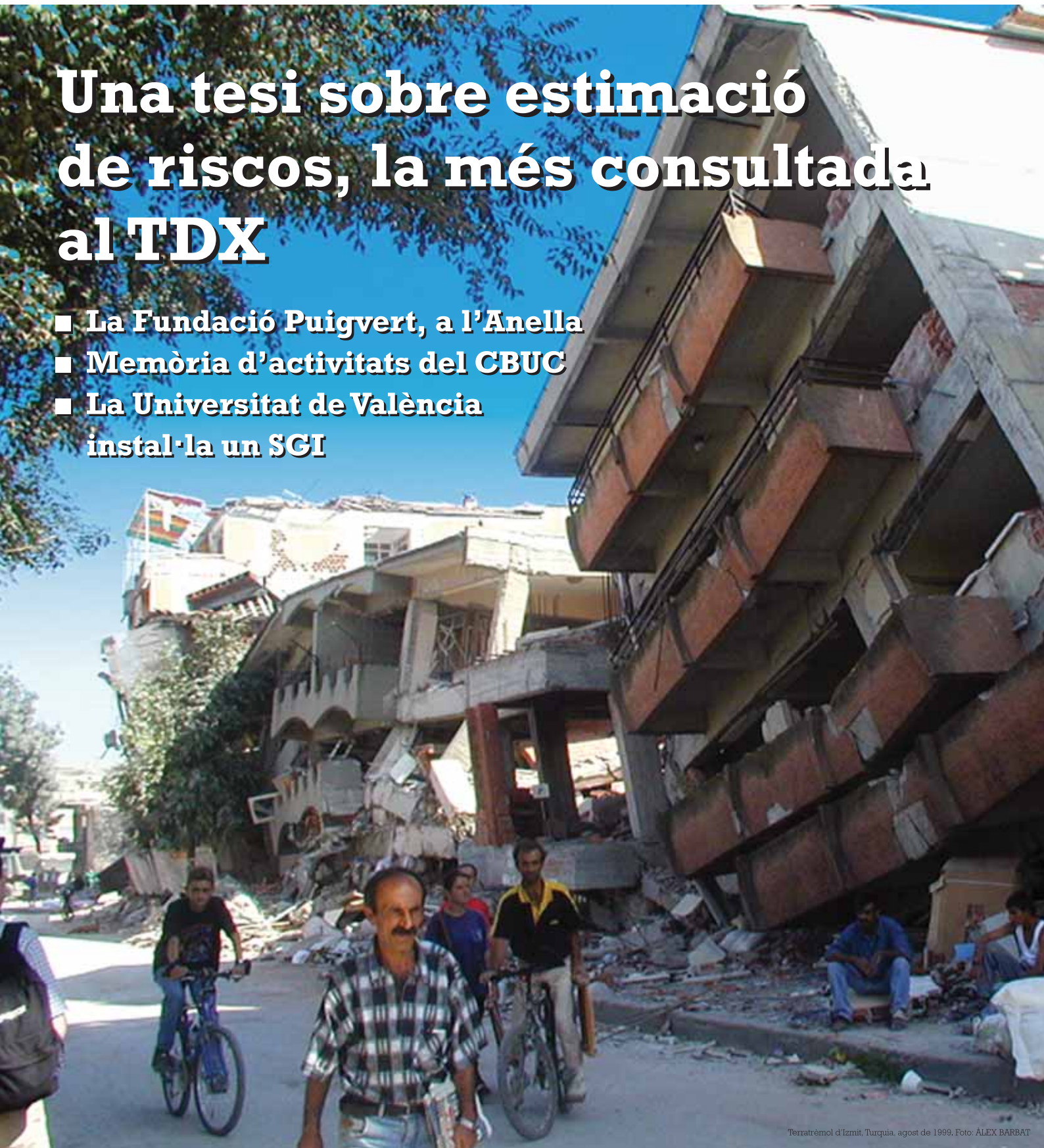


# TERAFLOP

Revista del Centre de Supercomputació de Catalunya

## Una tesi sobre estimació de riscos, la més consultada al TDX

- La Fundació Puigvert, a l'Anella
- Memòria d'activitats del CBUC
- La Universitat de València instal·la un SGI



# “No conec cap polític que admeti que el país que dirigeix està en risc”

JORDI PARETO



Àlex Barbat

**D**urant dos anys, la tesi llegida pel Dr. Omar Darío Cardona al desembre del 2001, *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos*, ha estat la més consultada al servidor de Tesis Doctorals en Xarxa (TDX). El seu director, el Dr. Àlex Barbat, del departament de Resistència de Materials i Estructures en Enginyeria de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), destaca de l'èxit d'aquesta tesi doctoral, d'una banda, el tema i l'aproximació holística i multirisc i, d'altra banda, l'autor, reconegut en el món de l'anàlisi de riscos abans d'escriure aquesta tesi doctoral.

Barbat ha treballat en enginyeria sísmica “des de sempre”. Va fer el doctorat en dinàmica d'estructures i enginyeria sísmica al seu país d'origen, Romania. D'aleshores ençà, ha estat “condicionat per la sísmica”. Va viure el terratrèmol del març de 1977 que va afectar Bucarest i altres ciutats romaneses. Aquest sísmic va tenir “un impacte molt important tant nacional com internacionalment i va ser molt estudiat perquè, d'alguna manera, va ser força atípic, amb unes característiques inesperades”. Quan va arribar a Espanya el 1979, ja era conegut per la seva implicació en estudis sísmics. La majoria de les tesis doctorals que ha dirigit estan relacionades amb càlcul i anàlisi d'estructures sotmeses a terratrèmols.

**Quins considera que són els motius perquè aquesta tesi hagi estat la més consultada durant els últims dos anys?**

És impossible que hi hagi un únic motiu, hi ha un conjunt de factors. Un d'ells, molt important, és el tema. Gairebé tres anys després que el Dr. Cardona hagi llegit la seva tesi, l'anàlisi de riscos és cada vegada més important. A la tesi es tracten els riscos en general, tot i que els exemples són sobretot sísmics. Avui, l'avaluació dels riscos sol i hauria de ser multirisc, que vol dir tenir en compte al mateix temps els riscos sísmic, d'inundacions, tornados, esllavissades, etc. Al títol de la tesi hi ha una paraula que crida l'atenció, holística, que ve de la paraula grega *holos*, que vol dir tot. És a dir, es tracta de fer una avaluació completa o global del risc, que inclogui no només aspectes mecànics sinó també socioeconòmics.

**De les 278.708 consultes del 2003, 1.771 han estat a aquesta tesi.**

També és important, a l'hora de valorar el perquè aquesta tesi ha estat tan consultada, l'autor. Omar Darío Cardona, colombià, ha estat director general de la Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres de Colombia al començament de la dècada dels 90 i anteriorment havia participat en la posada en marxa del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Colombia. En aquests anys, va haver de manejar moltes crisis, tant sísmiques com d'una altra naturalesa, com ara terratrèmols, esllavissades i inundacions. No és només un teòric, sinó que ha treballat en temes de protecció



civil i d'avaluació de riscos. Ja era professor a la Universidad de los Andes, a Bogotá, quan va venir a la UPC per fer la seva tesi doctoral. La preparació de la tesi la va començar com a especialista, després d'haver-se dedicat a diferents activitats. Aleshores ja era conegut en prevenció i avaluació de riscos. Actualment, conjuntament impartim cursos sobre riscos sísmics, tant presencials com a través de la xarxa mitjançant l'empresa Structuralia, en la qual participa el Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria (CIMNE) de la UPC.

### **Aquesta aproximació holística, és quelcom nou que aporta aquesta tesi?**

És relativament nou en el sentit que és un tema que a mitjan la dècada dels 90, quan va iniciar-se aquesta tesi, el tema estava en desenvolupament. Avui dia, aquest mot està encunyat en el món de l'avaluació de riscos. Per exemple, quan hi ha un terratrèmol cauen o pateixen desperfectes diferents obres civils com ara ponts i edificis, és el que podem anomenar risc físic directe sobre les estructures i és el que ens mostra la televisió. Però al risc de les pèrdues físiques resultades durant el terratrèmol, cal afegir d'altres pèrdues o riscos d'una altra natura, als quals Omar Darío Cardona anomena risc del context, és a dir, hi ha un risc o pèrdua econòmica com a resultat de la vulnerabilitat de la zona, i aquest risc econòmic no és només el fet que una fàbrica deixi de funcionar, sinó també l'impacte a llarg termini del fet que durant un període de temps no treballi. També hi ha un impacte social important, com ara gent que cal recol·locar. Evidentment, al risc holístic cal afegir, per contra, altres ingredients que mitiguin aquests riscos com ara la resiliència de la població, la seva capacitat de reacció davant un risc. En una zona potent econòmicament, amb un alt grau educacional, etc, hi ha més capacitat de reacció de la població, la qual contribueix que el risc es redueixi.

