

TERAFLOP



La nova aplicació
de biblioteques
ampliarà els serveis
consorciats

ENTREVISTA

Miguel Beato, director del CRG

Tecnologia Grid per a recerca biomèdica

Avenços en ciència de materials

Les noves aplicacions de biblioteques ampliaran els serveis consorciats

Des d'inicis dels anys 90 les biblioteques de les universitats públiques catalanes han utilitzat el mateix sistema automatitzat de gestió, cosa que ha facilitat compartir informació a través del Catàleg Col·lectiu de les Universitats de Catalunya (CCUC), gestionat pel Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya (CBUC) i allotjat al CESCA. El 2002 es va començar a treballar en la renovació d'aquest sistema per modernitzar-lo i fer-lo més eficient, de manera que es van engregar diferents grups de treball per definir els requisits i iniciar un procés que ha acabat el 2008 amb la instal·lació d'un nou servidor i programari de gestió.



Aquesta renovació representa un gran pas endavant en la compartició de recursos, ja que per primera vegada les universitats han comprat aplicatius de forma conjunta i els tenen en servidors comuns. Les característiques del nou programari, a més, obren la porta a nous serveis bibliotecaris cooperatius, com ara el préstec consorciat entre les universitats.

El fet d'haver usat el mateix sistema automatitzat de gestió, el VTLS, ha permès

estalvis de diferents tipus i ha facilitat la creació de serveis col·lectius. La primera compra d'aquest programari per part d'una universitat es va fer el 1990 i, quan l'any 1996 va néixer el CBUC amb el CCUC, va incorporar també el VTLS. Aquest mateix programari ha estat usat també, entre altres, per les biblioteques de la xarxa de la Diputació de Barcelona, per les de la xarxa de la Generalitat i per la Biblioteca de Catalunya.

El VTLS, però, va deixar d'evolucionar el 1998. Per aquest motiu, el 2002 es va considerar que calia iniciar el procés per substituir-lo, ja que tant el programari com el sistema operatiu utilitzat ja no eren suportats pels fabricants, i el sistema no disposava de les prestacions que permetessin gestionar correctament la informació electrònica, que havia començat a aparèixer amb força en els serveis bibliotecaris a partir del 1999. A més, aquest canvi suposava l'oportunitat de millorar l'entorn de gestió dels diferents serveis de biblioteques.

Els objectius d'aquesta renovació de sistema eren migrar les prestacions i els serveis a un entorn que incorporés nous estàndards, tant en el servidor com en el programari. També es volia modernitzar i millorar els serveis bibliotecaris, tant els

Aquest servei acadèmic és el primer centralitzat

tradicionals com els consorciats, introduir serveis de futur a partir de noves solucions tecnològiques adreçades a la gestió de la informació electrònica, i fer més eficient l'entorn de gestió. Es va considerar que era bo disposar del mateix programari de gestió tant per fer front als reptes de futur com per fer desenvolupaments conjunts propis, com, finalment, per fer estalvis en el cost.

Per preparar el concurs de renovació, els diferents grups de treball creats han tingut en consideració, a més de la literatura professional, les biblioteques universitàries de Finlàndia. En aquest concurs, s'ha considerat que les necessitats de programari podien quedar satisfetes per dos grups de programes que tenen un funcionament independent: els que ges-



Més de 500 bibliotecaris s'han format en catalogació en Millennium.

tionen la biblioteca 'tradicional' (Catàleg d'Accés Públic en Línia - OPAC, préstec, etc.) i els que gestionen la 'digital' (gestors d'enllaços i motors de cerca federada). Per al primer, finalment s'ha adquirit el programa Millennium, de l'empresa Innovative Inter.Faces, mentre que per al segon, el MetaLib i l'SFX, d'Exlibris.

