago Albert, de l'Escola Superior de Disseny Elisava.

Albert Baucells, de la UVic, ha moderat la tercera sessió en la qual s'han presentat experiències d'ús com ara les de l'Institut Cartogràfic de Catalunya amb les seves dades; la Fundació i2CAT amb la innovació a les xarxes; el Gran Teatre del Liceu amb l'Òpera Oberta; les experiències d'e-Vot i de registre electrònic a la UdL; les oportunitats de futur en serveis comuns d'e-Administració, des del punt de vista de la URV; i la Barcelona World Race de la Fundació per a la Navegació Oceànica de Barcelona.

En la cloenda, Carles Flamerich, director general de Telecomunicacions i Societat de la Informació, ha afirmat que la feina de l'entorn de la universitat i la recerca és avui dia “la llum al final del túnel, ja que aquest entorn treballa per a que allò que somiem sigui possible”. A la vegada ha demanat al sector públic “suport per tirar endavant” i ha afirmat que és “la llum de proa”.

La TAC'11 ha estat possible gràcies a la tasca del comitè de programa integrat per Lluís Ariño, de la URV; Carles Fornós, de la Universitat de Lleida; Caterina Parals i Miquel Huguet, del CESCA, i ha comptat amb el patrocini d'Orange i la col·laboració de Cisco, Satec i la UVic. ■



Carles Flamerich va cloure la TAC'11.

## Actualització de l'Anella Científica

Maria Isabel Gandia, CESCA

L'Anella Científica, com a xarxa acadèmica i de recerca de Catalunya, es distingeix d'altres xarxes per l'amplada de banda que ofereix a les institucions connectades, però també per la seva flexibilitat i robustesa o pels protocols que hi corren a sobre. Les institucions connectades fan un ús intensiu de la xarxa i per aquest motiu s'ha d'anar actualitzant constantment. Durant el primer semestre de l'any 2011 s'han fet diverses actuacions per actualitzar-la.

La primera ha estat la publicació, al març, del concurs per redactar el projecte i executar l'obra per a la connexió amb fibra òptica dels centres de l'Anella Científica, convocat per la Generalitat de Catalunya a través del Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la Informació (CTTI), amb un pressupost màxim de licitació de 5.069.164 euros (sense IVA).

Després ha vingut la renovació del contracte amb Orange Business Services fins al 30 d'abril de 2013 amb manteniment de les tarifes i la inclusió de doble escomesa per a la UdG i la UdL, previst per al segon semestre de 2011 i la connexió dels campus de la URV (Terres de l'Ebre, Vila-Seca i Baix Penedès), a través del desplegament de fibra de la Generalitat.

S'ha continuat amb l'ampliació del cabal d'internet de 50 a 100 Mbps per a les institucions no afiliades a RedIRIS, i la posada en marxa dels nous encaminadors Cisco CRS-3 a Campus Nord i Telvent. Per últim, s'ha preparat l'espai a Telvent per a la ubicació dels nous equips de l'Anella Científica i el segon node de RedIRIS-NOVA a Catalunya.

Amb l'anterior renovació tecnològica de l'Anella Científica, l'any 2008, es van separar el nivell 2 i el nivell 3 a Campus Nord i es va posar en marxa un nou node a Telvent per augmentar la redundància del troncal. Es van començar a utilitzar encaminadors virtuals per reflectir la diversitat de situacions en què es pot trobar una institució dins de la xarxa, ja que a l'Anella Científica conviuen institucions de dos sistemes autònoms diferents (el del CESCA i el de RedIRIS), amb dues sortides a internet diferents (la de RedIRIS i la del Sistema d'Accés Directe, SAD) i amb l'encaminament a part

d'internet comercial via CATNIX, Punt Neutre d'Internet a Catalunya.

Per tant, a l'Anella Científica hi ha institucions amb adreçament de l'Anella Científica i sortida a internet a través de RedIRIS, amb adreçament de l'Anella Científica i sortida a internet a través del SAD, amb adreçament de RedIRIS i sortida a través de RedIRIS i intercanvi de totes aquestes xarxes amb el CATNIX.

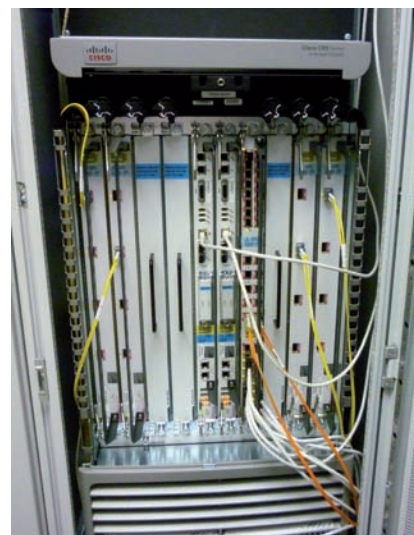
Aquesta diversitat, amb taules d'encaminament diferents per a cada tipus d'institució, junt amb el creixement exponencial de les taules d'encaminament global a internet, han demostrat que per poder continuar creixent, s'havia d'ampliar la capacitat dels encaminadors (els anteriors, Cisco 6500, podien arribar a 1.000.000 de rutes). Així, l'any 2010 es va sol·licitar al Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) una ajuda com a Instal·lació Científico-Tècnica Singular (ICTS) per fer-ho possible.

El MICINN va aprovar una ajuda de 600.000 € (sense IVA) finançada al 50% per fons Feder (Fondo Europeo de Desarrollo Regional) i amb un altre 50% de préstec a retornar en 4 anys. Al juny de 2010 es va treure un concurs públic adjudicat a Sistemas Avanzados de Tecnología S.A. (Satec).

### Amb la renovació dels encaminadors s'equiparen les prestacions d'ambdós nodes de presència de l'Anella

L'actualització inclou nous equips d'encaminament Cisco CRS-3 de 8 ranures i la renovació dels de commutació (6513 i 6509) amb noves supervisores, xassís millorat i targetes amb capacitat duplicada respecte a les anteriors (de 40 Gbps a 80 Gbps per ranura). A més, s'equiparen els dos nodes, amb la separació de les funcionalitats de commutació i encaminament també a Telvent, així com la inclusió de *multicast* i IPv6 a aquest darrer node i es proporciona redundància al *multicast* amb la configuració d'*anycast* RP (Rendez-vous Point) a tots dos nodes.

Amb la renovació d'equipament s'ha redissenyat l'arquitectura de la xarxa troncal, modificant la configuració dels equips troncal però sense afectar la configuració a les institucions i s'ha canviat la no-



Un dels nous encaminadors de l'Anella Científica.

menclatura dels VRF (Virtual Routing and Forwarding) i dels identificadors per a l'intercanvi intern de les xarxes. La nova arquitectura utilitza VRF-LITE per separar els diversos tipus d'institucions i Route-leaking per passar les rutes entre VRF.

En aquesta nova etapa s'ha deixat la infraestructura preparada per si calgués utilitzar MPLS (Multiprotocol Label Switching) en un futur. També s'ha canviat la xarxa de gestió dels equips, de manera que sempre es pugui accedir a qualsevol equip via els altres de forma dinàmica encara que un d'ells falli.

L'encaminament amb les institucions es continua basant en BGP (Border Gateway Protocol) dinàmic i rutes estàtiques per a les institucions que no poden configurar BGP. L'encaminament *multicast* es basa en el protocol PIM-SM amb RP *anycast* i MSDP amb RedIRIS per anunciar i rebre les fonts de *multicast*.

Pel que fa al node de Telvent, el CESCA hi té ubicats equips des de 2005, any en què es va posar en marxa un segon node per al CATNIX. L'any 2008 es va engagar també el nou node de l'Anella Científica a la mateixa ubicació, i l'any 2011 s'ha instal·lat el nou equip d'encaminament i es té previst posar en marxa el segon node de RedIRIS-NOVA a Catalunya. Per això, s'ha canviat la ubicació dels equips traslladant-los a una gàbia de 8 m<sup>2</sup> on s'han ubicat els equips de l'Anella Científica i del CATNIX i on s'ubicaran nous serveis redundats per a l'Anella Científica (com l'NTP, Network Time Protocol, ja operatiu, i el DNS, Domain Name System, secundari) i els equips òptics del node de RedIRIS-NOVA.

## Introducció als CRS

Fernando Reyes, Cisco

El CRS és el sistema d'encaminament més potent de Cisco. Llançat inicialment el 2004 en la seva versió CRS-1, el 2010 va sorgir la segona generació, el CRS-3, que mantenint el mateix xassís i perfil de consum de potència, triplica la capacitat de procés, i passa de 40 Gbps a 140 Gbps per ranura.

Quant a escalabilitat, arriba fins a 1.792 ports de 10 Gbps en un sol sistema, o bé 128 ports de 100 Gbps, implementats en un únic flux per port. És capaç també de suportar fins a 4 milions de rutes IPv4, i fins a 2 milions en IPv6. La seva arquitectura de maquinari i programari està dissenyada per a una operació sense interrupcions, de manera que l'actualització de maquinari es pot realitzar sense pèrdua de paquets.

L'arquitectura de commutació es fonamenta en una matriu de 8 components físics en configuració de redundància N+2, cadascun amb tres etapes de processament. El canvi a multixassís es pot realitzar distribuïnt aquestes etapes en diversos xassís, substituint les connexions elèctriques per enllaços òptics, de nou, sense pèrdua de paquets.

Respecte a la part de programari, el sistema treballa amb el codi IOS-XR de Cisco, amb una arquitectura basada en micronucli. Això permet alliberar al nucli del sistema operatiu de funcions que es puguin allotjar en processos separats, facilitant la contenció de problemes i eliminant riscos d'afectació global al sistema en cas d'errors crítics.