**La tesi del Dr. Cardona va ser premiada amb el primer Premi d'Investigació Social sobre temes relacionats amb la gestió de riscos, del Ministeri de l'Interior.**

### **Què va fer-la mereixedora d'aquesta distinció?**

Els serveis de protecció civil, del Ministeri de l'Interior, van atorgar-li aquest premi per la seva important aportació conceptual i per les seves aplicacions pràctiques. Aquesta tesi planteja conceptualment l'avaluació del risc a un nivell molt alt, refinat, i de

“A zones de baixa i moderada sismicitat, el risc sísmic augmenta.”

molt interès per a la mitigació del risc. Els serveis de protecció civil, avui dia, tenen una funció molt important a l'hora de millorar la prevenció, augmentar la resiliència i disminuir la vulnerabilitat d'una zona. Això fa que en el món de la protecció civil, tesi i autor siguin molt coneguts.

A més, cada vegada hi ha més investigadors i administracions interessades a avaluar els riscos en una zona geogràfica, així com altres organismes com ara els bancs. El Banc Interamericà de Desenvolupament i el Banc Mundial,

amb els quals col·laborem, tenen un programa d'avaluació a nivell mundial i de diverses zones dels riscos.

### **Per a què serveix als bancs conèixer els riscos d'una zona?**

Un dels negocis d'un banc és deixar diners. Aquests dos bancs disposen de fons per dedicar a prevenció de riscos. És important perquè no parlem de mitigar els efectes d'un risc que ja ha succeït, sinó de prevenir-lo. Els diners que els bancs mencionats presten són destinats a reduir la vulnerabilitat de les zones en risc i millorar la qualitat dels seus edificis, així com evitar que es produeixin inundacions a través de treballs d'enginyeria civil. En funció d'aquest paràmetre que anomenem prevenció, es procura deixar diners a baix interès a les administracions dels diferents països en risc. Els bancs volen saber també si la inversió duta a terme ha estat profitosa.

### **Quan es pren en consideració l'avaluació de riscos?**

Durant molts anys s'ha parlat de risc com l'existència o no d'un terratrèmol, per exemple. A la fi dels anys 70, comencen a tenir-se en consideració les pèrdues esperades durant un terratrèmol d'una certa intensitat en un període



Terratrèmol d'Izmit, a Turquia, l'agost de 1999.

## L'autor



**Omar Darío Cardona** és enginyer civil de la Universidad Nacional de Colombia i doctor de la Universitat Politècnica de Catalunya del programa d'Enginyeria sísmica i dinàmica estructural. S'ha especialitzat en enginyeria sísmica, prevenció de desastres i mitigació de riscos a l'Institut d'Enginyeria Sísmica i Sísmologia IZIIS de la Cyril and Methodius University, de Macedònia, l'Oxford Polytechnic, del Regne Unit, i la Colorado State University, dels EUA. A més de professor de Vulnerabilitat i Risc Sísmic del Departament d'Enginyeria Civil de la Universidad de Los Andes a Bogotà, Colòmbia, on ha creat l'especialització en avalua-

ció de riscos i prevenció de desastres, és creador del Centro de Estudios sobre Desastres y Riesgos, CEDERI, del qual és el seu director acadèmic. És professor visitant a diferents universitats i està vinculat a diferents organismes de prevenció de riscos, com ara la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, de la qual és president des del 1990. Entre 1992 i 1995 va ser director general de la Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres de Colombia i va participar en el disseny i posada en marxa del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Colombia entre 1987 i 1992. ■

de temps, i la relació entre la vulnerabilitat pròpia d'una zona i la seva perillositat sísmica. Recentment ho hem pogut comprovar. Les pèrdues originades pel terratrèmol de Bam (Iran), al gener, van ser tremendes, mentre que a altres zones, com a Taipei (Taiwan) amb la mateixa intensitat pràcticament no han generat danys. Hi ha estructures que es col·lapsen amb el moviment sísmic, originant pèrdues importants.

En els darrers 25 anys, han començat a aparèixer definicions més acurades del risc. L'objectiu és construir bé i millorar les estructures existents que no han tingut un disseny correcte d'acord als criteris que tenim avui dia. Però cal un gran impuls polític, que avui dia no hi és. No conec cap polític que admeti que el país que dirigeix està en risc. A les zones on un risc materialitzat no produeix tant impacte és perquè s'han adoptat mesures en els darrers anys i s'hi ha invertit, com ara a Califòrnia i al Japó, per tal de construir tenint en compte els riscos.

En l'última dècada també han començat a haver-hi danys sísmics a Espanya. Hem tingut a la zona de Múrcia el terratrèmol de Mula, al 1999. Espanya no és un país totalment lliure de terratrèmols, sempre n'hi ha hagut i malauradament hem de dir que pot haver-hi en un futur. En un projecte europeu hem desenvolupat mapes de risc sísmic per a Barcelona.

### I estem preparats?

Barcelona té una molt petita probabilitat de patir un terratrèmol de grau 7, però no és nul·la. Aquesta baixa probabilitat fa que es construeixi amb menys mesures, amb més confiança, i això fa que directament la vulnerabilitat de la zona creixi. El risc és convolucionat, a una amenaça molt baixa i una vulnerabilitat molt alta el risc és significatiu. Mentre se segueixi construint d'una forma inadequada la vulnerabilitat i el risc continuaran augmentant.

### Intervé la supercomputació en aquest tipus de recerca?

Hem d'avaluar riscos en estructures i per això el càlcul és necessari. Hi ha una tasca prèvia de recollida de les corbes de fragilitat d'estructures, és a dir, la probabilitat que ocorre un dany d'una certa severitat. A partir d'aquestes corbes, usant un sistema d'informació geogràfica es poden fer els mapes o escenaris de risc. Darrere d'un d'aquests escenaris sempre hi ha un càlcul i, sovint, afegiria, un càlcul sofisticat. El resultat, però, ha de ser simple i fàcilment aplicable. Les persones que duen a terme les tasques de mitigació de riscos i de rescat no són necessàriament especialistes en estructures. Però han de poder avaluar ràpidament les pèrdues, abans i després del terratrèmol. Després del desastre s'han de

prendre decisions en 24 hores, si és possible en 12. Al cap de 72 hores, la majoria dels ferits que no hagin estat rescatats probablement hauran mort, malauradament. En aquest termini s'ha de fer una avaluació dels danys i posar cartells a tots els edificis indicant-ne la seva habitabilitat, ja que en cas de rèpliques d'un terratrèmol, l'edifici podria caure si ha patit danys severos. Són activitats d'una gran importància i per aquest motiu necessiten disposar d'un procediment uniforme i clar per a fer aquesta avaluació. Aportem programes d'intel·ligència artificial, simulació per ordinador, etc.

### Com valora el servei Tesis Doctorals en Xarxa?

És essencial que a través de la xarxa es pugui accedir a aquesta informació. A més, evita haver de posar la tesi doctoral al teu ordinador privat i permetre l'accés a persones que vols que hi accedeixin. Només cal que els donis una adreça web on podran trobar la tesi.

En la mesura que m'és possible, dono a conèixer aquest servei als meus col·laboradors i a col·legues d'altres països que em pregunten per les tesis i les tasques de recerca que es duen a terme a la universitat. És una tasca que hem de fer tots plegats. Els meus alumnes de doctorat han introduït la seva tesi doctoral en aquest servidor d'accés públic. ■

# Curiositats sobre les consultes al TDX

Després de la consolidació del servei TDX durant el 2002 i de la millora de la seva interfície, durant el 2003 es va treballar per incrementar la visibilitat de les tesis doctorals arreu del món. D'una banda, per aconseguir que totes les tesis del TDX fossin disponibles pel cercador Google, es van crear documents HTML amb els resultats de les cerques de tesis doctorals de cada universitat. D'altra banda, es va implementar el protocol perquè el TDX sigui proveïdor de dades per als proveïdors de servei associats a l'*Open Archives Initiative* (OAI, [www.openarchives.org](http://www.openarchives.org)), com ara l'NDLTD Union Catalog i l'OAIster. Així, es van incrementar d'unes cinc mil a quinze mil, primer, i a més de cinquanta mil, posteriorment, el nombre de consultes mensuals a les tesis doctorals. Avui dia, aquest servidor rep més de cent mil consultes mensuals.

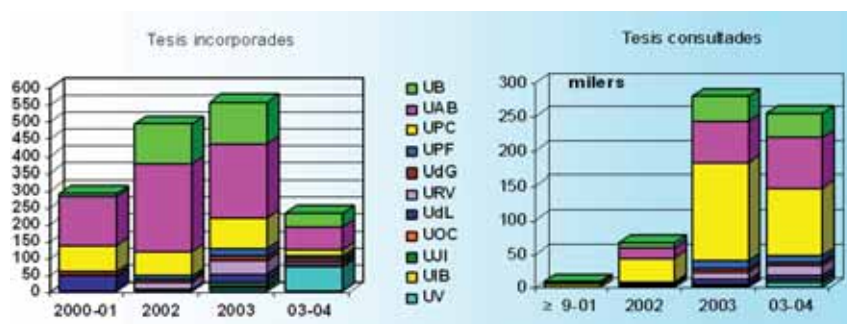
En aquest tercer any de recopilació d'estadístiques de les tesis més consultades, es poden observar algunes conclusions interessants. A més del comentat liderat de la tesi del Dr. Cardona durant els dos últims anys, cal remarcar el gran nombre de consultes a la tesi del Dr. Ernesto Gutiérrez, *Sistema de inyección no cartográfico para motores de ciclo otto; gestión de transitorios*, dirigida pel Dr. Jesús Andrés Álvarez del Departament de Màquines i Motors Tèrmics de la UPC, llegida al gener de 2003 i introduïda al servidor al febrer, que ha aconseguit en 11 mesos esdevenir la tercera tesi més consultada del 2003 i la setena en el rànquing acumulat. Però no només les tesis més actuals són demandades. Un cas també interessant és la tesi del Dr. Jordi Pagan llegida a l'abril del 1996, *Degradación enzimática y características físicas y químicas de la pectina del bagazo de melocotón*, dirigida pel Dr. Albert Ibarz del Departament de Tecnologia d'Aliments de la UdL, que es manté com la setantena tesi més consultada l'any 2003, tot i haver estat llegida fa vuit anys.