En aquesta renovació, a més, s'ha inclòs la migració del format de catalogació, de CATMARC a MARC21, dins del mateix procés de migració del sistema, per tal d'estalviar costos i temps, a diferència del que s'ha fet a d'altres llocs, com ara les biblioteques universitàries

de Finlàndia. Així, s'ha canviat el format bibliogràfic català, CATMARC, per l'estàndard utilitzat internacionalment MARC21.

A banda de les actualitzacions de programari, s'ha considerat necessari millorar la prestació de serveis des del punt de vista de maquinari. En aquest canvi de maquinari s'ha tingut molt en compte el que es considerava com a "possible i convenient": la concentració de servidors. A partir del 2003, la praxi de "a un sistema un ordinador" començava a canviar, i tant les prestacions dels ordinadors com dels programaris permetien entorns nous que milloren les prestacions

i la seguretat dels sistemes i en reduïen els costos de gestió. Un estudi encarregat per analitzar la viabilitat d'un entorn informàtic comú per al nou sistema de gestió de les biblioteques del Consorci va concloure que era possible la concentració de maquinari, aconseguint així millorar les prestacions de gestió i sense perdre'n de servei.

Com l'altre servidor, el nou maquinari també està allotjat al CESCA

El pas de tenir diferents servidors universitaris a tenir-ne un de sol, allotjat a les instal·lacions del CESCA, suposa un canvi important en les comunicacions a les universitats, i ha fet que a banda de considerar les funcions bàsiques, s'hagin inclòs les de xarxa per fomentar la cooperació i la creació d'instruments col·lectius.

L'entrada en funcionament dels serveis universitaris i la Biblioteca de Catalunya en el nou servidor s'ha fet de manera esglaonada. Així, el primer grup d'universitats ha començat a treballar-hi a mitjan juny. El segon grup, a primers de juliol i el tercer, a mitjan setembre. A més, a la fi de setembre, el CBUC ha organitzat una setmana de formació de catalogació en Millennium al CCUC. ■

El nou servidor de biblioteques

Des del 2001, el CBUC disposava d'un servidor Sun Fire V880 amb 4 processadors Ultra Sparc2, 8 GB de memòria, 12 discos interns FC-AL de 36 GB i 3 fonts d'alimentació redundants. El nou servidor està format per 5 nodes HP-Proliant DL 585, amb un total de 18 processadors AMD Opteron a 2,6 GHz Dual Core, 227 GB de memòria, 2.368 GB de disc, repartits entre els diferents nodes en funció de la càrrega que haurà de tenir cada node. El servidor disposa també de qua-

tre discos de 146 GB de sistema, i tots els nodes disposen de connexió Fiber Channel a una sistema d'emmagatzematge HP EVA 4000-A.

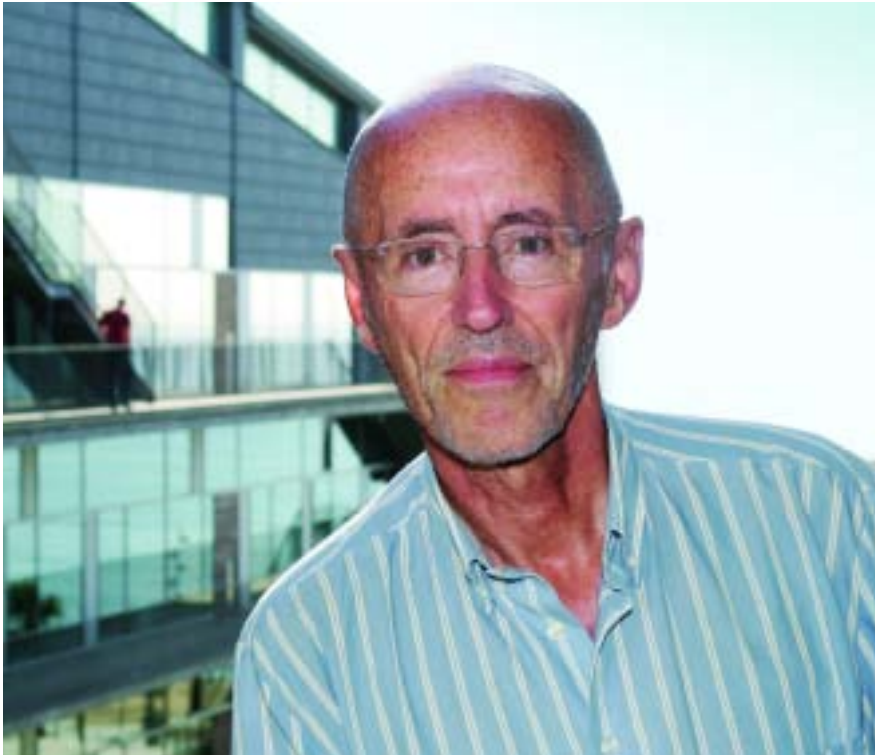
L'HP EVA, que es troba al mateix RAC que el servidor, té 34 discos de 146 GB, 2 HP Storageworks SAN switch, i un servidor de gestió HP Proliant DL360 amb processador Intel Xeon a 3.0 GHz, 1 GB de memòria i dos discos de 72 GB.