## Desplegament de RedIRIS-NOVA

Esther Robles, RedIRIS

Els serveis de comunicacions requerits per l'entorn acadèmic per als propers anys fan que sigui necessària una infraestructura de xarxa amb més capacitat i eficiència, robustesa i flexibilitat, que sigui viable econòmicament.

Així, el 2009 es va iniciar un procés de licitació per adquirir fibra fosca, a través d'un Dret Irrenunciable d'Ús (IRU), i interconnectar punts de presència formats per tots els punts actuals peninsulars de RedIRIS més altres d'addicionals que van

ser considerats estratègics o singulars pel MICINN en una primera fase. Aquests punts es complementen amb els que RedIRIS té ubicats a les Illes Canàries. En aquest procediment es va incloure un lot per adquirir l'electrònica que permetés il·luminar la fibra.

Així, s'ha obtingut 10.500 km de fibra fosca subministrada per Telefónica, amb què s'interconnecten els 42 punts de presència obligatoris i l'ampliació a 108 punts més, considerats com a opcionals a la licitació. La topologia de fibra fosca té 15 anells, fent-la robusta i fiable. Aquesta infraestructura s'ofereix durant 21 anys, superant el mínim de 10 anys exigint a la licitació. Per garantir les característiques de la fibra durant aquest temps, la fibra que es proposa és nova, del tipus G.652D.

Aquesta infraestructura de fibra ha permès que RedIRIS interconnecti la seva fibra amb la de les xarxes nacionals de països veïns, com la xarxa portuguesa de recerca (FCCN). S'espera també connectar amb la xarxa francesa de recerca (RENATER).

La cobertura de la connectivitat amb les Illes Canàries queda resolta amb la proposta guanyadora d'Isalink, on s'ofereix una infraestructura submarina que unirà els punts de presència de RedIRIS amb la Universidad de Cádiz i l'Institut Astrofísico de Canarias (IAC), a Tenerife. Dos cables submarins addicionals uniran el punt de presència a Tenerife amb aquell situat a la seu que té l'IAC a l'illa de La Palma, donant accés a la xarxa de fibra de l'Observatorio del Roque de los Mu-

chachos, i amb el de la Universidad de Las Palmas a Gran Canària.

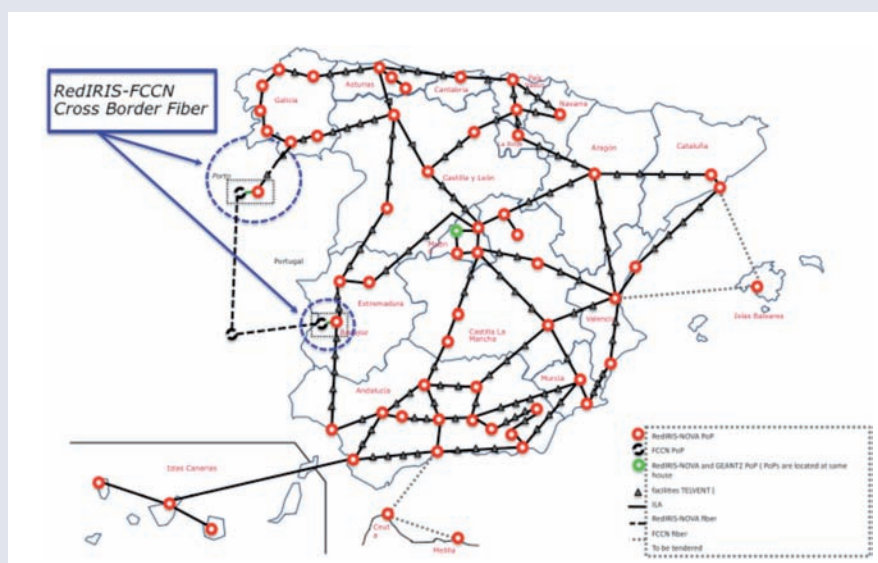
Tota aquesta infraestructura submarina s'ofereix durant 30 anys, amb cables i fibres. Inicialment, a cada cable submarí es podrà configurar una capacitat de fins a 128 connexions de 10 Gbps.

Telefónica resultà guanyadora amb el fabricant i model Alcatel-Lucent 1626 Light Manager per il·luminar la fibra, amb un sistema de nova generació, TROADM (Reconfigurable Optical Add and Drop Multiplexer), basat en tecnologia Wavelength Selective Switch (WSS). Aquest equip treballa amb reixeta de 50 GHz i pot arribar a suportar fins a 93 canals de 10 G o bé, 80 de 40 G. És una plataforma escalable i multifuncional, preparada per suportar connexions a 100 Gbps així com el pla de control GMPLS. A més, es complementa amb el sistema de gestió de xarxa, 1350 OMS, en configuració redundat.

La planificació de nous canals sobre la xarxa òptica es garanteix amb el sistema de planificació ONDP (Optical Network Design Platform).

Sobre aquesta infraestructura de fibra fosca, es configurarà la nova xarxa IP de RedIRIS, que gràcies a la propietat i gestió directa de la capa física, permetrà reduir de forma significativa el número d'encaminadors a la xarxa, de 20 a 9, que estaran interconnectats amb una malla d'enllaços a 10 Gbps.

A més de donar continuïtat al servei IP, es podrà ampliar el rang de serveis suportat per RedIRIS amb circuits privats punt a punt, a 10 Gbps, garantint un transport transparent del senyal.



Estructura de la xarxa RedIRIS-NOVA.

## Projecte pilot PIC-CRG: Servei d'arxiv remot de dades genòmiques

Gerard Bernabeu, PIC

El Port d'Informació Científica (PIC) és un centre científicotecnològic situat al campus de la UAB que dona suport a grups de recerca que han d'analitzar grans quantitats de dades. Un dels projectes principals del PIC és el centre Tier1 de processament de dades de l'accelerador de partícules LHC, situat al CERN.

Recentment, el PIC ha dut a terme un projecte pilot en col·laboració amb el Centre de Regulació Genòmica (CRG) amb l'objectiu d'iniciar l'exploració de possibles serveis que el PIC pugui prestar al CRG relacionats amb la gestió de les dades generades pels seus grups de recerca. Aquest primer projecte pilot es va focalitzar en demostrar la viabilitat de desplegar un servei d'emmagatzemament massiu remot per a les dades generades per les seqüenciadores de genomes.

Els equips de seqüenciació són una eina fonamental per la investigació en genòmica. Permeten determinar la seqüència de bases de part o tot el ADN d'un ésser viu. Fa uns cinc anys van aparèixer equips d'ultraseqüenciació capaços de seqüenciar molt més ràpid amb algorismes de nova generació (Next Generation Sequencers). Aquest ràpid augment en la capacitat de seqüenciació d'aquests instruments ha anat acompanyat del consegüent augment en la quantitat de dades que generen, que pot arribar a ser d'un terabyte al dia.

## Infraestructura, dades i serveis de l'Institut Cartogràfic de Catalunya

Sergi Anguita, ICC

L'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC), creat el 1982, és l'agència cartogràfica de Catalunya. L'ICC és adscrit al Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

L'evolució dels sistemes d'adquisició de dades entre les càmeres analògiques i les digitals va suposar un gran repte per a la Unitat de Tecnologies de la Informació, ja que el volum i ritme de generació d'imatges ha crescut de forma exponencial. Les necessitats han estat co-

bertes amb l'adquisició de sistemes d'emmagatzematge de disc i la seva integració amb els sistemes d'arxivat automàtic a cinta.

S'ha apostat per la creació de serveis a internet per tal de cobrir les diferents necessitats dels usuaris, com per exemple visors que permeten accedir, mesurar i descarregar els diferents productes disponibles, com ara el VISSIR3 o que permeten accedir a diferents vols fotogràmics per realitzar comparacions amb d'altres productes acabats, realitzar visualitzacions 3D o de fals color, com el servei ortoXpres.

També s'ofereixen els mapes en línia, Geoserveis, que permeten accedir a informació actualitzada a través de protocols estàndards per tal de ser integrats directament en aplicacions de tercers.

## Obrint les xarxes acadèmiques al món de la innovació: experiència i2CAT

Artur Serra, Fundació i2CAT

La crisi econòmica està obligant a la Unió Europea a fer un esforç extraordinari per connectar el món de la recerca amb el món de la innovació. Com el recent Green Paper on Research and Innovation Funding assenyalava: "Europa necessita fer un canvi en la productivitat de la seva recerca i innovació. Com apunta la Innovation Union, això requereix unir recerca i innovació. Hauríem de trencar l'enfocament tradicional compartimentat i moure'ns envers reptes i resultats a aconseguir lligant el nostre finançament de la recerca i la innovació més a prop dels objectius polítics" (op.cit.:5).

A Catalunya es comencen a estendre prototips de xarxes avançades de recerca i innovació conjuntes, xarxes que es podrien anomenar NREINS, National Research, Education and Innovation Networks.

L'Anella Cultural permet rebre i emetre continguts culturals en directe i en alta qualitat entre diferents teatres i centres culturals de tot Catalunya, creant per primera vegada un gran repositori multimèdia compartit i al servei de les universitats catalanes. Per la seva part, l'Anella Industrial permet posar a l'abast del sector de l'automoció un conjunt de serveis avançats de càlcul, d'imatges i realitat virtual, de fabricació personalitzada, amb col·laboració de l'Anella Científica i de di-

versos operadors de telecomunicacions a Catalunya. Les dues Anelles gràcies a l'Anella Científica es connecten via RedIRIS a la resta de NREN europees i globals.

## Òpera Oberta: curs d'òpera per a les universitats

Xavier Carreras, Gran Teatre del Liceu

Un dels principals desitjos del Gran Teatre del Liceu és fer arribar la cultura i en especial l'òpera a les noves generacions i a nous públics. Per assolir aquesta fita, el Liceu va dur a terme el 2001 una sèrie de projectes d'innovació dels quals, dos anys després naixia Òpera Oberta.