Per departaments, el Departament d'Enginyeria Elèctrica de la UPC, amb nou tesis incorporades al TDX, ha repetit l'èxit de l'any 2002 en tenir el major nombre de tesis consultades entre les 30 primeres: cinc l'any 2003 (a les posicions 5, 9, 22, 28 i 29) i quatre l'any 2002 (a les 2, 7, 8 i 30). Dues d'elles es mantenen entre les 10 primeres del rànquing acumulat.

Pel que fa als accessos per països, el major nombre d'accessos són realitzats des de països de parla hispana, com ara Mèxic, Perú i l'Argenti-

na. El 2002 el major nombre d'accessos provenien del domini .es, mentre que el 2003 és el domini .net el que ha accedit més el TDX; aquest domini està dedicat a empreses que ofereixen serveis basats en la xarxa, tant proveïdors d'Internet com portals ([www.eolnet.net](http://www.eolnet.net), [www.skyinet.net](http://www.skyinet.net), [www.chilesat.net](http://www.chilesat.net), etc.). Aquest fet podria ser conseqüència de la major visibilitat del TDX després de la seva adequació perquè les tesis siguin cercables pel cercador Google i de la implementació del protocol per ser proveïdor de dades de l'OAI. ■

**Figura 1** Evolució del TDX



En el primer trimestre del 2004, s'han incorporat 230 tesis al servidor i se n'han consultat 253.828. A l'hora de publicar aquest número, ja s'havien superat les 300.000 consultes amb escriure.

**Figura 2** Les cinc tesis més consultades (2001-2003)

1	O. D. Cardona Arboleda / H. A. Barbat Barbat Enginyeria del Terreny Cartogràfica i Geofísica	UPC 7,5 %
2	L. Massagués Vidal / R. Bosch Tous Enginyeria Elèctrica	UPC 6,0 %
3	J. R. González Castro / R. Carreras Planells Màquines i Motors Tèrmics	UPC 5,9 %
4	J. Nevot Cercós / J. Quevedo Casin Institut d'Organització i Control de Sistemes Industrials	UPC 5,1 %
5	L. Murguía Sánchez / R. San Martín Páramo Construccions Arquitectòniques I	UPC 5,0 %

# La Fundació Puigvert s'incorpora a l'Anella Científica

**El passat 19 de març, la presidenta de la Comissió Permanent del CES-CA, Marta Aymerich, i la directora general de la Fundació Puigvert, Esperança Martí, van signar el conveni perquè la Fundació es connectés a l'Anella Científica. Per a la Fundació Puigvert, explica Esperança Martí, aquesta connexió suposarà "una millora general de la qualitat i de la velocitat d'accés a Internet pel conjunt dels professionals de la Institució, mantenint connexions amb altres centres d'investigació dins de l'àmbit de la biologia molecular, la qual cosa farà fàcil consultar bases de dades especialitzades i altres fonts d'informació de gran volum".**

“**L**a nostra connexió permetrà també participar com a Centre associat adscrit al projecte d'investigació promogut per l'Organització Nacional de Trasplantes, que es fonamenta en la creació d'una xarxa temàtica d'investigació amb el propòsit d'integrar una comunitat de 800 investigadors, repartits en 21 centres, a nivell nacional. Entre els objectius d'aquest projecte figura compartir dades entre els diferents centres i investigadors, facilitant la formació (*e-learning*), i la comunicació entre investigadors mitjançant videoconferència”, explica Martí.

La Fundació Puigvert, constituïda el 1961, és una entitat sense finalitat de lucre, classificada com a particular mixta beneficodocent. Els seus orígens es troben a l'Institut d'Urologia, ubicat a la clínica privada del Prof. Antoni Puigvert, qui va crear-lo el 1943, amb el propòsit d'aprofitar tant com fos possible els mitjans de què disposava per a una doble funció: l'assistència i la docència.

L'objecte de la Fundació Puigvert és l'expansió i el perfeccionament de les ciències mèdiques que s'ocupen de l'estudi i el tractament de les patologies i les disfuncions del sistema urinari i de les de l'aparell genital masculí. Per aquest motiu, se centra en el desenvolupament de les especialitats d'urologia, nefrologia i andrologia. Les activitats de la Fundació són l'assistència sanitària, la docència de pre i postgrau, la formació especialitzada, la recerca bàsica i clínica, i la divulgació científica.

La Fundació Puigvert està situada al recinte de l'Hospital de la Santa Creu

i Sant Pau (HSCSP) amb el qual constitueix un conjunt hospitalari general i està adscrita a la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) com a integrant de la Unitat Docent HSCSP-FP per l'ensenyament de pregrau, i també com a Escola d'Especialització, per l'ensenyament

**Des del 30 d'abril, es connecta a 10 Mbps.**

ment especialitzat de postgrau. Participa en projectes del pla nacional d'R+D+I i equivalents en l'àmbit autonòmic i nacional, com ara el Plan Nacional d'I+D+I 2000-2003; el Fons d'Investigació Sanitària; els Plans de formació del professorat i del personal investigador (UAB) –dins del Programa de

Promoció de la Investigació Biomèdica i en Ciències de la Salut del Ministeri de Sanitat i Consum–, i dins del mateix programa, però de l'Institut de Salut Carlos III, amb la finalitat de realitzar estudis i investigacions sobre avaluació de tecnologies sanitàries.

Segons Esperança Martí, “la connexió millorarà també la resposta donada a les demandes d'accés a les biblioteques de diferents universitats i a les bases de dades mèdiques (MEDLINE i altres). A més, millorarà també la interrelació entre els membres del “Cercle d'Alumnes i Col·laboradors de la Fundació Puigvert” –creat fa poc més d'un any–, a través d'una web privada en la qual es pot compartir informació, debatre sobre casos clínics i disposar d'un punt de trobada virtual”.

## Ampliació de la Fundació

La Fundació Puigvert està actualment en la primera fase d'ampliació de les seves instal·lacions. La construcció d'un nou pavelló amb una superfície d'11.000 m<sup>2</sup> està previst que finalitzi el 2007. La segona fase de l'ampliació –que està previst que finalitzi el 2009– s'iniciarà quan el nou pavelló estigui en funcionament, ja que els espais ocupats actualment per les dependències que seran traslladades al nou pavelló, serviran per ampliar els serveis que es mantindran en els actuals edificis. En una tercera fase, el 2010, es construirà un nou pavelló destinat a la docència per substituir l'actual, que és prefabricat. ■



Esperança Martí, a l'esquerra, i Marta Aymerich, signen el conveni .

# Signat el conveni amb CATCert per emetre certificats digitals

El secretari del Consell de Govern del CESCA, Enric Banda, i la presidenta de CATCert, M. Àngels Barbarà, van signar digitalment el passat 21 d'abril el conveni per començar a operar l'Entitat de Certificació d'Universitats i Recerca (EC-UR). Aquesta entitat, inscrita en la jerarquia d'entitats de certificació públiques de Catalunya, permet l'emissió de certificats digitals reconeguts a les institucions connectades a l'Anella Científica.

Durant l'acte es van lliurar els 10 primers certificats digitals de l'EC-UR a vuit vicerectors de les universitats consor-

ciades, al director general de la Fundació Catalana per a la Recerca i al director del CESCA. Com a Entitat de Certificació Virtual, el CESCA és titular de l'EC-UR, a través de la qual es lliuraran gratuïtament un miler de certificats digitals a les universitats públiques de Catalunya amb el patrocini del Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació (DURSI). Les altres institucions connectades a l'Anella que vulguin obtenir certificats digitals podran sol·licitar-ho al CESCA a partir de l'1 de juny.

L'acte de lliurament dels primers certificats digitals va estar presidit pel secretari general del DURSI, Ramon Moles, qui va expressar "el compromís del Departament perquè els certificats digitals siguin cada vegada més usats en activitats que avui dia generen molts papers". En el seu parlament, Banda es va referir al retard de Catalunya i Europa en l'ús del comerç electrònic en comparació als EUA i va comentar la reducció de costos que suposaria l'ús de la factura signada digitalment, quantificada, segons l'Associació Nacional d'Empreses d'Internet, en un estalvi de 18.000 milions d'euros anuals a la Unió Europea i de més de 1.000 milions a l'Estat espanyol.