Aquest servidor va entrar en funcionament amb un primer grup d'universitats el juny.



“A Barcelona estic tenint un renaixement científic”

FOTOS: JORDI PARETO



Miguel Beato va començar el Centre de Regulació Genòmica (CRG) l'any 2000, després de passar gran part de la seva carrera científica a Alemanya. Com explica, a Barcelona “hi ha un tipus d'entusiasme que a Alemanya, després de la reunificació, havia anat decaient”. “Em trobava en l'última fase de la meua carrera i la perspectiva allà era grisa. Venir a Barcelona ha estat la millor decisió que he pres, perquè hi estic tenint una espècie de renaixement científic”, afirma. I el motiu d'aquest renaixement ha estat el CRG, un centre que es regeix amb criteris d'excel·lència científica i d'internacionalització, i un dels motius pels quals la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI) ha decidit atorgar el seu premi a Miguel Beato. Amb aquest premi, “que estimula a seguir treballant fort”, es reconeixen també les seves contribucions d'abast internacional en l'avenç de la biologia molecular.

Enguany ha estat distingit amb el Premi FCRI, per “les seves contribucions d'abast internacional en l'avenç de la biologia molecular, en concret al camp del control de l'expressió gènica per hormones esteroides i dels seus efectes en la remodelització de la cromatina i en la proliferació cel·lular”. Què el va conduir cap a aquest camp de recerca?

Jo sóc metge, tinc el títol de ginecòleg i tocòleg, i vaig fer una mica de pràctica mèdica, però les condicions eren força precàries. Era la seguretat social reduïda a un esquelet mínim i era molt frustant.

Al cap d'un cert temps vaig comprendre que no era el que volia fer durant tota la meua vida. Durant la pràctica mèdica m'havia dedicat a la ginecologia, on les hormones esteroides juguen un paper molt important. De fet, estava en una consulta d'esterilitat i reproducció i el nivell hormonal era clau per a la fisiologia dels pacients. D'aleshores m'ha interessat com funcionen aquestes hormones.

Vaig fer la tesi doctoral sobre l'efecte de les hormones ovàriques sobre l'úter, sobre la proliferació de les cèl·lules a l'endometri, sobre els tumors del coll uteri...

i a mesura que anava avançant en entendre com les hormones regulen la funció dels òrgans em va interessar cada vegada més conèixer el mecanisme pel qual s'aconsegueix que les cèl·lules es multipliquin o es diferenciïn, que funcionin bé.