El projecte Òpera Oberta ofereix transmissions en viu d'una selecció d'òperes a la comunitat universitària, cada una d'elles amb un contingut educatiu complementari: un breu audiovisual introductori previ a la transmissió, conferències i publicacions a través del portal oficial del curs. El resultat és un curs universitari amb valor curricular per l'alumnat que s'hi matricula. Fins a la data, més de 50 universitats europees i llatinoamericanes han ofert aquest curs.

El Liceu utilitza la seva infraestructura audiovisual i la connectivitat a les xarxes acadèmiques de la que disposa des de l'any 2001, per realitzar les emissions operístiques en viu per als universitaris que hi assisteixen. Fent ús de tecnologia *multicast* i dels estàndards DVB, el servei es transmet amb so multicanal i amb la possibilitat de seleccionar diferents llengües (castellà, català, gallec, portuguès i francès) tant per la classe prèvia (veus superposades) com per a la representació operística (subtitulació).

## Experiències d'e-Vot i de registre i entitat de registre a la UdL

Carles Fornós, Jaume Esteban  
i Margarida Serveto, UdL

Les universitats públiques i la UOC, agruades en l'Associació Catalana d'Universitats Públiques (ACUP), portem més de tres anys desenvolupant projectes que ens permetin construir la versió electrònica de l'administració universitària.

La signatura electrònica és el requeriment fonamental de l'administració electrònica. Per això, la UdL ha creat una

Entitat de Registre ubicada en la jerarquia de l'Agència Catalana de Certificació (CAT-Cert). Les universitats i el CESCA compartim una declaració de pràctiques de certificació (DPC) comuna, que ens permet atorgar certificats digitals als respectius membres.

La targeta universitària és l'objecte contenidor dels certificats digitals. Al voltant d'aquesta targeta s'han desenvolupat serveis, entre quals destaca l'e-Vot i l'e-Registre. Arran de l'execució d'e-Vot, les universitats disposem d'una plataforma de vot electrònic per fer eleccions electròniques de forma simple, fiable i segura.

La plataforma de vot electrònic està ubicada al CESCA, qui l'administra, i explotada per les universitats. El mateix model de serveis ha estat emprat en la implantació del registre electrònic únic d'entrada i sortida de documents. El Consorci Administració Oberta de Catalunya (AOC) ha proveït l'aplicació ERES i el CESCA, la plataforma d'e-Registre.

## e-Administració: oportunitats de futur gràcies a la xarxa

Lluís Ariño, URV

La Llei 11/2007 i els Reials Decrets 3/2010 i 4/2010, representen un canvi de paradigma en la relació administració/administrat. Les obligacions derivades presenten reptes complexos per a les administracions. L'existència d'una xarxa d'alta capacitat amb alta fiabilitat permet pensar en serveis que tant sols tenen sentit, o són possibles, de forma consorciada.

Es presenten un conjunt de reptes, relacionats amb les diferents missions de la universitat (docència, recerca, transferència) i la gestió universitària, que cal

traduir, com a Consorci, en clau d'oportunitats, més enllà de l'àmbit propi de l'administració electrònica. Hem de traduir els reptes en oportunitats per facilitar la gestió interna de cada institució, i potenciar el sistema universitari català com a conjunt.

En aquest sentit, hom pot pensar en un portal de recerca de referència del sistema universitari català, com una eina clau en l'estratègia de difusió i visibilitat de l'activitat de producció científica, els centres i els grups de recerca, i els investigadors. Des del punt de vista docent, un punt únic d'entrada i accés a la informació, possibilitant fer una difusió de l'oferta i continguts formatius com a conjunt del sistema, amb independència de la/les universitat/s finals que donin el servei. Des de l'òptica de la gestió, un punt únic d'accés als serveis i tràmits administratius dels "ciutadans".

En aquest escenari, és possible i necessari pensar en la prestació de serveis consorciats amb racionalització dels recursos tant a nivell institucional, com a nivell de conjunt, amb modalitats d'"all-as-a-service". Comptant amb el CESCA com a tercer de confiança, com a motor dinamitzador de les necessitats del sistema universitari català amb el sector productiu.

## El paper de l'Anella Científica en una volta al món

Roman Welsh, Fundació per a la Navegació Oceànica de Barcelona

Durant la segona edició de la Barcelona World Race (2010-11), la Fundació per a la Navegació Oceànica de Barcelona (FNOB) ha tancat acords amb entitats del

món universitari i científic que formen part de l'Anella Científica i que han suposat valuoses aportacions en el camp químic, sanitari, mediambiental i tecnològic. Destaca el projecte WIND D, dut a terme amb l'Institut Químic de Sarrià, consistent en l'aplicació d'una resolució per a les veles del vaixell Renault ZE Sailing Team.

Amb la Clínica Teknon, la FNOB ha creat un projecte de telemedicina per garantir i crear un servei d'atenció mèdica a distància durant 24 hores utilitzant les tecnologies de comunicació de connexió multimèdia entre el vaixell i la seu de la Fundació.

La UNESCO, a través de la Intergovernmental Oceanographic Commission, ha atorgat la bandera del 50è aniversari d'aquesta comissió al "Projecte de Salinitat", realitzat amb el CSIC, durant la realització de la competició.

La FNOB no només ha creat lligams amb aquestes entitats, sinó que la Barcelona World Race n'ha estat el camp de proves.

Destaca en l'èxit de la regata la creació del joc virtual "The Game". Impulsat amb la UPF, ha aconseguit més de 48.000 jugadors *online* i es caracteritza per poder competir a temps real 3D amb els vaixells participants a la cursa. La FNOB i la UPF també han desenvolupat el Tracking de la Regata, una eina de seguiment multimèdia del recorregut dels vaixells participants a través d'un navegador o un avatar signant.

La difusió de la Barcelona World Race ha estat possible gràcies a les tecnologies de la informació emprades entre els vaixells participants i l'organització. Cada 30 minuts, l'organització rebia la posició dels vaixells per establir un sistema de seguiment per a la cursa i una vigilància en termes de seguretat. ■



Els ponents de la sessió III, moderada per Albert Baucells, durant el torn de preguntes.

# 10 anys de Tesis Doctorals en Xarxa

**El repositori Tesis Doctorals en Xarxa (TDX, [www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)), coordinat pel CBUC i el CESCA, celebra enguany el seu desè aniversari amb més de 10.900 tesis incorporades d'una vintena d'universitats d'arreu d'Espanya. En aquests 10 anys, el repositori ha rebut més de vint-i-tres milions de consultes, sent la mitjana dels darrers cinc anys de prop de 4 milions de consultes anuals. TDX va ser el 2001 un servei pioner a l'Estat permetent la consulta lliure a través d'internet del text íntegre en PDF de les tesis doctorals.**

La primera tesi va ser introduïda el 6 de febrer de 2001 i una dècada després la Universitat de Lleida hi ha afegit la tesi número 10.000. De fet, al principi de juliol la xifra s'apropa ja a les 11.000 tesis incorporades, fet que mostra l'èxit d'aquesta iniciativa, que fou pionera a l'Estat.

Actualment, TDX conté tesis d'un total de 18 universitats, 12 d'elles catalanes i 6 de la resta de l'Estat. Es tracta de les de Barcelona, Autònoma de Barcelona, Politècnica de Catalunya, Pompeu Fabra, Girona, Lleida, Rovira i Virgili, Obertera de Catalunya, Ramon Llull, Vic, Internacional de Catalunya, Abat Oliba CEU, Illes Balears, València, Jaume I, Cantabria, Murcia i Oviedo.

A més de fer accessibles les tesis que conté, TDX disposa des de desembre de 2007 d'una eina de cerca global, que li permet donar accés a tesis d'altres repositoris digitals espanyols que compleixen el protocol d'interoperativitat OAI-PMH. Avui dia, TDX permet fer cerques entre les més de 22.000 tesis electròniques disponibles als repositoris d'universitats espanyoles que compleixen aquest protocol.

El ritme d'introducció de tesis al repositori ha anat creixent al llarg dels anys (figura 1): mentre que les primeres 500 tesis van tardar 16 mesos a ser incorporades, ara la mitjana és d'uns 3,5 mesos.

La universitat que més tesis ha introduït al repositori al llarg d'aquests 10 anys ha estat la UAB amb un 27%, segui-

**En aquests 10 anys,  
s'han inclòs a TDX el 61%  
de les tesis doctorals  
llegides a Catalunya**

da de la UB amb un 22%, i de la UPC amb un 12%. No obstant això, si es compara la ràtio de tesis incorporades amb les tesis llegides a cada universitat catalana (figura 2), la UdG encapçala el rànquing amb un 96% de les seves tesis introduïdes al TDX, seguida de la URV amb un 90% i de la UPF amb un 77%. En mitjana, en aquests darrers 10 anys el 61% de les tesis doctorals llegides a Catalunya s'han incorporat al TDX.

Al llarg d'aquests anys, les tesis que han rebut més consultes a TDX (figura 3) són les de la UAB (27%), seguides de les de la UPC (20%) i de les de la UB (18%). En total, TDX ha tingut un total de 23.376.254 consultes en la seva primera dècada de funcionament. La tesi més consultada del període 2001-10 ha estat *Teorías de la comunicación grupal en la toma de decisiones: contexto y caracterización*, de l'autor Gerardo Javier Macías Cortés, dirigida pel Dr. Mario Herreros, presentada al Departament de Comunicació Audiovisual i Publicitat de la UAB, introduïda al TDX el 2003.

A la figura 4 es pot constatar de forma positiva la penetració i el progrés de la Societat de la Informació en les diverses àrees de coneixement. Al principi del repositori la gran majoria de treballs consultats eren de caire tècnic i, amb el pas del temps, l'ús s'ha estès a altres àmbits generalistes i humanístics.