Barbarà va destacar "el tarannà emprendedor de la universitat", que farà que es trobin noves aplicacions als certificats

i que s'estengui el seu ús a més dels 1.050 que es donaran gratuïtament. De moment, les primeres aplicacions seran l'enviament de correus electrònics signats i el xifratge de documents, la consulta de la situació dels pagaments de la Generalitat, la comunicació al Departament de Treball dels accidents laborals, i la signatura de les actes dels cursos d'Intercampus. "Aquests tràmits", va afirmar Barbarà, "es podran dur a terme garantint la identitat de les persones que els realitzen, la confidencialitat de la informació, la integritat dels documents i el no rebuig de les comunicacions". ■



El conveni va ser signat digitalment per Barbarà i Banda.



Els vicerectors de les universitats consorciades i les autoritats.

## Nous centres a l'Anella Científica

El 24 de març es va connectar a l'Anella Científica l'Escola de Turisme Sant Ignasi, de la Universitat Ramon Llull (URL). Aquest centre es connecta a 10 Mbps mitjançant un punt d'accés directe a la xarxa Giganet d'Al-Pi Telecomunicacions. ESA-DE-Escola Universitària de Turisme Sant Ignasi és un centre d'ensenyament superior, promogut per la Companyia de Jesús, en el sector turístic. És una iniciativa universitària sorgida de l'estreta col·laboració d'ESADE i l'Escola Superior d'Hostaleria i Turisme Sant Ignasi, en el marc de la URL.

De la Universitat de Girona (UdG) s'han connectat dos centres. D'una banda, des del passat 15 de març, la Fundació Universitat de Girona: Innovació i Formació (FUdGIF) disposa d'una connexió ADSL de 2 Mbps. Aquesta fundació està situada al centre de la ciutat de Girona, a l'edifici Mercadal, i ofereix serveis tant als alumnes com a les empreses. D'altra banda, des del passat 9 de febrer es connecta l'Escola Universitària de Turisme (EUT) de la UdG. Aquesta connexió també es porta a terme mitjançant un accés ADSL a 2 Mbps. L'Escola Oficial de Turisme de la Generalitat de Catalunya fou creada l'any 1989 a la ciutat de Girona. Des del curs 2001-02 està integrada a la UdG.

De l'Institut d'Estudis Catalans (IEC), el passat 3 de març es va connectar una nova seu al carrer Maria Aurèlia Capmany i es va ampliar el cable de la seu del carrer del Carme, fins ara a 64 Kbps. Ambdues seus, que acullen diverses societats filials, es connecten ara a 10 Mbps mitjançant punts d'accés directe a la xarxa Giganet d'Al-Pi Telecomunicacions. ■

<http://turisme.stignasi.es>

<http://servidor.udg.es/fudgif>

[www.udg.es/turisme](http://www.udg.es/turisme)

[www.iecat.net](http://www.iecat.net)

## Ampliacions de cabal a l'Anella

Des del passat 12 de febrer la Universitat Autònoma de Barcelona es connecta a través del port gigabit a 500 Mbps. Fins ara, el campus de Bellaterra de la UAB es connectava mitjançant dos ports de 100 Mbps, un dels quals era el del Port d'Informació Científica i l'Institut de Física d'Altes Energies, que ara han quedat englobats en aquesta mateixa connexió.

Una de les connexions del CSIC a l'Anella, l'Institut de Ciències de la Terra Jaume Almera, ha ampliat la seva velocitat d'accés a 100 Mbps. Aquesta connexió es porta a terme mitjançant la fibra òptica monomode pròpia del CESCA des del passat 17 de febrer.

També el Servei Català de la Salut, CatSalut, ha ampliat la seva connexió a l'Anella Científica. Des del 28 de gener disposa d'un punt d'accés directe amb una velocitat de 10 Mbps. Anteriorment es connectava a 2 Mbps a través del CESCA. El CatSalut, Servei Català de la Salut, neix al gener de 1991 i es constitueix en l'ens planificador, finançador, avaluador i comprador dels serveis sanitaris. Actualment, el CatSalut es defineix com l'asseguradora pública de Catalunya, ja que actua com a garant de les prestacions sanitàries de cobertura pública. ■

## T-Systems Eltec es connecta al CATNIX

Des del passat 12 de març, el proveïdor d'Internet T-Systems Eltec es connecta al Punt Neutre d'Internet de Catalunya (CATNIX) a una velocitat de 35 Mbps.

Oriol Ferran, secretari de Telecomunicacions i Societat de la Informació i president del CATNIX, i Ginés Alarcón i Antoni Serra, president i director general respectivament de T-Systems Eltec, van signar el passat 9 de març el conveni d'incorporació d'aquest proveïdor d'Internet (ISP) al CATNIX.

L'ampliació progressiva del cabal de les línies de tots els operadors i les noves incorporacions han contribuït que el tràfic intercanviat al CATNIX no

hagi deixat d'augmentar des de la seva posada en marxa a mitjan 1999. El primer trimestre del 2004 s'han intercanviat al CATNIX 212,58 terabytes (TB), xifra que és equivalent a transferir 17 vegades tot el text de la Gran Enciclopèdia Catalana cada minut.

D'altra banda, l'Institut Català de Tecnologia (ICT) ha deixat d'estar connectat al CATNIX després d'arribar a un acord amb Nexica, també connectat al Punt Neutre, perquè gestioni els seus serveis de connectivitat i d'accés a Internet que fins ara l'ICT oferia als seus clients. Així, tot i que ha deixat de ser membre del CATNIX, el seu sistema autònom s'hi continuarà anunciant a través de Nexica. ■



D'esquerra a dreta, Ginés Alarcón, Oriol Ferran i Antoni Serra.

JORDI PARETO

## Instal·lat nou programari

El programa de càlcul de dinàmica molecular GROMACS, versió 3.2.1, ha estat instal·lat a les màquines HPC320 (*guilleries*) i GS1280 (*mon- troig*) en versió seqüencial i paral·lela MPI, i a l'rx2600 (*bonabe*), en versió seqüencial. GROMACS és un programa de dinàmica molecular de propòsit general especialment dissenyat per simulacions de molècules bioquímiques com ara les proteïnes i els lípids amb un gran nombre d'interaccions tot i que donada la seva gran rapidesa també s'utilitza per simulacions de molècules no biològiques com ara els polímers. Aquest programa es distri-

bueix de forma gratuïta sota una GNU *General Public License*.

Les màquines HPC320 i GS1280 tenen instal·lat el programa de càlcul de dinàmica molecular DL\_POLY 2.14 des del passat 10 de març. Es disposa de la versió seqüencial i la paral·lela MPI. DL\_POLY és un programa de dinàmica molecular de propòsit general desenvolupat al Daresbury Laboratory per W. Smith i T.R. Forester. L'ús d'aquest programa està restringit als usuaris acadèmics.

D'altra banda, des del passat 8 de març està instal·lat a l'HP rp5430 diferent programari per facilitar-hi el tre-

ball. S'ha instal·lat l'HP C/ANSI C Developer's Bundle, que permet tant la generació de codi per processadors basats en PA-RISC com en Itanium. També s'ha instal·lat l'HP OnlineJFS, que permet expandir, encongir i defragmentar dinàmicament sistemes de fitxers VxFS (Veritas Filesystem). Finalment, es disposa de l'HP OpenView GancePlus, una eina de monitoratge de rendiment i de diagnòstic que permet tant obtenir dades instantànies com recopilar dades històriques del funcionament del sistema per després ser analitzades. ■



## El Consell Consultiu estrena web

S'ha hostatjat el nou web del Consell Consultiu de la Generalitat de Catalunya (CCGC), [www.cconsultiu.es](http://www.cconsultiu.es), que incorpora noves funcionalitats com ara la cerca dels dictàmens del CCGC disponibles en format PDF.

A més, aquest web també disposa d'una intranet per permetre la incorporació d'aquests dictàmens, per la qual cosa serà molt útil la recent ampliació de la connexió de la seu del Consell a l'Anella Científica, ja que aquests es troben emmagatzemats al servidor de bases de dades HP rp5430 del CESCA. Precisament, el CCGC disposa des del passat 27 de gener d'una velocitat d'ac-

cés a l'Anella Científica de 2 Mbps a través d'una línia ADSL. Anteriorment, es connectava a 64 Kbps amb XDSL.

Com explica el president d'aquesta entitat, Agustí M. Bassols, el nou web "respon a la voluntat del Consell d'ampliar l'insuficient coneixement de la seva existència i de les seves activitats entre la ciutadania, característica que és present freqüentment entre els organismes dedicats a funcions consultives i d'assessorament". ■

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

## 4 TB més de disc a l'EVA i 8 GB més de memòria a l'HPC320

El mes de febrer es van dur a terme diverses actualitzacions al subsistema de discos EVA i a la màquina HPC320 per tal d'introduir-hi millores tant de maquinari com de programari. A l'HPC320 s'han substituït per 4 GB els 2 GB actuals de memòria a quatre nodes. Actualment, dels vuit nodes només en queden dos amb 2 GB de memòria. Per optimitzar el rendiment, s'han reubicat els adaptadors *Fiber Channel* i *Ultra3 SCSI* de manera que no coincideixin en el mateix bus PCI, s'ha fixat en un disc de 18,2 GB l'àrea de *swap* de tots els nodes i s'ha augmentat el */tmp* de dos nodes amb dos discos de 18,2 GB cadascun. També s'ha actualitzat el sistema operatiu des de la versió 5.1A PK4 a la

versió 5.1B PK3 per tal de millorar-ne l'estabilitat i funcionalitats.