Vaig començar amb la citoquímica a Alemanya, mirant pel microscopi les cèl·lules tenyides per veure-hi enzims específics i què hi succeeix, i després mesurant els àcids nucleics a les cèl·lules. Però la investigació a Alemanya no passava per un bon moment, era a la fi dels 60 i Alemanya no s'havia recuperat encara de la guerra. A Nova York vaig prendre contacte amb la biologia molecular. Allà vaig aprendre les tècniques per estudiar la biosíntesi d'ARN missatger i vaig aprofundir en el coneixement del funcionament de les hormones, a través d'unes proteïnes que estan a la cèl·lula, que fan de receptors i que reconeixen l'hormona, la fixen i actuen a nivell de l'expressió gènica.

Després d'un període als EUA, vaig tenir una oferta per tornar a una universitat alemana, la de Marburg, per crear-hi el meu propi grup sobre biologia molecular, amb els receptors hormonalment com actors principals. A mitjan dels 80, però, vam arribar a una espècie de carreró sense sortida, perquè no hi havia manera d'entendre com la interacció dels receptors amb l'ADN resultava en un canvi de l'expressió gènica. Vam estar temps encallats provant d'entendre-ho, fins que va entrar en joc un segon aspecte, la cromatina.

Com intervé la cromatina en aquest canvi en l'expressió gènica?

L'ADN es troba a les nostres cèl·lules empaquetat al voltant d'unes proteïnes com un fil, en cabdell, formant una estructura molt compacta, que és la cromatina. I sense entendre aquesta interacció entre l'ADN i les proteïnes de la cromatina no es pot entendre el mecanisme de la regulació gènica, perquè el que fan les hormones a través del seu receptor és obrir la cromatina perquè es puguin llegir els gens. En això treballa des de fa més de 20 anys. Al principi érem 3 o 4 grups en tot el món treballant-hi. Ara, pràcticament el 80% de la recerca sobre regulació gènica té a veure amb la cromatina.

La unitat bàsica de la cromatina és una espècie de cilindre anomenat nucleosoma al voltant del qual s'enrotlla la doble

hèlix de l'ADN. Sempre es va pensar que això es feia de manera aleatòria, com quan emboliques un cabdell de fil. Aquest fil té la informació genètica i en funció de com està embolicat hi ha informacions que no es poden llegir i d'altres que són accessibles. Vam començar a pensar que el posicionament de l'ADN en aquest cabdell del nucleosoma no era aleatori, sinó que era molt precís mostrant o ocultant la informació. L'ADN no només conté la informació perquè es creïn les proteïnes i els gens per a formar l'organisme, sinó també té la informació sobre com estructurar-se en cromatina perquè les instruccions puguin ser llegides en el moment oportú, en la quantitat necessària i en el temps necessari.

Un dels avantatges de treballar amb hormones és que permeten seguir molt bé què està passant en el nucli de la cèl·lula. Al CRG disposem de les tecnologies més capdavanteres que ens permeten fer preguntes que no es poden fer a d'altres llocs. I això és el que excita el científic, la possibilitat de fer preguntes que encara no havien pogut ser fetes perquè no hi havia la tecnologia disponible.

Fa 10 anys, en una entrevista a *El País*, amb motiu de la lliçó inaugural de la recent creada Facultat de Biologia de la UPF, parlava d'un organisme com una "teranyina", on l'alteració d'un gen repercuteix globalment en l'organisme, no només en un únic òrgan o teixit. I explicava que, un cop s'hagués seqüenciat el genoma humà i s'haguessin trobat les funcions que expressen cada un dels gens, aquest canvi revolucionari assoliria la seva màxima expressió. En quin estadi es troba actualment aquesta recerca?

Ens fa la impressió que tot va molt ràpid, però en realitat estem encara avançant en un terreny molt fosc. El que està clar és que la idea clàssica que els gens són unitats individuals que es poden controlar i considerar com independents no és vàlida, sinó que és una xarxa on tot està connectat. Han aparegut nous mecanismes, els ARN no codificants, completament revolucionaris i que ja han donat lloc a un premi Nobel, però el concepte de gen s'ha fet cada vegada més difús i menys precís. Si preguntes què és un gen a cent biòlegs moleculars o genetistes no seran capaços de donar-te una resposta consensuada.