La llengua en què més tesis s'han publicat al TDX a Catalunya (figura 5) ha estat el castellà, amb un 48%, seguida del català, amb un 32% i de l'anglès, amb un 20%. Tenint en compte les tesis de la resta de les institucions participants, les proporcions són similars: un 55% en castellà, un 27% en català i un 18% en anglès.

## Millores al repositori

TDX participa des de juny a la xarxa internacional MetaArchive Cooperative ([www.metaarchive.org](http://www.metaarchive.org)), una de les iniciatives de preservació a nivell internacional que garanteix la protecció del patrimoni cultural digital a llarg termini. MetaArchive fa servir el programari LOCKSS (Lots of Copies Keep Stuff Safe), i el seu funcionament es basa en la distribució de còpies fosques de les tesis en diferents servidors de les institucions participants, assignats arbitràriament i per criteris de llunyania geogràfica.

Per assegurar la preservació dels documents, es fan comprovacions periòdiques bit a bit de les dades per tal de detectar-ne qualsevol corrupció i reestablir, en cas que sigui necessari, la integritat dels fitxers.

## 1. Ritme d'incorporació de tesis







## Els nous serveis comuns d'e-Administració, en marxa

**Durant aquest primer semestre s'estan posant en funcionament diversos serveis comuns d'administració electrònica, en col·laboració amb l'Associació Catalana d'Universitats Públiques (ACUP) i englobats dins el projecte e-universitat que té per objectiu implantar l'e-Administració a les universitats catalanes. S'ha posat en marxa la plataforma de votació electrònica, la de registre telemàtic i, properament, la d'arxiu de documents digitals. Totes tres es troben instal·lades en el clúster d'e-Administració del CESCA amb alta disponibilitat.**

### e-Vot

La plataforma d'e-Vot, operativa des del mes de febrer, permet la creació i gestió de comicis digitals i consultes. Afavoreix l'emissió del vot de forma electrònica i telemàtica garantint la seguretat, la integritat i l'anonimat en el procés de votació, amb un ús senzill. Aquesta plataforma està a disposició de les universitats membres de l'ACUP i la resta d'universitats catalanes. També poden usar-la centres de recerca adherits a l'Anella Científica i organismes públics, aquests darrers, només per a proves i en eleccions no vinculants.

Actualment, la plataforma de votació electrònica compta amb vuit univer-

sitats participants: la Universitat de Barcelona, l'Autònoma de Barcelona, la Politècnica de Catalunya, la Pompeu Fabra, la de Girona, la de Lleida, la Rovira i Virgili, i la Oberta de Catalunya.

Tot i que algunes universitats catalanes ja havien realitzat de forma electrònica algun procés electoral amb anterioritat, aquesta plataforma permet fer-ho de forma permanent, a partir d'una infraestructura comuna, compartint esforços i minimitzant despeses. A més, incorpora tots els models electorals de les universitats que hi participen.

Des de la plataforma s'ofereix un portal d'accés als processos electorals oberts,

des d'on els votants poden realitzar les votacions, i una eina de gestió que permet les universitats configurar unes eleccions (definir data i termini de l'elecció, crear el cens i la Mesa electoral, publicar resultats, fer estadístiques...).

Durant el 2010 la plataforma va funcionar en fase de proves i la UAB, la UPC, la UdL i la UOC van realitzar diversos processos electorals, com ara l'elecció de representants d'estudiants al claustre de la UAB, l'elecció de la junta de l'Escola de Telecomunicacions de la UPC, entre d'altres. En total, entre totes les institucions, es van realitzar 14 processos electorals, amb 1.210 vots emesos i una participació en mitjana del 22,5%.

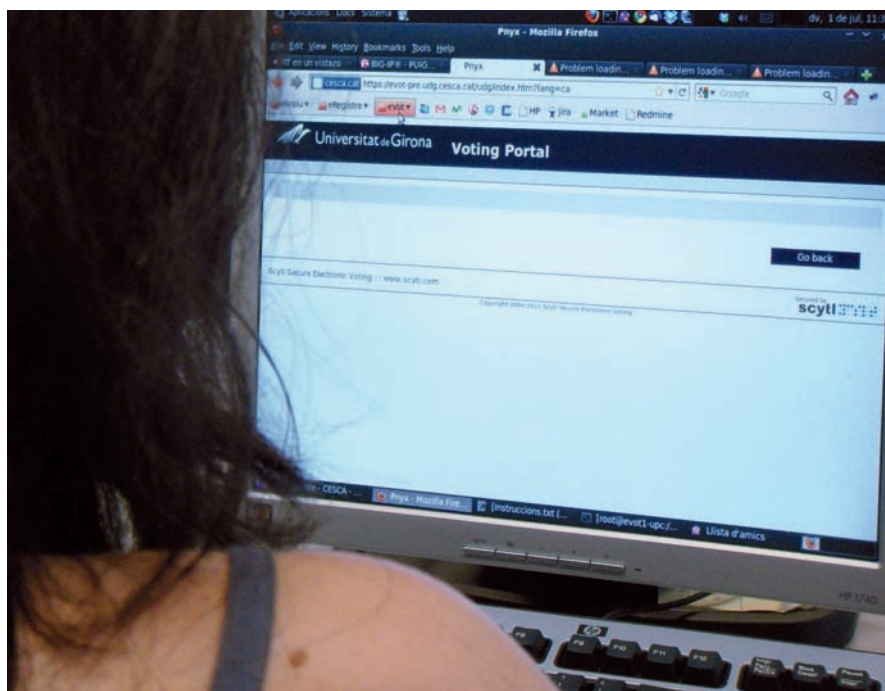
Des de la posada en operació de la plataforma i fins al mes de juny passat, la UPC, la UOC i la UdG l'han usat per celebrar diverses eleccions. En total s'han realitzat vuit processos electorals, tres a la UPC, quatre a la UOC i un a la UdG, amb 90 vots emesos d'un cens total de 267 votants, amb una participació en mitjana del 28%.

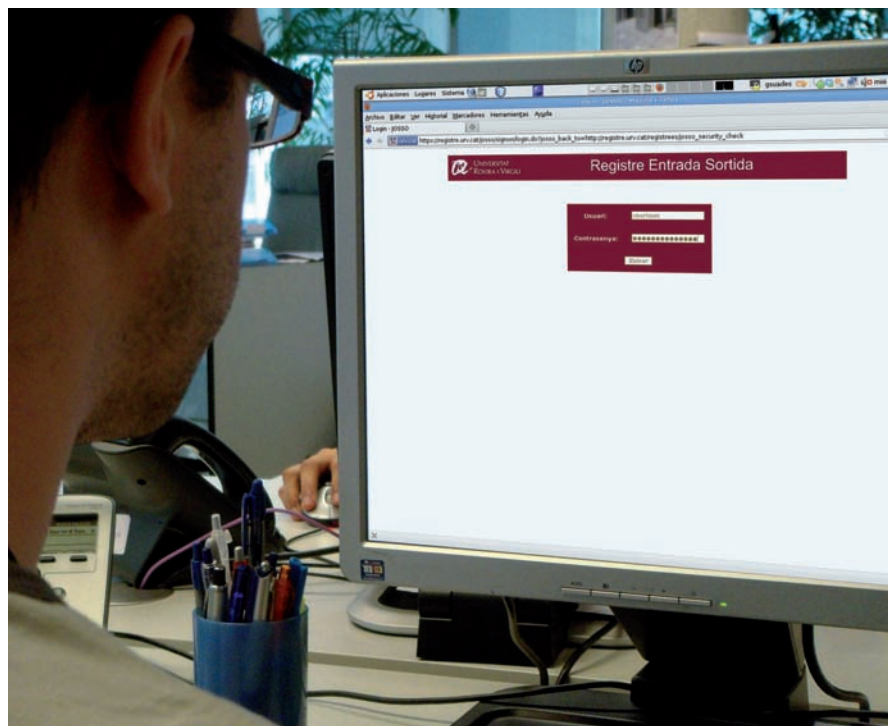
L'eina de vot ha estat desenvolupada i adaptada a l'entorn universitari per l'empresa Scytl Secure Electronic Voting. Garanteix un procés segur i anònim, que admet múltiples sistemes d'autenticació, a més del recompte i generació d'informes, així com també permet la possibilitat de realitzar-ne auditories abans, durant i després de l'elecció.

### e-Registre

El servei e-Registre, operatiu també des de febrer, ofereix una plataforma comuna de registre telemàtic d'entrada i sortida de documents. Aquest servei permet deixar constància del lliurament dels documents, donant un número de registre al document i un segellat de temps, que permet demostrar que una sèrie de dades han existit i no s'han alterat des d'un instant específic en el temps. La plataforma d'e-Registre està adreçada a totes les universitats membres de l'ACUP. La URV ha estat la primera a activar aquest servei al febrer, seguida de la UdL que ho ha fet el mes de març.

Amb e-Registre, cada usuari de la universitat disposa d'un perfil determinat en funció de la seva categoria professional i





només pot realitzar les tasques assignades prèviament al seu perfil. El personal acadèmic pot crear documentació digital, adjuntar documentació ja digitalitzada, escanejar dades i adjuntar-les i també hi ha l'opció de registrar el fet que s'ha aportat un document físic d'assentaments, i realitzar un seguiment de les accions d'entrada i sortida (documentació enviada entre els departaments del centre), així com fer cerques i plantilles. La documentació és introduïda i gestionada des d'e-Registre de manera àgil i senzilla, com si es tractés d'un correu electrònic.

El programari ERES es distribueix de forma gratuïta entre les administracions públiques catalanes, i té capacitat per enllaçar amb carpetes ciutadanes, tramitadors electrònics, gestors d'expedients i altres sistemes d'informació de les corporacions amb connectors electrònics d'entrega amb validesa legal.