Al subsistema de discos EVA s'ha ampliat l'espai del projecte GALA, de l'Agència Espacial Europea, amb 4 TB nets addicionals. Per això, s'hi han substituït els 24 discos de 72,8 GB, 10.000 rpm, 2 Gbps FC i port dual, que conformen el disc virtual d'1 TB net del projecte per 60 nous discos de 146,8 GB, 10.000 rpm, 2 Gbps FC i port dual, per tal d'obtenir així un total de 5 TB nets. Amb aquesta ampliació, l'EVA ha passat de 2,7 TB a 10,17 TB bruts d'espai, que inclouen 8 discos de 72,8 GB donats per HP i que s'han usat per ampliar alguns sistemes de fitxers com ara */home* i */prod*. ■

## Noves tecnologies... en català

### Terminologia de supercomputadors

En aquest apartat, volem remarcar un parell de termes associats a l'entorn dels supercomputadors, aquestes màquines utilitzades en la realització de càlculs de gran complexitat, que han estat normalitzats en català.

El primer és **escalabilitat** (en anglès, *scalability*), terme que designa la capacitat d'ampliació d'un sistema informàtic amb l'objectiu de garantir un servei determinat en condicions òptimes en cas que augmenti la demanda de recursos. Una de les característiques que presenten els supercomputadors és, precisament, que són **escalables** (en anglès, *scalable*), és a dir, que permeten ampliar o reduir el nombre de processadors que s'han d'utilitzar segons les seves necessitats.

El segon terme, que ja havíem comentat en un número anterior, però que, atès que està relacionat amb l'àmbit dels supercomputadors, volem tornar a recordar, és la **memòria cau** (en anglès, *cache memory*), que fa referència a la memòria intermèdia especialitzada, de capacitat més reduïda i d'accés més ràpid que la **memòria central**, que conserva una còpia de les darreres instruccions i dades usades pel processador.

Deixem per a un proper apartat, el comentari d'altres formes, com ara **cluster** i **supercluster**, molt vinculades a aquests grans ordinadors, que a hores d'ara encara no tenen una denominació establerta en català.

Centre de Terminologia TERMCAT

[www.termcat.net](http://www.termcat.net)

L'adreça d'Internet del centre ha canviat



Sis dels vuit nodes disposen de 4 GB de memòria.

# ConSORCI de Biblioteques Universitàries de Catalunya

**E**l 2003 el Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya (CBUC) ha continuat desenvolupant les seves activitats sota el Pla de treball que es va definir el 1999. Addicionalment, el 2003 es van destacar quatre objectius als quals el Consorci ha adreçat molts dels seus esforços. Aquests objectius han estat el canvi del sistema automatitzat, l'ampliació de la Biblioteca Digital de Catalunya (BDC), el projecte de magatzem col·laboratiu i l'ampliació del CBUC amb membres associats.

L'any 2003 es van culminar els treballs iniciats l'any anterior per preparar el canvi del sistema automatitzat que gestiona les biblioteques del CBUC i bona part dels seus programes cooperatius. La feina de 73 persones organitzades en 8 grups de treball interdisciplinars va culminar amb l'establiment dels requeriments del nou sistema. El mes de maig es van fer presentacions dels sis productes considerats més adequats per satisfer les necessitats del CBUC i en la reunió del Consell de Govern del mes de juliol es va aprovar el document que fixa els aprenentatges que es desprenen de les presentacions i que determina els objectius pel canvi de sistema. A la fi de l'any es van presentar al Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació (DURSI) aquests resultats per tal d'aconseguir recolzament i finançament.

## Biblioteca Digital de Catalunya

La Biblioteca Digital de Catalunya (BDC) ha viscut el 2003 l'ampliació més espectacular de la seva història. Les prioritats d'ampliació de la BDC s'havien centrat en el Web of Knowledge i en les 1.600 revistes electròniques de l'editorial Elsevier. Les dues contractacions han estat possibles. La primera amb un ajut al 100% de la Fundació Espanyola para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) i la segona amb un ajut parcial del DURSI. A més a més d'aquestes incorporacions de continguts, s'han contractat també les quasi 700 revistes electròniques de l'editorial Blackwell i la base de dades de text complet ProQuest Medical Library, adquirida conjuntament amb la Fundació Biblioteca Josep Laporte. A més, a la fi del 2003 es va aconseguir un ajut per al finançament d'inversió nova o

## La contractació de revistes electròniques redueix els moviments de préstec interbibliotecari.

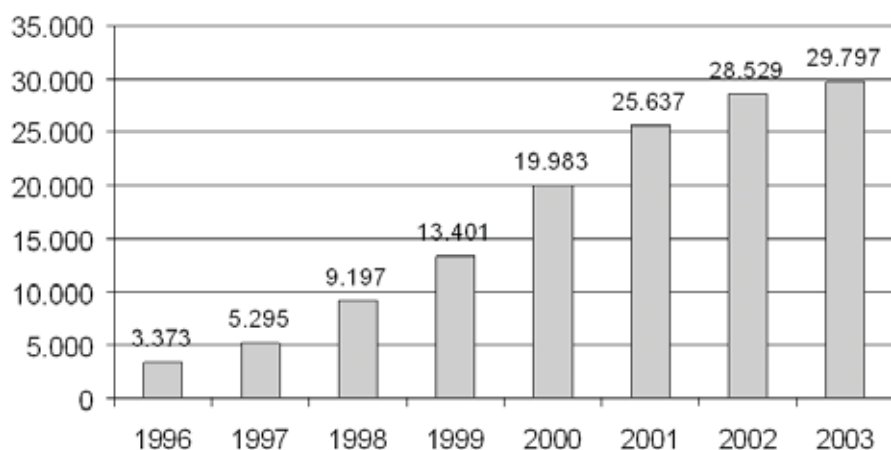
de reposició destinada a l'adquisició de material i fons bibliogràfic destinat a la recerca (PIR) del DURSI, que va permetre comprar 1.100 llibres electrònics de netLibrary.

A la fi del 2002 es va aprovar crear la categoria de membre associat al CBUC per permetre que entitats que des de fa temps participaven en algunes activitats i programes del Consorci poguessin fer d'una forma més àmplia i normalitzada. Durant el 2003 el CBUC va mantenir reunions amb les universitats Jaume I, de Vic, Ramon Llull i de les

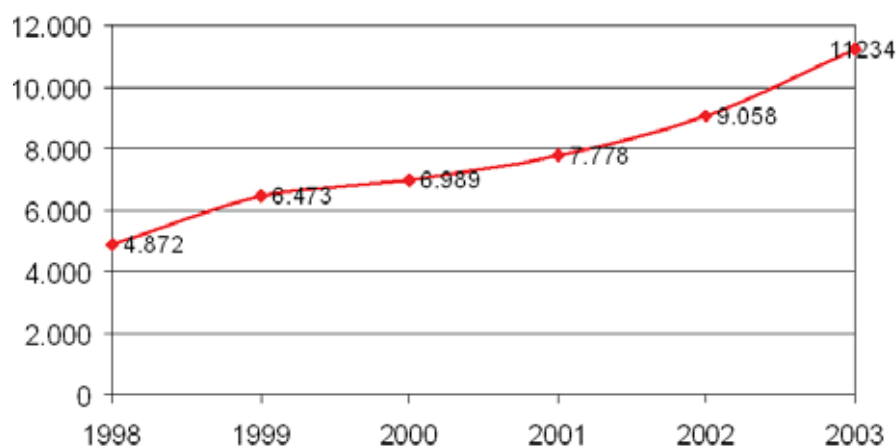


Incorporació de la Universitat de València al TDX.

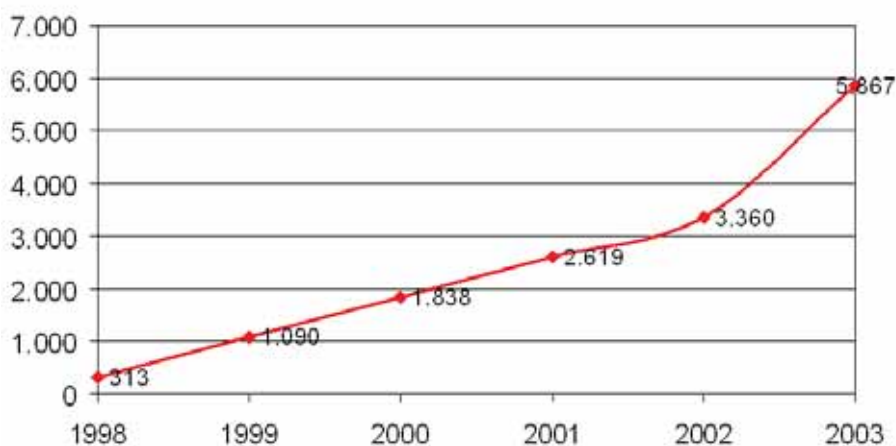
## Préstec interbibliotecari: moviments.



## Sumaris electrònics: títols de revistes.



## Sumaris electrònics: usuaris subscrits.



Illes Balears per explicar-los la nova possibilitat i proposar-los la seva associació al Consorci. Les universitats de Vic i Jaume I van passar a ser Membres Associats del CBUC a partir de l'1 de setembre. Això ha suposat la seva incorporació a alguns programes en els quals no hi participaven i la preparació de la seva incorporació en altres programes pel 2004, especialment els de préstec interbibliotecari.