El procés està en una fase molt fèrtil, perquè estan canviant els paradigmes. L'ADN no consisteix en fragments d'informació, buit, més informació, i més buit...

sinó que és un continu d'informació, i només un 1,5% del nostre ADN són gens en el sentit clàssic. No obstant això, tot és important, tot es transcriu i està implicat en realitzar el programa genètic.

Hem après que els gens es poden canviar. Podem agafar el gen d'un humà i posar-lo a un ratolí i no fa un braç d'humà, sinó que fa una pota de ratolí, perquè les instruccions que es donen a la resta del genoma li diuen com usar aquestes peces per fer una pota de ratolí, però aquestes instruccions encara no les entenem bé.

El CRG es regeix pels mateixos criteris de mobilitat i internacionalitat que l'EMBL

Gran part de la seva vida, 30 anys, l'ha passada a Alemanya. Després de dos intents de tornar a l'Estat per fer-hi recerca; la primera, després de la mort de Franco, al Centro de Biología Molecular del CSIC, i la segona, amb la creació del Laboratorio Andaluz de Biología, sembla que al tercer cop no falla i ja porta des de l'any 2000 dirigint el CRG. Quines condicions es van produir perquè aquesta tornada hagi estat exitosa?

Barcelona sempre ha estat important per a mi. De fet, havia començat a estudiar a Valladolid, que era l'Espanya profundíssima, quasi subterrània, i volia marxar tan lluny com fos possible dintre d'Espanya, i això era Barcelona, així que vaig acabar aquí els meus estudis. D'aleshores hi he tingut molta relació i hi ha hagut molts catalans al meu laboratori a Alemanya.

Tenia la impressió que era més fàcil aquí fer quelcom d'un nivell europeu que a d'altres regions d'Espanya, fins i tot que a Madrid. Perquè a causa del poder polític i la centralització del CSIC, a Madrid hi ha una estructura molt rígida, mentre que Barcelona és més mediterrània, més dinàmica, menys fixa i més flexible. Quan vaig conèixer la UPF i vaig veure com ho estava fent Jordi Camí, el fitxatge de la gent i tot plegat em va semblar impressionant, és com es treballa als països més avançats, anunci a *Nature*, convidar gent que no coneixes i escollir el millor candidat... i em va semblar que aquesta era la mentalitat que feia falta, però per desgràcia

era un projecte molt petit. Al Departament de Ciències Experimentals i de la Salut (D-CEXS) hi ha massa pocs professors i grups per tenir una massa crítica. Vam intentar fer Medicina però fins i tot va caure el comissionat Albaigés per la rebel·lió dels rectors de les altres universitats.

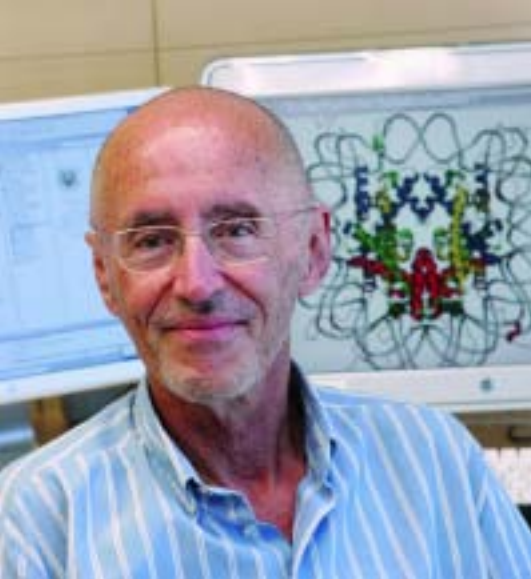
Vam tenir la sort, però, que a causa d'aquest canvi en el comissionat d'Universitats va arribar Andreu Mas-Colell, i aquest home ho va canviar tot. Mas-Colell ha estat una benedicció per a la ciència a Catalunya. Va arribar amb la idea de fer una estructura científica fora de la universitat, associada a la universitat però no controlada pels mecanismes universitaris, que eren molt clientelistes i polítics. Em va donar l'oportunitat de desenvolupar aquest centre, i va ser fantàstic. La llibertat d'acció que vam tenir, l'eficàcia, la rapidesa i el recolzament polític que teníem amb Mas-Colell era increïble; el CRG no l'haguéssim pogut fer ni a Alemanya. Va ser una època com la del Far West americà, de descobriment.