## e-Arxiu

La introducció de documents electrònics genera la necessitat de preservar aquests objectes digitals de forma que es garanteixi la seva integritat, confidencialitat i accessibilitat a llarg termini, i que es conservi la seva validesa jurídica. Per preservar aquests documents electrònics, s'està posant en marxa un servei d'arxivament electrònic centralitzat, la plataforma d'e-Arxiu, que es basa d'una banda, en el pro-

gramari iArxiu, propietat de CATCert, i de l'altra, en mòduls d'integració amb els gestors documentals de les universitats.

## La plataforma comuna permet compartir esforços i minimitzar despeses

El desenvolupament d'e-Arxiu va començar el 2010 amb la implementació d'una instància del programari iArxiu al clúster d'e-Administració. Un cop desplegada aquesta instància, tasca per a la qual es va contractar l'empresa Atlas, s'ha iniciat la fase d'integració de la plataforma e-Arxiu amb els gestors documentals més usats per les universitats, que en aquest cas són Alfresco i Documentum. Aquesta integració, encarregada a l'empresa IECISA, ha consistit en el desenvolupament i disseny de tres mòduls. Dos d'aquests mòduls s'han desenvolupat per integrar els gestors documentals Alfresco i Documentum amb el tercer mòdul, instal·lat al CESCO, que permet la interacció dels dos anteriors amb el programari iArxiu. La plataforma s'ha posat en producció aquest mes de juliol en fase de proves per a la UPF i la UOC, i es preveu que les universitats es vagin incorporant al servei a partir de setembre. ■

## Noves tecnologies en CATALÀ!

### Piulem o tuitegem?

Des que ara fa cinc anys va néixer el servei de microblocs Twitter, milions d'usuaris d'arreu del món s'han abocat a aquest nou espai de comunicació que permet publicar de manera instantània missatges curts, d'un màxim de cent quaranta caràcters.

Per a referir-se al fet de publicar aquests missatges en un **microbloc**, (*blog* o *weblog*, en anglès) els **apunts** (en anglès, *post*) del qual tenen un nombre reduït de caràcters, els usuaris catalans han creat de manera espontània el verb **piular** per calc del mot anglès *to tweet* o *to twitter* que, aplicat als ocells (recordeu el famós personatge de dibuixos animats Tweety?), significa piular o refilar. Es tracta d'un verb del qual es deriven els mots **piulada** o **piulet**, utilitzats per a designar cadascun dels missatges publicats en un microbloc, i **piulador-a** o **piulaire**, que designen la persona que publica una piulada.

Si bé és cert que el verb *tuitejar* i els substantius *twuit*, *tuit* o *tuiti*, per a fer referència a cadascun dels missatges publicats, *tuitaire* o *tuitter*, per a denominar la persona que els publica, també tenen presència a la xarxa, es considera que són formes menys adequades perquè han estat formades sobre un nom propi de base no catalana, el qual, a més, es vincula directament al nom comercial d'aquest servei de microblocs.



**termcat**

centre de terminologia

www.termcat.cat

# L'estudi de l'efecte biomecànic sobre el cos humà

És ben conegut que l'esforç mecànic afecta tots els teixits del cos humà. Per exemple, els astronautes que passen diversos mesos a l'espai perden massa muscular i òssia a conseqüència de la manca de gravetat durant un llarg període de temps. També els tenistes professionals tenen el braç amb què juguen a tennis molt més desenvolupat muscularment i amb major densitat òssia que l'altre. El grup de Biomecànica i Mecanobiologia de l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya, liderat pel Dr. Damien Lacroix i integrat per la Dra. Cécile Perrault, el Dr. Jérôme Noailly, Andy Olivares, Sara Barreto, Aura Cardona, Andrea Malandrino, Carlos Ruiz i Themis Toumanidou, treballa en el desenvolupament de models numèrics per simular les funcions biomecàniques del cos humà i entendre millor el seu funcionament.

Les càrregues mecàniques repetitives que s'apliquen sobre els òrgans indueixen a un procés biològic d'adaptació per resistir de forma optimitzada a les tensions que s'hi generen. Aquestes càrregues es transfereixen directament a les cèl·lules del cos a través dels teixits. "Les cèl·lules són els obrers de la nostra màquina, les que fabriquen la substància sòlida que permet que el nostre cos pugui suportar i acomplir les funcions biomecàniques i bioquímiques", explica Lacroix. Així, quan s'aplica una càrrega mecànica, les cèl·lules tenen uns receptors que poden identificar aquesta càrrega i respondre-hi reaccionant a través d'uns complexos mecanisemes intracel·lulars que modulen la formació de teixit.

El cos és un sistema complex de multiescala espacial i temporal. Per tant, és adequat estudiar-lo tant a nivell macroscòpic, d'un òrgan específic, com a nivell microscòpic, d'una o més cèl·lules. Per això, "estem treballant per millorar la comprensió de l'efecte biomecànic en aquestes dues escales mitjançant el desenvolupament de models predictius en el temps", comenta Lacroix. "El desenvolupament de models numèrics és una aposta per al futur. Ara mateix no es consideraria la construcció d'un pantà, d'un avió o un cotxe sense realitzar prèviament uns models numèrics que simulin la seva resistència als esforços mecànics", afegeix.

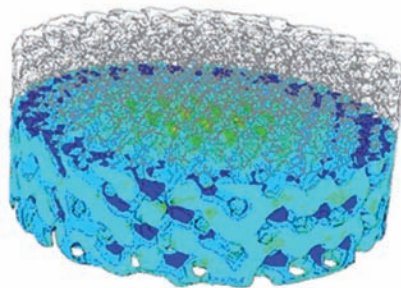
La bioenginyeria és una disciplina jove i la complexitat biològica fa que els

models numèrics siguin més costosos. No obstant això, els models numèrics tenen molts avantatges sobre la recerca experimental. D'una banda, permeten avaluar l'efecte de paràmetres un per un sense canviar altres condicionants, al contrari que amb els assaigs *in vitro* i *in vivo* que comporten molta variabilitat d'un assaig a un altre. D'altra banda, l'estudi previ de dispositius mèdics per ordinador permet limitar el nombre d'assaigs *in vitro* i així disminuir les despeses i el nombre d'animals que se solen utilitzar per fer-los.

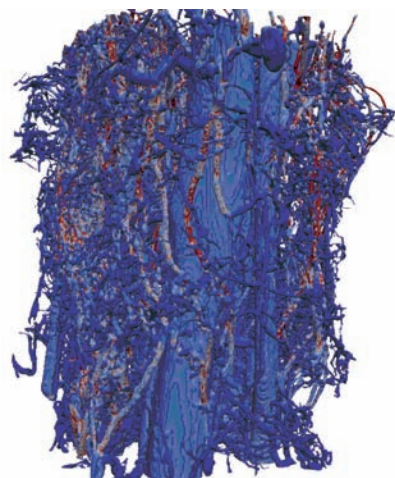
"Actualment estem treballant en dues aplicacions de bioenginyeria; l'enginyeria de teixits a nivell microscòpic i la columna lumbar a nivell macroscòpic. Amb la concessió de la Starting Grant de l'European Research Council, podrem aprofundir en aquesta recerca amb la realització de models més semblants als reals", comenta Lacroix.

En enginyeria de teixits es desenvolupen models numèrics usant el mètode d'elements finits que permeten calcular els estímuls mecànics que s'apliquen sobre els biomaterials i les cèl·lules que hi estan adherides. En concret, s'estudia la transferència de càrrega tant des del biomaterial com des del fluid que recorre el biomaterial i deforma les cèl·lules. A més, "el nostre grup és reconegut internacionalment pel seu domini dels mètodes numèrics per a la simulació en el temps, per la formació de matrius extracel·lulars dins de la bastida porosa depenent del tipus de càrregues mecàniques i per l'estructura del biomaterial", afirma Lacroix.

Un nou mètode de dinàmica computacional de fluids combinat amb partícules que representa el comportament de les cèl·lules permet simular de manera molt precisa la fase de sembra de les cèl·lules per estudiar la distribució i eficàcia d'aquest acte a un material porós (Figura 1). Aquesta fase és crítica per a les fases posteriors de proliferació i diferenciació, a les quals "hem desenvolupat mètodes dinàmics de simulació



**Figura 1.** Simulació del moviment del fluid dins un biomaterial porós per a l'enginyeria de teixits. En funció de l'estructura del material la distribució del fluid no és uniforme i per tant influeix sobre l'adhesió de cèl·lules.



**Figura 2.** Distribució de fluid a una xarxa tridimensional de nous capil·lars que es formen al voltant de les venes i artèries.

d'augment de cèl·lules per proliferació i de la formació de teixit”, explica Lacroix.

Variants dels estímuls mecànics s'estudia la resposta cel·lular tant numèricament com experimentalment per poder validar els models numèrics. Aquests models es complementen amb l'estudi de la formació de nous vasos sanguinis, indispensables per a la supervivència de l'os (Figura 2). També es desenvolupa un model de cèl·lula única per estudiar la transferència de càrrega dins d'ella, ja que els seus components participen de manera diferent en la seva expressió gènica a través dels mecanismes de mecanotransducció dels senyals.