La resta d'activitats del CBUC han permès ampliar i millorar els programes que des de fa temps estan consolidats, com ara el Catàleg Col·lectiu de les Universitats de Catalunya, el Préstec Interbibliotecari, la Biblioteca Digital de Catalunya, la base de dades de sumaris electrònics, les tesis doctorals en text complet, i les diferents activitats de formació i difusió.

## Catàleg Col·lectiu de les Universitats de Catalunya

A la fi de l'any, el Catàleg Col·lectiu de les Universitats de Catalunya (CCUC) tenia 2.443.241 registres bibliogràfics, que es corresponen a més de 4.700.000 exemplars. El creixement del CCUC respecte l'any anterior ha estat del 8,12%, mentre que el 2002 va ser del 7,16%. Aquests registres es corresponen als de 145 biblioteques físiques diferents d'un total de 52 institucions, 28 de les quals s'integren directament al CCUC i la resta ho fan a través dels catàlegs locals d'algunes de les anteriors. La Comissió Executiva va aprovar la integració de les biblioteques de l'Institut d'Estadística de Catalunya, l'Institut d'Estudis Catalans, el Centre de Cultura Contemporània de Barcelona, l'Arxiu Històric de Sabadell i la Reial Acadèmia de Bones Lletres.

## Préstec Interbibliotecari

Els moviments de Préstec Interbibliotecari (PI) del 2003 han estat 29.797. Tot i que el nombre de moviments creix any rere any, el seu increment anual continua baixant, ja que el 2003 l'increment ha estat d'un 4,44% respecte l'any anterior, mentre que el 2002 va ser de l'11,28% i el 2001, del 28,29%. Aquest fet és conseqüència de la contractació de revistes electròniques, que ha augmentat en gran manera la quantitat d'informació disponible pels usuaris de les biblioteques

## Les universitats de Vic i Jaume I, membres associats del Consorci.



JORDI PARETO

La plantilla del CBUC al 2003.

del CBUC a través de la xarxa i que, per tant, posa a l'abast del lector informació que abans havia de consultar usant el servei de PI. La qualitat del servei continua essent alta: el 97% de les peticions de documents es van resoldre en nou dies o menys i el 84 % en 4 dies o menys.

Segons un estudi fet per la Facultat de Biblioteconomia i Documentació de la UB, un 61,37% dels articles electrònics descarregats ho eren de revistes que anteriorment no estaven subscriïdes per la institució a la qual pertany la persona que ha usat l'article.

Els altres dos altres components de la BDC són la base de dades de sumaris electrònics i les tesis doctorals en xarxa (TDX). Les dues han continuat creixent en continguts i en utilització. La **base de dades de sumaris** ha superat els cinc milions d'articles inclosos i els usuaris subscriïts al servei d'avís són quasi sis mil. L'esforç iniciat el 2002 per ampliar el seu contingut fent que les biblioteques consorciades introdueixin sumaris de revistes que abans no es rebien ha permès que les revistes incloses siguin actualment 11.234.

### Préstec Interbibliotecari

TDX va acabar l'any oferint la consulta de 1.341 tesis doctorals a text complet, de les quals 558 van ser afegides el 2003. Al TDX –un projecte que s'impulsa conjuntament amb el CIESCA– s'hi ha afegit la Universitat de València, essent onze les universitats que incorpo-

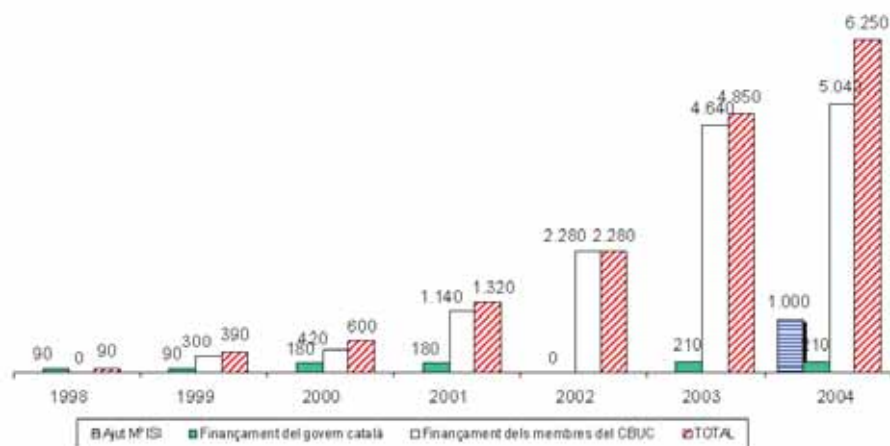
ren tesis doctorals en aquest servidor. El 2003 també s'han introduït diverses millores en el programa de consultes, entre les quals destaca que les tesis es puguin fullejar per grans grups de matèries i la consulta d'estadístiques.

A més, s'han dut a terme d'altres activitats. Els llibres comprats ja catalogats a través d'acords de serveis de valor afegit el 2003 van ser 42.784, la qual cosa ha estalviat el cost de la seva catalogació original que hauria estat de 750.000 euros. En el programa de formació s'han fet tres cursos altament especialitzats sobre gestió de revistes electròniques, impartit per Alice Keller de la ETH-Bibliothek de Zurich; sobre gestió d'objectes digitals, per Juha Hakala de la Helsinki University, i sobre planificació estratègica, per

Toby Bainton, de la Society of College, National and University Libraries (SCONUL) del Regne Unit.

Com explica Joan Majó, "l'any ha tingut com a magnífic colofó el resultat obtingut per les biblioteques catalanes en el Certificado de Calidad de los Servicios de Biblioteca de las Universidades que van iniciar el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes i l'Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación el 2003", ja que de les set biblioteques que van obtenir la certificació de qualitat, cinc són membres del CBUC. "Esperem que les activitats del CBUC hi hagin ajudat i que ajudin també en el futur a que la certificació l'obtinguin la resta de les biblioteques consorciades", afirma el president del CBUC, Joan Majó. ■

### Evolució del pressupost (en milers d'euros).



**AMB 100 PROCESSADORS, PROPORCIONA UN RENDIMENT PUNTA DE 520 GFLOP/S I UN DE MÀXIM DE 464,8 GFLOP/S**

## La Universitat de València instal·la un SGI Altix 3700

La Universitat de València (UV) ha instal·lat un servidor SGI Altix 3700, un clúster integrat per dos supercomputadors batejats amb els noms de César i Cerca, de 72 i 28 processadors Intel Itanium2 a 1,3 GHz, respectivament. Com explica el vicerector de Tecnologies de la Informació i la Comunicació, Vicente Cerverón, l'UV ha seleccionat el superclúster Altix d'SGI "perquè el seu treball necessita una solució que proporcioni grans prestacions escalars i paral·leles, així com flexibilitat per fer que la memòria del sistema estigui disponible per a tots els processadors". Altres criteris que s'han tingut en compte han estat l'arquitectura de memòria compartida, els processadors Intel Itanium2 i la fàcil portabilitat del seu sistema operatiu Linux de 64 bits.



D'esquerra a dreta, Francisco Tomás Vert, rector, i José Antonio Vázquez, director del Servei d'Informàtica.

El superclúster Altix 3700 disposa d'un total de 1.400 GB d'espai en disc local per al sistema operatiu, l'espai de *swap* i els fitxers temporals, i de 200 GB de memòria. A més, té accés a espai en disc centralitzat, un equipament de la companyia d'emmagatzematge EMC, mitjançant connexions Fiber Channel a 2 Gbps i de l'aplicació

CXFS d'SGI. El sistema operatiu és GNU/Linux RedHat SGI ProPack 2.4, que inclou extensions de Silicon Graphics que permeten una imatge de sistema operatiu únic de fins a 256 processadors.

També s'ha instal·lat un altre servidor, batejat com a Domador, un Altix 350 amb 4 processadors Itanium2 a

Característiques tècniques i rendiment		
Processador Intel Itanium2		
Freqüència (GHz)	1,4	1,3
Amplada bus (bits)	128	128
Cau dades (L1 KB/L2 KB/L3 MB)	(16/256/1,5)	(16/256/3)
R <sub>punta</sub> (Mflop/s)	5.600	5.200
Linpack TPP (Mflop/s)	4.718	4.541
Linpack 100x100 (Mflop/s)	1.547	1.437
SPECcint2000	986	1.019
SPECcfp2000	1.684	1.783

1,4 GHz i 34 GB de memòria que actua com a *front end* de l'altre. Disposa d'un total de 176 GB d'espai en disc local repartits en dos discos, a més de la connexió a l'EMC. La principal funció d'aquest servidor és absorbir tota la càrrega de compilació i execucions de proves en interactiu, de manera que descarregui d'aquests càrregues el superclúster, que així es pot dedicar exclusivament al càlcul intensiu.

César ha estat adquirit gràcies a un crèdit del Ministeri de Ciència i Tecnologia, mentre que Cerca (Computador per a l'Estudi i Recerca en Cosmologia i Astrofísica), ha estat instal·lat a través de l'ajuda de la Generalitat Valenciana al grup de recerca del Departament d'Astronomia i Astrofísica de la UV i amb el cofinançament de la universitat.