De fet, en una entrevista publicada a *Diario Médico*, el 2005, explicava que havia estat el conseller Mas-Colell qui realment l'havia convençut per deixar Alemanya i instal·lar-se a Barcelona al capdavant del CRG. Com el va convèncer?

La seva manera de fer em va semblar tan seriosa, professional i eficaç, que vaig creure que amb aquest home al costat, això havia de funcionar. Després haig de confessar que hi ha hagut canvis polítics extrems i ha continuat el recolzament al CRG. Com a mínim fins fa poc, ara estem en una fase molt difícil. Ens continuen recolzant, però estem adquirint una dimensió que és difícil d'assumir per una autonomia que encara no té els recursos de què hauria de disposar. Som el centre més car dels que té la Generalitat, ja que els altres grans centres estan a un 50% amb el Govern central, però d'aquest la Generalitat té quasi el 90%. En realitat, el que m'agradaria aconseguir és que sigui finançat pels 20 països europeus que estan finançant l'European Molecular Biology Laboratory (EMBL).

Ara fa poc més d'un any, es va materialitzar l'acord entre el CRG i l'EMBL, la major institució europea de biologia, per posar en marxa una unitat conjunta per a la investigació en biologia de sistemes, una de les àrees emergents en biomedicina. Què representa aquesta col·laboració?

Ha estat fantàstic. Va ser possible en part gràcies a Salvador Barberà i Montserrat



Miguel Beato del Rosal (Salamanca, 1939) va llicenciar-se en Medicina i Cirurgia a la UB el 1962. Va ser investigador a la Universitat de Columbia, EUA, i catedràtic de la Universitat de Marburg, Alemanya. Allí va esdevenir peça fonamental de l'impuls i organització del modern Institut für Molekularbiologie und Tumorforschung, del qual va estar director (1993-98). La seva carrera científica va continuar a Barcelona a partir del 2002 com a director del CRG i coordinador del seu programa d'Expressió Gènica. Entre les seves aportacions científiques figuren el desenvolupament del primer model en mamífers per estudiar els efectes de la progesterona a nivell gènic; l'esclariment dels mecanismes moleculars de la regulació gènica per hormones esteroides i del rol de les seqüències d'ADN per a la conformació de la cromatina que permet aquesta regulació, i el descobriment dels efectes "no genòmics" de la progesterona en la regulació transcripcional i de la seva importància en la resposta proliferativa de les cèl·lules de càncer de mama a les hormones.

Torné, que estaven al Ministerio de Ciencia e Innovación, i que ens van recolzar molt. Però també per l'estructura del CRG, que és l'únic centre que es regeix per exactament les mateixes normes que l'EMBL. La manera com reclutem els caps de grup, el tipus de contractes limitats en el temps, l'avaluació externa per un comitè de científics estrangers... són els criteris de mobilitat i internacionalitat de l'EMBL.

L'estructura del CRG el predeterminava perquè fos l'únic centre espanyol que podia fer aquest tipus d'acords i se'm va ocórrer que la manera d'aconseguir una mica de recolzament del Govern central era a través d'aquesta via, perquè quan vaig anar a Madrid al ministerio a demanar recolzament per al CRG com a centre internacional, la resposta va ser que els centres nacionals se'ns tirarien al damunt. Però cap d'aquests centres hagués poguts fer aquest tipus de *partnership* amb l'EMBL a causa de la seva estructura. Així vam aconseguir també el finançament necessari per part del Govern, uns 1.500.000 euros a l'any per un període de 9 anys. Ara ho volem duplicar, però la situació econòmica no és massa favorable. L'any vinent, si realment hi ha una recuperació com molts diuen, crec que podem aconseguir duplicar el volum del *partnership* amb l'EMBL a 8 grups de recerca.