En la columna lumbar un dels problemes clínics principals és el dolor, conseqüència de la degeneració d'un o més discos intervertebrals. Aquesta degeneració està influïda principalment per les càrregues mecàniques cícliques i les males postures que hom adopta durant la seva vida. Per això, “estem desenvolupant el model numèric de la columna lumbar més avançat dels existents per estudiar la transferència de càrrega en els diferents nivells de la columna, des de la vèrtebra fins al disc”, comenta Lacroix (Figura 3). “Hem trobat, en particular, que la integritat de les fibres de col·lagen dins de la part exterior del disc (l'anomenat anell fibrós) és molt important per resistir les càrregues elevades. En un nou projecte (MySpine), finançat per la Comissió Europea i on el nostre grup és coordinador, es desenvolupa una nova plataforma numèrica que permet analitzar de manera automàtica i a multiescala, a

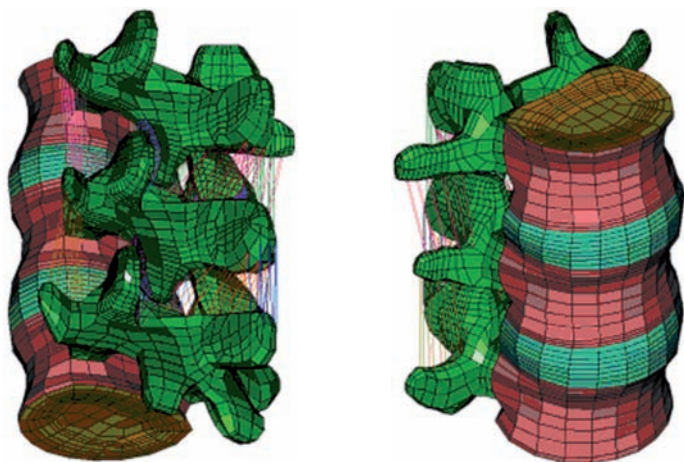
partir de les dades de ressonància magnètica i de radiografia del pacient, la seva biomecànica i mecanobiologia”, afegeix. Així, es realitzaran simulacions específiques per a aquest pacient a curt i mitjà termini dels diferents tractaments possibles a les quals, a través d'un entorn gràfic amigable, el cirurgià podrà accedir i decidir així quin és el millor tractament.

A ambdues aplicacions s'usen models numèrics de gran abast que tenen des de 100.000 fins a varis milions d'elements. Per tant, “requerim d'una disponibilitat de memòria RAM molt alta. Els models d'estructura tenen la limitació de paral·lelitzar-se amb només pocs nuclis i, per tant, una freqüència alta de CPU és important. Per això, el nou SGI Altix UV 1000 del CESCA és adequat per a l'execució d'aquests models. L'Altix té CPU Intel Xeon 7462 d'alta freqüència i sobretot té la memòria compartida i no distribuïda, cosa que ens permet córrer models que requereixin de molta memòria per nucli”, apunta Lacroix. “Poder començar a partir d'aquest superordinador d'última generació entre diversos usuaris permet limitar la inversió en recursos computacionals del grup i tenir sempre a disposició una màquina d'altas prestacions computacionals. Hem apostat per la infraestructura del CESCA per no tenir limitacions tecnològiques en els nostres problemes científics, que un cop resolts permetran realitzar un avenç important en la ciència de la biomecànica i en l'aplicació clínica dels models numèrics”, conclou Lacroix. ■



## D. Lacroix, distingit amb una ERC Starting Grant

El Dr. Damien Lacroix ha estat enguany distingit amb la beca Starting Grant del Consell Europeu de Recerca (European Research Council-ERC) per la seva investigació sobre simulacions d'elements finits en mecanobiologia per a l'enginyeria de teixits. Amb aquest finançament, que té una durada de cinc anys, el grup de recerca que dirigeix Lacroix desenvolupa una nova aproximació a la modelització de l'enginyeria de teixits que consisteix en integrar la modelització microscòpica de cèl·lules amb la modelització macroscòpica de bastides per esbrinar la influència de les càrregues i els estímuls mecànics en el comportament de les cèl·lules i en la conseqüent formació de teixit.



## Lacroix “Estem desenvolupant el model numèric de la columna lumbar més avançat dels existents”

**Figura 3.** Model per elements finits de la columna lumbar L3-L5 incloent les vèrtebres, els discos intervertebrals, els pedicles i els lligaments.



## “Contínuament apareixen nous desafiaments en els quals la química és clau”

ENTREVISTA A FELIU MASERAS, PREMI QUÍMICA FÍSICA RSEQ 2011

El doctor Feliu Maseras porta més de 20 anys dedicant-se a la química computacional. Actualment treballa a l'Institut Català d'Investigació Química (ICIQ) liderant un grup de recerca que té per objectiu millorar l'eficiència dels processos catalítics mitjançant mètodes computacionals per aconseguir un ús més eficient dels recursos i minimitzar els residus, fent-los així més sostenibles. Enguany, i coincidint amb l'Any Internacional de la Química, ha estat distingit amb el premi Química Física de la Real Sociedad Española de Química, un reconeixement que el fa sentir orgullós i l'encoratja a seguir amb la seva recerca.

**Recentment ha estat guardonat amb el Premi de Química Física atorgat per la Real Sociedad Española de Química (RSEQ). Què suposa per a vostè aquest reconeixement?**

Per a mi aquest premi és un reconeixement a la feina atorgat per la principal associació estatal en aquest camp. Si miro la llista dels premiats dels darrers 10 anys em sento honorat de formar-hi part. Aquest premi és una satisfacció i una empena

perquè tant jo com la gent amb la qual treballa continuem desenvolupant la nostra feina.

**La seva recerca ha estat encaminada al disseny i aplicació de mètodes de mecànica quàntica / mecànica molecular (QM/MM) a problemes d'interès pràctic i a l'estudi computacional de sistemes moleculars en els que intervenen àtoms de metall de transició. Què el va dur a treballar en aquest camp?**

Sóc químic teòric, de fet quan vaig acabar la carrera de química ja vaig encaminar la meua recerca cap a la química computacional. Sempre m'han agradat els ordinadors i en aquella època la química computacional començava a destacar. Vaig començar a treballar en l'àrea dels metalls de transició, perquè els meus directors de tesi així m'ho van aconsellar. A mesura que vaig anar-hi treballant vaig començar a usar els mètodes que ja estaven definits en aquell moment que eren mètodes de mecànica quàntica. Amb el pas del temps i per poder resoldre problemes pràctics vaig col·laborar en el disseny de nous mètodes. Va ser aleshores quan vaig decidir treballar amb mètodes de dinàmica quàntica i mecànica molecular.

En la química teòrica, hi ha com una mena de discussió entre els químics per veure qui és més teòric que l'altre, qui aplica la metodologia més pura, més matemàtica. Crec que cal fer teoria quan és necessària. Jo vaig decidir desenvolupar els mètodes de QM/MM perquè no hi havia cap altra teoria que ens permetés fer el que volíem. Així, amb el pas dels anys, amb el meu grup de recerca hem continuat desenvolupant aquests mètodes i treballant-hi, perquè no hi ha prou amb

desenvolupar un mètode sinó que cal demostrar que funciona. És aquí on apareix l'aplicació d'aquests mètodes a problemes d'interès pràctic, com ara la catàlisi selectiva.

### **En què consisteix exactament el seu projecte de recerca? Quines són les seves aplicacions pràctiques?**

En el meu grup de recerca, des del punt de vista de projecte formal, fem catàlisi homogènia computacional. La catàlisi homogènia és fer catàlisi en dissolució. La catàlisi es pot fer amb catalitzadors solubles o sòlids. A nivell industrial, la catàlisi amb sòlids o heterogènia permet obtenir grans quantitats de producte i separar-los bé, per exemple per fer materials plàstics. La catàlisi homogènia permet, tot i que és més difícil fer-la a gran escala, obtenir productes de més puresa, com per exemple els que necessita la indústria farmacèutica per elaborar medicaments, ja que els enantiòmers d'un compost quiral poden presentar diferències crítiques en els efectes farmacològics produïts per un sistema biològic. Per això, la catàlisi homogènia permet obtenir més fàcilment una gran puresa enantiomèrica d'un compost quiral.

Un altre camp d'acció dins la catàlisi homogènia és la cerca de reaccions més eficients. És a dir, es dissenya la reacció no només perquè funcioni, com es feia abans, sinó perquè a més sigui més neta i sostenible. Això implica la cerca de processos nous i, en aquest sentit, els químics teòrics col·laborem amb els químics experimentals intentant resoldre plegats mecanismes de reacció. Per a mi, la química experimental i la computacional o teòrica són complementàries.

### **El 1991 va doctorar-se i va començar la seva tasca investigadora. Després de 20 anys dedicats a la recerca, quin balanç en fa?**

De fet des de l'any 1986, quan vaig iniciar la meua tesi, fins a l'actualitat ha canviat substancialment la manera de fer recerca en química computacional, i el que ha evolucionat més han estat els recursos informàtics i la potència de càlcul. Per exemple, un càlcul plantejat en la meua tesi i que aleshores era molt costós computacionalment ara es pot solucionar tranquil·lament en unes pràctiques de grau. L'augment exponencial de la potència de càlcul ha estat la gran diferència durant aquest temps i en relació amb aquest aug-

ment també han evolucionat els mètodes. Són necessaris nous mètodes que puguin aprofitar aquesta gran potència de càlcul. Per exemple, fa 20 anys es podien fer estudis quantitius de sistemes petits, de 10 àtoms en una molècula orgànica. Ara podem fer estudis de centenars d'àtoms, això ens permet anar acostant-nos poc a poc del món microscòpic al macroscòpic.

## **“El CESCA ha estat molt important en moments difícils per fer càlculs en el nostre grup i sempre ha estat una eina útil i eficaç”**

### **El 2004 va deixar la docència a la UAB per dedicar-se per complet a la recerca a l'ICIQ. Què ha suposat per a vostè aquest canvi?**

La creació de l'ICIQ va ser una oportunitat per a mi. A la UAB treballava en el grup de recerca del Prof. Agustí Lledós i estava molt satisfet, però fer recerca a la universitat pot arribar a ser una mica difícil, ja que existeix una certa rigidesa burocràtica i aconseguir finançament també és més complicat. Aquí a l'ICIQ tenim un pressupost de recerca que, tot i no ser extremadament elevat, ens permet poder contractar a un bon estudiant postdoctoral que vulgui venir a treballar amb nosaltres. Podem contractar-lo immediatament i suggerir-li després que demani beques a convocatòries públiques. A la universitat passa el contrari, l'estudiant ha de presentar una sol·licitud i si li hi donen podrà accedir-hi. Per això, bons candidats es passen mesos esperant i llavors rebem una oferta de l'estranger i han de marxar, tot i que la seva idea era fer recerca aquí. A més, l'ICIQ dóna la possibilitat de poder col·laborar amb altres investigadors de molt bon nivell que treballen al Centre.