Aquest superclúster multiplica per 30 la capacitat de càlcul de Tiberio, l'SGI Origin 2000 amb 64 processadors, instal·lat a la Universitat de València. Aquests nous recursos permetran avenços significatius a diversos grups de recerca, que treballen en astrofísica computacional, química computacional, ciència molecular, genòmica i proteòmica, modelatge i simulació informàtica, física d'altres energies, investigació mediambiental o economia experimental, entre altres.

L'arquitectura del superclúster Altix d'SGI, explica Narcís Fornés, responsable de l'àrea d'universitats i recerca d'SGI, "permet treballar amb qualsevol model de programació conegut; en monoprocesador o en paral·lel, amb MPI, PVM o OpenMP, així, en estar basat en el sistema operatiu Linux, resulta extremadament fàcil trobar aplicacions de tot tipus que funcionin i moltes d'elles sense cost de llicència". ■

# Modelització de la qualitat de l'aire de Catalunya

## L'ús de models numèrics meteorològics, models d'emissions i models de transport químic

Dr. J.M. Baldasano, P. Jiménez, O. Jorba, E. López, R. Parra, C. Pérez  
Laboratori de Modelització Ambiental, Universitat Politècnica de Catalunya

Les línies de treball del Laboratori de Modelització Ambiental (LMA) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) se centren en l'aprofundiment del coneixement de la dinàmica de contaminants a Catalunya i la Península Ibèrica a partir de la modelització numèrica. L'aplicació i desenvolupament de Models de Qualitat de l'Aire (MQA) permet analitzar i descriure la dispersió de contaminants atmosfèrics, així com la formació fotoquímica d'espècies com ara l'ozó troposfèric. L'elevada densitat de població, especialment al litoral, porta associada uns nivells d'emissió de contaminants elevats. La seva dispersió segueix processos que depenen de la situació sinòptica, desenvolupament de fenòmens mesoscalars, evolució de la capa fronterera, estabilitat atmosfèrica, etc., i de l'orografia de la regió. En el cas particular de Catalunya, degut a la seva localització entre els Pirineus, la vall de l'Ebre i el mar Mediterrani.

La contaminació atmosfèrica ha estat i segueix essent un dels temes mediambientals més rellevants durant les últimes dècades pels efectes tant a nivell global com regional sobre el clima i la salut dels éssers vius. L'ozó troposfèric a Catalunya representa un problema important, tenint en compte el nombre d'incidències relacionades amb la superació dels llindars d'informació d'aquesta espècie química establerts en la Directiva 2002/3/EC. La Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA) del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya ha detectat en diverses zones excedències del llindar d'informació a la població establert per la Unió Europea de  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . En el període 1991-2002 l'XVPCA ha registrat més de 1.390 casos d'excedència d'aquest

llindar, amb un 80% dels casos entre els mesos de juny a agost. La informació proporcionada per les mesures de l'XVPCA permet identificar les zones on es produeixen els nivells mitjans de concentració d'ozó més elevats, l'Anoia i el Ripollès, mentre que els valors màxims d'ozó es produeixen habitualment en les comarques de l'Alt Camp, Barcelonès, Anoia i Osona, on es pot arribar a superar el llindar d'alerta a la població de  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Actualment, els nivells mesurats de fons en les àrees rurals se situen al voltant dels  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  durant l'hivern i els  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a l'estiu. L'ozó troposfèric es forma fotoquímicament com a resultat de la reacció de les emissions d'òxids de nitrogen ( $\text{NO}_x$ ) i gasos orgànics diferents del metà amb presència de radiació solar.

Els MQA són representacions matemàtiques dels processos físics i químics responsables de la contaminació atmosfèrica. Els MQA simulen l'atmosfera en diversos graus de detall a partir d'avaluacions numèriques de les emissions, les concentracions inicials i de frontera de les espècies químiques, les reaccions químiques de les espècies emeses i els seus productes, i la mete-

orologia regional i local. D'aquesta manera, un MQA es converteix en una valuosa eina per entendre els problemes associats a nivells d'immissió elevats i permet estudiar diverses estratègies de prevenció i control.

Un MQA és un meta-model format per tres mòduls principals: (1) model meteorològic; (2) model d'emissions; (3) model de transport químic. L'LMA treballa en l'aplicació d'un MQA de tercera generació, Models-3/CMAQ, i el desenvolupament d'un mòdul d'emissions específic per l'MQA. Aquest model considera la interacció entre la química atmosfèrica, els processos de deposició, les fonts d'emissió i la meteorologia.

El model meteorològic utilitzat és el *Fifth-Generation NCAR/Penn State Mesoscale Model (MM5)*, model mesoscalar no hidrostàtic que incorpora els últims avenços en modelització atmosfèrica. Presenta una caracterització de l'orografia, tant a nivell de topografia com d'usos del sòl detallada i d'elevada resolució per al territori d'estudi. Permet simular i predir les circulacions atmosfèriques mesoscalars i regionals per a una regió determinada amb un elevat grau de detall (figura 1). La capacitat d'assimilació d'observacions d'estacions meteorològiques i informació meteorològica diversa permet millorar els resultats del model.

L'LMA ha desenvolupat un model d'emissions específic per Catalunya, EMICAT-2000, que actualment proporciona els inventaris d'emissions procedents de la vegetació, tràfic vehicular, fonts industrials, consum de combustibles i dissolvents dels sectors domèstic i comercial. Utilitza informació recent i models de càlcul adaptats per a

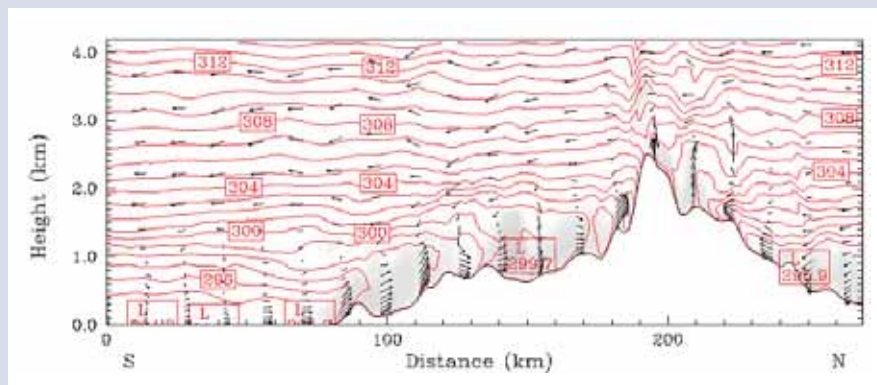


Figura 1. Simulació de l'estructura de l'entrada de la brisa reforçada pels vents de muntanya a les 12 UTC del dia 14 d'agost de 2000 (vermell: temperatura potencial; gris: energia cinètica turbulenta).

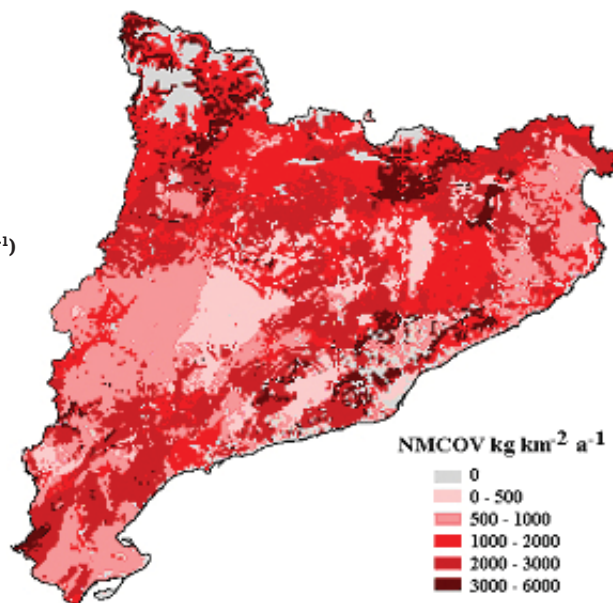
estimar les emissions de la zona d'estudi. S'han implementat diversos algorismes de càlcul en un entorn computacional que gestiona la informació d'entrada i genera la informació necessària i amb la desagregació de les emissions suficient per alimentar un model de transport químic. El model permet calcular emissions horàries, diàries, mensuals i anuals a una resolució d'1 km<sup>2</sup> (Figura 2). Calcula les emissions d'òxids de nitrogen (NO<sub>x</sub>), compostos orgànics volàtils diferents del metà (NMVOC), monòxid de carboni (CO), partícules en suspensió totals (PST), diòxid de sofre (SO<sub>2</sub>), i els gasos d'efecte hivernacle més importants com són el diòxid de carboni (CO<sub>2</sub>), metà (CH<sub>4</sub>) i òxid nitrós (N<sub>2</sub>O).

El model de transport químic implementat per l'LMA és el *Community Multiscale Air Quality (CMAQ) modeling system* en el marc del sistema *Models-3*. Incorpora a través de pre-processos la informació meteorològica i les emissions proporcionades pels anteriors mòduls per realitzar la modelització química de diversos contaminants en diferents escales. CMAQ simula la química atmosfèrica més important i rellevant, i els processos de transport i deposició que es produeixen dins del domini d'estudi. Incorpora els últims avenços en modelització química atmosfèrica, amb diversos mecanismes químics d'última generació, RADM2, SAPRC97 i CBM-IV, diversos algorismes numèrics de resolució dels mecanismes, opcions pel tractament de l'advecció horitzontal i vertical, algorismes de predicció d'aerosols, taxes de fotòlisi, i tractaments lagrangians per a les emissions puntuals.