L'àrea que hem escollit és cap a on va la biologia, la vessant computacional, entendre aquestes xarxes de gens i de proteïnes, utilitzar models matemàtics avançats per fer prediccions sobre el comportament de sistemes complexos... La unitat que tenim al CRG, coordinada per Luis Serrano, és molt forta perquè hem aconseguit un bon equip. Els dos primers investigadors que vam reclutar, dos anglesos, han obtingut una beca Starting Grant de l'European Research Council, els

ajuts més importants per a joves investigadors a Europa. Per tant, això vol dir que hores d'ara reclutem la millor gent. Gràcies al bon funcionament d'aquesta unitat ens podem permetre demanar-ne una altra a l'EMBL, que serà en genòmica mèdica, i que amb la biologia de sistemes són les dues línies en què va el CRG.

L'any 1998, en una entrevista publicada a la revista Quark: Ciència, medicina, comunicació y cultura, deia que "mai no s'ha invertit prou en infraestructura". Creu que en aquests 10 anys la situació ha canviat?

El CESCA serà clau per disposar d'una gran capacitat de comunicació de dades

Ha canviat radicalment. Per primer cop s'està prenent realment de manera seriosa el discurs que ja es feia de que la ciència és el futur. Malgrat estava el discurs, el percentatge de PIB que es dedicava a ciència era per sota de l'1%. No crec que fossin els polítics, sinó que la societat no creia en la ciència, perquè els polítics fan el que els demana la societat, són molt oportunistes. Però, per fortuna, hi ha hagut un canvi, que ha començat a Catalunya i una mica també al País Basc. Crec que aquesta visió que surgeix naturalment de la Unió Europea i dels acords de Barcelona, del 3%, comença a ser quelcom amb el que la gent compta, i ha deixat de ser només un discurs per guanyar eleccions. El govern socialista està fent un esforç d'inversió molt important, hem vist un augment anual de quasi el 15 o 20% amb una certa continuïtat.

L'assignatura pendent, però, són els serveis científicotècnics d'alta qualitat per a tota la comunitat, i per desgràcia arriba la crisi econòmica en aquest moment en què necessitaríem bastants milions per posar-ho en marxa, una espècie de plataforma paral·lela al CRG, que no tindria perquè ser del CRG però sí que la tutelés amb els seus científics, per donar servei a tota la biomedicina i investigació biològica, amb genòmica, proteòmica, bioinformàtica, microscòpia... totes les tecnologies modernes que permeten formular preguntes ambicioses.

Recentment el CRG ha passat a ser una institució adherida a l'Anella Científica, tot i que des de 2005 hi accedia com a institució vinculada de la UPF. Com contribueix aquesta infraestructura de comunicacions en la seva recerca?

Ara contribueix d'una manera que quasi no notem, crec que estem encara al llindar d'un desenvolupament pel que fa a la capacitat de comunicació de dades i, quan exploti, el CESCA serà clau perquè poguem usar-la. Al CRG tindrem una dotzena de plataformes amb les quals podem servir a tot el món. Si es decideix que servirem a tot Catalunya, a Espanya o al sud d'Europa, haurem d'intercanviar dades i fer-ne anàlisis... La previsible expansió del *partnership* amb l'EMBL preveu que l'EBI (Institut Europeu de Bioinformàtica), ubicat a Cambridge UK però part de l'EMBL, cedeixi al CRG l'administració i la distribució d'alguns dels bancs de dades genòmiques rellevants per a la regulació gènica i la biomedicina. Per a això, caldrà una gran capacitat de comunicació a través d'un sistema com l'Anella, que evidentment caldrà anar potenciant. Crec que el desenvolupament de la genètica dependrà també del creixement computacional i de gestió, anàlisis i transmissió de dades. ■