L'ICIQ trenca la dinàmica d'àrees de coneixement separades que sí existeix a la universitat, ja que per a la docència és bo separar els conceptes, i és precisament aquesta interacció entre diferents disciplines la que enriqueix la investigació. A l'ICIQ som tres grups computacionals i interactuem molt amb els grups experi-

mentals, fem seminaris conjunt i moltes col·laboracions. Per a la química computacional és molt important tenir bons col·laboradors en química experimental, ja que el nostre treball té per objectiu ser aplicat i per això aquesta interacció és molt necessària.

### **Durant tot aquest temps el CESCA ha facilitat la seva recerca, primer a la UAB i després a l'ICIQ, com valora els serveis del CESCA en aquesta etapa?**

Sóc usuari del CESCA des dels seus inicis. De fet, els inicis del CESCA van coincidir amb una època en què a la UAB es va retallar molt el pressupost dels serveis informàtics i calcular al CESCA era pràcticament l'única sortida que teníem si volíem continuar fent recerca. Sempre ha existit una dicotomia entre treballar amb els recursos propis o amb aliens. Crec que s'ha de trobar l'equilibri, ja que els poders públics així ho suggereixen.

Per a mi, el CESCA ha estat molt important en moments difícils per fer càlculs en el nostre grup i sempre ha estat una eina útil i eficaç. Estic molt satisfet de poder haver gaudit dels seus serveis durant tots aquests anys, perquè a més sempre hem tingut una relació personal molt estreta, ja que el CESCA és un centre molt proper que ens ha ajudat a resoldre problemes, ens ha deixat provar nou programari... en resum, ens ha fet més fàcil la nostra feina.

### **L'ICIQ és un centre de recerca relativament nou, porta 7 anys en funcionament. Quines són les característiques que l'identifiquen?**

L'ICIQ és un centre de recerca que es basa en models que tenen èxit a l'estranger, però potser no tant en l'Estat espanyol. És un centre que busca l'excel·lència en recerca, que vol oferir una química de qualitat per al país, però això no vol dir necessàriament oferir llocs de treball exclusius per a la gent del país. Busquem els millors investigadors possibles independentment del seu lloc de procedència, tot i que evidentment hi ha una sobrerrepresentació de gent catalana i de la resta de l'Estat respecte als estrangers. Tot i així, hi ha bastants *group leaders* estrangers treballant aquí i tenim força representació estrangera quant a investigadors doctorals i postdoctorals.

Una altra característica que cal destacar és que l'ICIQ centra la seva política a evitar les traves burocràtiques que s'im-



Feliu Maseras va obtenir el grau de doctor en Química a la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) el 1991. Va fer una estada de dos anys com a becari postdoctoral de la Unió Europea amb en Keiji Morokuma a l'Institut for Molecular Science (Japó) i, posteriorment, va treballar dos anys com a investigador associat (*chargé de recherche interí*) amb l'Odile Eisenstein a Montpellier (França). Ha realitzat també diverses estades com a Emerson Center Visiting Fellow a la Universitat d'Emory (Atlanta, Estats Units). Va obtenir una posició de professor titular a la UAB el 1998. Ha ocupat aquesta plaça a la UAB fins al seu trasllat a l'ICIQ el 2004 com a responsable de grup.

Autor de més de cent cinquanta publicacions en revistes científiques, els seus articles han estat citats més de 2.000 vegades en els últims 10 anys. Receptor l'any 2000 de la Distinció per a la Promoció de la Recerca Universitària (categoria jove) atorgada per la Generalitat de Catalunya. Coeditor del llibre *Computational Modeling of Homogeneous Catalysis*, publicat per Kluwer el 2002. La seva recerca s'ha concentrat en el disseny i aplicació dels mètodes de mecànica quàntica/mecànica molecular (QM/MM) a problemes d'interès pràctic, i a l'estudi computacional de sistemes moleculars on intervenen àtoms de metall de transició.

posen moltes vegades a centres similars. D'aquesta manera es disminueix el treball burocràtic i es facilita l'accés ràpid als recursos disponibles, i aquesta premissa agilitza la nostra feina. També cal remarcar l'esmentada col·laboració interdisciplinària i el programa Tenure Track que ofereix la possibilitat d'oferir recursos a investigadors que tot just acaben el seu programa postdoctoral perquè puguin formar el seu propi grup de recerca.

**Enguany és l'Any Internacional de la Química. Què creu que aporta aquesta disciplina a la nostra societat?**

L'Any Internacional de la Química ens ha permès poder reflexionar i adonar-nos que la química és una ciència central que comparteix fronteres amb d'altres, com ara la medicina, la física, les àrees industrials

d'enginyeria, la biotecnologia... Per tant, hem de veure la química com una disciplina que s'enriqueix d'altres disciplines i que constantment està ampliant el seu camp d'acció. La química està a punt de fer una gran expansió perquè contínuament apareixen nous desafiaments en els quals hi té un paper clau. Així, serà l'encarregada de donar resposta a la creació

—  
**“És necessari donar a conèixer la química com a una ciència indispensable per a la nostra vida”**  
—

de noves fonts d'energia, a la composició de nous biomaterials, haurà d'aconseguir ser més sostenible...

Per tot això, crec que és important que es facin anys internacionals de ciències bàsiques com enguany, perquè en la societat es dona massa pes a l'ensenyament d'humanitats, qüestions com ara la llengua o la història estan molt presents avui dia a la nostra societat. En canvi, hi ha un cert desconeixement científic bàsic que queda palès a l'hora d'avaluar crisis sanitàries o nuclears com la succeïda a Japó després del terratrèmol. És necessari donar a conèixer la química com a una ciència útil i indispensable per a la nostra vida, i no com una indústria que pot generar en casos desafortunats productes perjudicials o residus. ■



## 200 experts participen en els grups de treball de RedIRIS



Els participants dels grups de treball en una de les sessions.

La 31a edició de la trobada dels grups de treball de RedIRIS ha tingut lloc enguany a la Universitat Politècnica de Catalunya els dies 1 i 2 de juny, i ha comptat amb la col·laboració del CES-CA en la seva organització.

En aquesta edició uns 200 experts i responsables dels serveis informàtics i de xarxa de les diferents universitats i centres de recerca de la comunitat de RedIRIS han participat intercanviant in-

formació i experiències. En concret, s'ha debatut sobre el protocol IPv6, que ha ocupat la sessió plenària, la seguretat de les xarxes, la integritat digital, la mobilitat, els serveis multimèdia, la qualitat del correu electrònic, entre d'altres.

La trobada dels grups de treball de RedIRIS se celebra dos cops a l'any a diferents ciutats i en col·laboració amb diferents institucions membres d'aquesta xarxa acadèmica.

## La UVic, nou participant al repositori MDX

La UVic ha començat a dipositar documentació al repositori cooperatiu Materials Docents en Xarxa (MDX).

En aquest repositori, que conté materials i recursos digitals resultants de l'activitat docent, també hi participen altres universitats catalanes, però ho fan a través d'un sistema de recol·lecció, de manera que per accedir als seus materials, MDX redirecciona als repositoris de les pròpies universitats (la de Barcelona, la Pompeu Fabra, la de Girona, la de Lleida, l'Oberta de Catalunya i la Jaume I).

La finalitat de l'MDX és augmentar la visibilitat i la difusió de la producció docent de les institucions participants tot contribuint a la innovació educativa i a l'accés lliure al coneixement. Actualment, l'MDX dóna accés a més de 1.800 documents.



MATERIALS  
DOCENTS  
EN XARXA

## ELISAVA, a l'Anella Científica

L'Escola Superior de Disseny i Enginyeria de Barcelona (ELISAVA) s'ha connectat a l'Anella Científica, com a entitat vinculada a la UPF, mitjançant fibra òptica a una velocitat de 100 Mbps.

ELISAVA, creada l'any 1961, és la primera escola de disseny d'Espanya i desenvolupa els estudis de grau en disseny i enginyeria, el Màster Universitari en Disseny i Comunicació, en règim d'adscripció a la UPF, així com altres estudis de màster, postgraus i formació oberta.

ELISAVA celebra enguany el seu 50è aniversari.



## Tecnologia aplicada a les arts escèniques al Network Performing Arts Production Workshop

La tercera edició del certamen Network Performing Arts Production Workshop (NPAPW) ha reunit més de cinquanta d'experts provinents d'arreu del món amb un objectiu comú, conèixer les novetats tecnològiques aplicades a les arts escèniques en xarxa. L'NPAPW ha tingut lloc els dies 15, 16 i 17 de juny al Gran Teatre del Liceu.

La jornada, d'edició anual, es dirigeix a tots aquells que estiguin vinculats a les branques de la investigació i l'educació i que es dediquen a explorar els avantatges i reptes que ofereix la xarxa. També s'adreça a persones relacionades amb el món del vídeo i interessades en el sector de la recerca i la difusió d'esdeveniments culturals i tècnics. A més, s'ha pogut expe-

rimantar *in situ* amb les eines de difusió i fer una comparativa entre les diferents propostes.

Els assistents a l'NPAPW han viscut en directe una *master class* a distància amb la "Northern Illinois University" (NIU), una actuació de la companyia de dansa Konic Group entre diferents espais (a Brasil i al Liceu), i el concert de la Barcelona Laptop Orquestra de l'Escola Superior de Música de Catalunya, presentada simultàniament al SONAR (CCCB) i al Liceu.