La interacció d'aquests tres mòduls permet descriure amb detall l'evolució de la qualitat de l'aire per una determinada regió. La complexa orografia de l'àrea d'estudi, Catalunya, la Península Ibèrica i la conca Mediterrània, imposa la necessitat de treballar amb resolucions espacials molt fines. Pel cas dels estudis realitzats a Catalunya es discretitza el domini amb cel·les de 2 km de resolució horitzontal o més fines.

L'MQA configurat amb una resolució horitzontal de 2 km i una discretització vertical de 16 capes consumeix unes 190 hores de càlcul per si-

**Figura 2. Estimació de la distribució espacial de l'emissió total anual de compostos orgànics volàtils diferents del metà (kg km<sup>-2</sup> a<sup>-1</sup>) per a l'any 2000 a 1 km<sup>2</sup> de resolució horitzontal.**

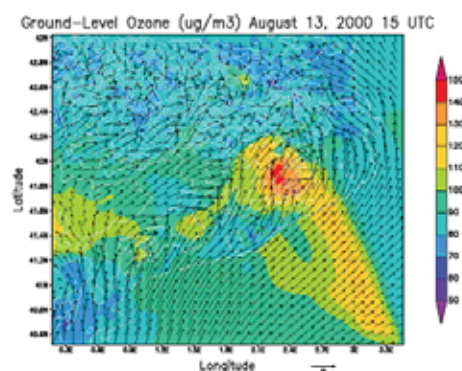


mular 24 hores. Els fitxers d'entrada per realitzar una simulació d'aquestes característiques necessiten un espai de disc de 750 MB, i els resultats en demanen uns 3 GB en funció de les parametritzacions numèriques emprades. Així doncs, el suport de mitjans de computació intensiva resulta essencial per l'estudi de la dinàmica de contaminants atmosfèrics amb un elevat grau de detall. Actualment l'LMA utilitza el supercomputador HP Exemplar V2500 del CESCA.

Els resultats obtinguts fins al moment permeten identificar i reproduir en un grau elevat el transport de contaminants primaris, i la formació de l'ozó troposfèric durant episodis de contaminació fotoquímica a Catalunya. Aquests episodis acostumen a estar associats a situacions meteorològiques amb un baix gradient bàric en la mitja i baixa troposfera típics de l'estació estival. Una situació de forta insolació promou el desenvolupament de circulacions mesoscalars associades a l'orografia local, com són els vents de muntanya, i a l'entrada de la brisa marítima per la costa cap a l'interior. Tenint en compte que les fonts emissores de contaminants primaris de l'ozó més importants a Catalunya es localitzen a la costa, la brisa es converteix en el mecanisme de transport bàsic d'aquests contaminants cap a l'interior del territori. Amb aquest transport, la formació d'extensos plomalls d'ozó arriba a afectar zones de la Catalunya interior com l'Anoia, Osona i el Ripollès (Figura 3). Les recirculacions de les masses d'aire que es produeixen a la regió en situacions de baix gradient

bàric, indueix una acumulació de contaminants a la regió i d'aquesta manera es poden arribar a superar els límits d'informació establerts per la legislació. Tot això, a més, influenciat per fenòmens de subsidència compensatòria a causa del desenvolupament de la Baixa Tèrmica peninsular.

La necessitat de conèixer els processos que afavoreixen el desenvolupament d'un episodi de contaminació fotoquímica i les possibles estratègies de control per minimitzar-lo atorga als MQA una potencialitat molt elevada. La modelització es presenta com l'única opció que permet analitzar diferents escenaris abans de realitzar actuacions directes sobre el medi. Per això, l'aprofundiment i millora dels MQA és fonamental per arribar a disposar d'eines que, d'una banda, permetin pronosticar episodis i de l'altra serveixin com a eina de gestió i desenvolupament d'actuacions de cara a un possible control sobre la qualitat de l'aire d'una regió. ■

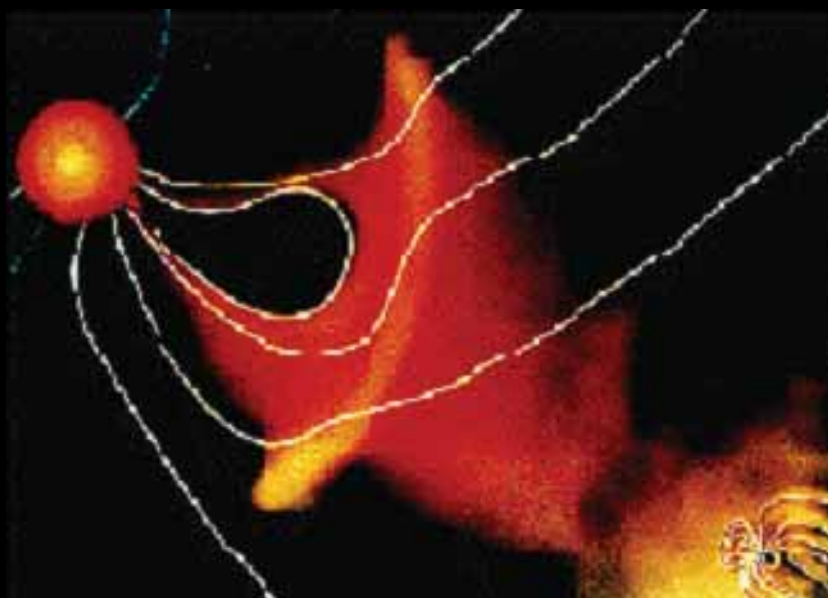


**Figura 3. Simulació de la concentració d'ozó en superfície (µg/m³) a les 15 UTC del 13 d'agost de 2000.**

**METEOROLOGIA ESPACIAL: Predicció de fluxos i fluències de partícules interplanetàries associades a tempestes solars**

*La radiació de partícules energètiques generades per l'activitat solar, els xocs interplanetaris, la mateixa magnetosfera de la Terra i la radiació còsmica constitueixen un perill important a l'espai, especialment a l'espai exterior a la nostra magnetosfera. De fet, la Terra rau en un entorn espacial altament hostil i variable, bàsicament a causa de l'activitat solar i dels fenòmens que se'n deriven. Un problema de seguretat important pels viatges interplanetaris -astronautes, instrumentació embarcada i les pròpies sondes, i també pels satèl·lits i estacions espacials en òrbita terrestre- és la prevenció i predicció dels fluxos de partícules generats per les ones magnetohidrodinàmiques que encavalquen les ejeccions de matèria coronal produïdes per l'activitat solar, i que es propaguen pel medi interplanetari fins la Terra (vegeu Teraflop n. 27, novembre 1997 i consulteu per a més informació [www.am.ub.es/~blai](http://www.am.ub.es/~blai)). A partir dels models numèrics 'xoc+partí-*

*cules' creats pel nostre grup, els primers d'aquesta mena, hem desenvolupat una eina operativa en temps quasi real per generar perfils dels fluxos i fluències útils per aplicacions espacials, com ara entrades per dosimetria de radiació o predicció d'intensitats segons l'origen heliogràfic de l'activitat solar, la posició a l'espai de la sonda o del detector i les condicions de fons del plasma del vent solar i el camp magnètic interplanetari. Aquesta eina té determinades limitacions, que hauran de ser eliminades en el futur, i està en procés de validació pel seu possible ús per l'Agència Espacial Europea. El Solar-Terrestrial Physics and Space Weather Group, dirigit pel Dr. Blai Sanahuja de la UB, està integrat per la Dra. Ada Ortiz, la Sra. Àngels Aran i la Sra. Neus Àgueda del Departament d'Astronomia i Meteorologia de la Universitat de Barcelona, Dr. David Lario, de la Johns Hopkins University, i Dr. Vicente Domingo, de la Universitat de València. ■*



Representació esquemàtica (sense escala) de l'escenari Sol-Terra, mostrant la propagació d'una ona de xoc del Sol cap a la Terra, el seu front (arc groc intens) i algunes línies del camp magnètic interplanetari, arrelades al Sol. La Terra es mostra amb el seu camp magnètic, deformat per la pressió dinàmica del vent solar.

**Edita**

CENTRE DE SUPERCOMPUTACIÓ DE CATALUNYA



Generalitat



FUNDACIÓ CATALANA DE RECERCA

**Patrocina**

- 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
- CSIC

**TERAFLOP**

**DIRECTOR**

Miquel Huguet

**REDACCIÓ**

Teresa Via

**COL-LABORACIÓ**

Glòria Fontova (TERMCAT)

**DISSENY I PRODUCCIÓ**

Subirà-Associats.com

**CESCA**

Gran Capità, 2-4

08034 Barcelona

Tel. 93 205 6464

Fax: 93 205 6979

<http://www.cesca.es>

[teraflop@cesca.es](mailto:teraflop@cesca.es)

DIPÒSIT LEGAL: B-33512-94

ISSN: 1134-6671