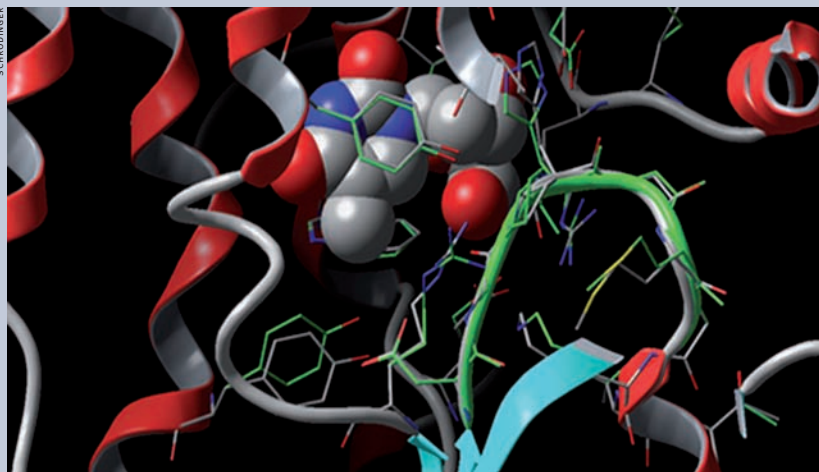
Aquesta edició ha estat coordinada per TERENA i Internet2, amb el suport de GARR, la xarxa acadèmica i de recerca italiana, i ha comptat amb la col·laboració de RedIRIS, el CESCA i el Gran Teatre del Liceu. ■



JUAN LUIS GARCÍA

Retransmissió en directe de l'espectacle de dansa de la companyia Konic entre Brasil i el Gran Teatre del Liceu.

## Celebrat l'Schrödinger Workshop, Advanced Hands-on



Modelització molecular realitzada amb Prime, un dels paquets computacionals d'Schrödinger.

Al principi del mes de juny ha tingut lloc l'Schrödinger Workshop, Advanced Hands-on, un taller pràctic i de nivell mitjà avançat on s'han presentat eines de química computacional, englobades en el programari d'Schrödinger, per al descobriment i creació de nous fàrmacs. La formació, que ha estat conduïda per científics sè-

niors d'Schrödinger, ha comptat amb 32 assistents.

Schrödinger és un paquet de programes de modelització molecular que proporciona eines computacionals per a la recerca en disseny, selecció i optimització de nous fàrmacs. Aquest programari està disponible per als usuaris del Servei de Disseny de Fàrmacs. ■

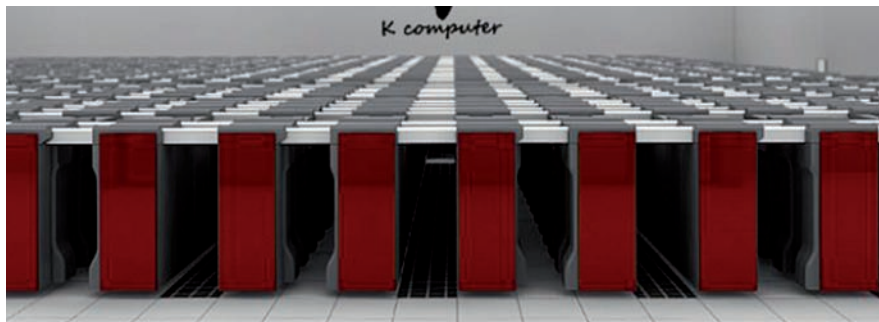
## Nova connexió i ampliacions, al CATNIX

guifi.net s'ha connectat al Punt Neutre d'Internet a Catalunya (CATNIX) amb un accés d'1 Gbps i amb un port de 100 Mbps al commutador a través de la ubicació de Telvent. Amb aquesta incorporació, el CATNIX compta amb 25 membres entre operadors i proveïdors de serveis d'Internet.

A més, Easynet ha ampliat la seva connexió al commutador del CATNIX de 100 Mbps a 1 Gbps, la seva velocitat d'accés al punt neutre és de 2 Gbps. D'altra banda, BT Telecomunicaciones ha habilitat un nou port a 1 Gbps que usarà per dirigir el seu tràfic de la resta de l'Estat. BT disposa també d'un punt d'accés al CATNIX a una velocitat de 155/100 Mbps. ■



# K Computer, el més potent del món

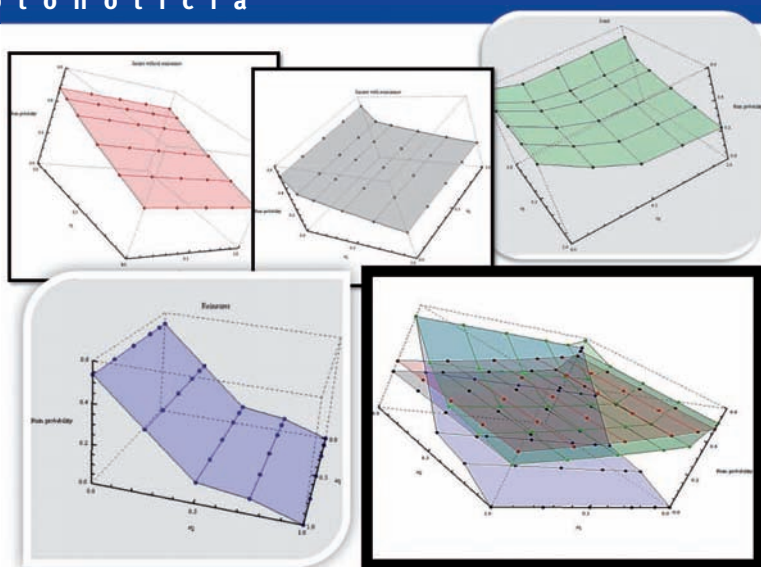


Japó encapçala la 37a edició de la llista dels 500 supercomputadors més potents del món, presentada el passat mes de juny durant la celebració de l'International Supercomputing Conference a Hamburg, Alemanya. El supercomputador japonès, anomenat K Computer, té una capacitat de 8 Pflop/s i es troba instal·lat al

RIKEN Advanced Institute for Computational Science de la ciutat de Kobe.

Els sistemes espanyols més potents al TOP500 en aquesta edició han estat l'IBM del CeSViMa, anomenat Magerit, que es troba a la posició 136 amb 72 Tflop/s, i el MareNostrum, instal·lat al BSC-CNS, a la posició 170 amb 63 Tflop/s. ■

## F o t o n o t í c i a



## Models actuaries de mesura i transferència del risc

Dins de l'àmbit actuarial, on s'aplica la ciència matemàtica a les qüestions econòmiques, estadístiques, financeres i tècniques de l'assegurança i de la previsió, sovint és necessari recórrer a eines informàtiques per realitzar els càlculs. El projecte que la Dra. M. Mercè Claramunt (UB) i la Dra. Anna Castañer (UB) amb la col·laboració del Dr. Claude Lefèvre (ULB) estan duent a terme al CESCA consisteix en el desenvolupament d'un model actuarial multirisc de mesura i transferència de risc. Aquest treball s'emmarca dintre de l'anàlisi de la solvència de les entitats

asseguradores no de vida. El seu context metodològic és la teoria del risc i de la ruïna. En concret, es quantifica l'efecte que tenen diferents estratègies de reassurance en les mesures de solvència (probabilitats i moment de ruïna). Es realitzen els estudis individuals de l'assegurador i el reassurador i l'estudi conjunt tenint en compte la dependència. Els càlculs, que inclouen recurrències, convolucions de variables aleatòries univariants i bivariants... es realitzen amb programes d'elaboració pròpia en llenguatge R en el sistema Bull NovaScale (*prades*) del CESCA. ■

Edita

CENTRE DE SERVEIS CIENTÍFICS  
I ACADÈMICS DE CATALUNYA



Patrocina



Fundació Institució Catalana de Suport a la Recerca  
Universitat de Barcelona  
Universitat Autònoma de Barcelona  
Universitat Politècnica de Catalunya  
Universitat Pompeu Fabra  
Universitat de Girona  
Universitat Rovira i Virgili  
Universitat de Lleida  
Universitat Oberta de Catalunya  
Universitat Ramon Llull  
Consell Superior d'Investigacions Científiques

CESCA

Gran Capità, 2-4  
08034 Barcelona  
T. 93 205 6464  
F. 93 205 6979  
<http://www.cesca.cat>



TERAFLOP

DIRECTOR  
Miquel Huguet

COORDINACIÓ  
Carme Monserrat

REDACCIÓ  
Teresa Via  
Sílvia Salgado  
Silvia Reyes

COL·LABORACIÓ  
Glòria Fontova (TERMCAT)

DISSENY I PRODUCCIÓ  
Subirà-Associats.com

Propostes d'articles  
[teraflop@cesca.cat](mailto:teraflop@cesca.cat)

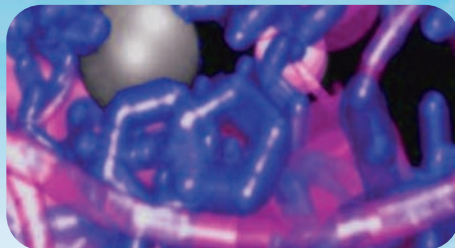
EXEMPLAR GRATUÏT  
DIPÒSIT LEGAL: B-33512-94  
ISSN: 1134-6671

www.cesca.cat

## Els nostres serveis

### Recerca

- > Supercomputació
- > Repositoris digitals
- > Disseny de fàrmacs
- > Emmagatzematge de dades
- > Gestor de la propietat intel·lectual



### Comunicacions

- > Anella Científica
- > Serveis en xarxa
- > Eduroam
- > Seguretat
- > Hostatge
- > CATNIX



### e-Administració

- > Certificació digital
- > Vot electrònic
- > Registre d'entrada i sortida
- > Preservació de documents digitals



### Difusió i formació

- > Jornades i seminaris
- > Cursos i conferències
- > Notícies
- > Revista *Teraflop*
- > Visites guiades



### Suport a l'usuari

- > Atenció a l'usuari
- > Suport tècnic
- > Assessorament científic