L'Anella facilita la participació del Clínic a la CESNET Conference 2008

La segona edició de la CESNET Conference ha comptat amb la realització d'una videoconferència entre diversos centres mèdics per tractar experiències de telemedicina avançada. L'Hospital Clínic hi ha pogut participar gràcies a la infraestructura de l'Anella Científica, que amb la seva renovació (vegeu *Teraflop 97*), ha permès l'ampliació immediata del cabal de connexió del Clínic, de 10 Mbps a 100 Mbps, sense cap cost per a la realització d'aquesta videoconferència.

En concret, dins el marc del congrés organitzat per CESNET, la xarxa acadèmica i de recerca de la República Txeca, i conjuntament amb el Dr. Shumizu i el Prof. Okamura de la Kyushu University del Japó, s'ha retransmès per la xarxa una lliçó de telemedicina basada en endoscòpia en què han participat set hospitals: tres asiàtics i quatre europeus (un a Espanya, l'Hospital Clínic, un altre a Itàlia i dos a Txèquia). Així, des de Japó s'ha participat al congrés via videoconferència i alhora la resta de participants hi han pogut interactuar.

Per dur a terme la videoconferència s'ha usat DVTS (Digital Video Transport System) que permet la transmissió de vídeo digital a través d'IP, controla les variacions en el retard de l'emissió i proporciona una gran qualitat de vídeo i so, molt útil per a telediagnòstics mèdics. La retransmissió ha estat per *unicast* amb fluxos de 30 Mbps cadascun, que han rebut els set participants. L'Hospital Clínic, que rep la connexió a l'Anella per mitjà de la Fundació Clínic per a la Recerca Biomèdica (FCRB)

que s'hi va connectar el passat mes de juny, ha pogut participar en l'esdeveniment després d'ampliar temporalment la seva connexió de 10 Mbps a 100 Mbps, gràcies a una de les noves funcionalitats de l'Anella que permet fàcilment l'increment puntual de l'amplada de banda sense cost per a necessitats o experiments esporàdics, com en aquest cas.

La videoconferència ha tractat sobre eines d'endoscòpia. S'ha parlat sobre la imatge de banda estreta o *narrow band imaging* (NBI), un novedós sistema de visualització endoscòpica que possibilita una valoració en detall de la superfície mucosa i el seu patró vascular. Això permet un avenç qualitatiu en el diagnòstic de les lesions del tub digestiu així com la millora substancial en el seguiment de malalties relacionades. Com a exemple pràctic s'han retransmès imatges sobre l'ús específic de l'endoscòpia amb NBI per a un cas inusual de pancreatitis. Després de les explicacions s'ha obert el debat amb la resta de participants. ■



La CESNET Conference 2008 va tenir lloc el passat 25 de setembre.

Noves tecnologies en CATALÀ!

Publicitat a la xarxa

Com no podia ser d'altra manera, la ràpida popularització d'Internet a la nostra societat no ha passat desapercebuda a la indústria publicitària. Internet s'ha convertit, entre altres coses, en un gran mercat mundial i, doncs, en el context ideal perquè la **publicitat electrònica** (en anglès, *electronic advertising* o *e-advertising*) hi pugui desplegar les millors estratègies de comunicació i informació sobre els productes, els serveis o les marques d'un anunciant amb l'objectiu d'incidir directament o indirectament en els comportaments de compra i de consum dels internautes a què s'adreça.

Qui no s'ha trobat més d'un cop i de dos mirant de tancar un **anunci emergent** (conegut en anglès amb el nom de *pop-up ad* o *pop-up*) com aquell qui espanta una mosca empipadora? Tal com indiquen els noms en català i en anglès, es tracta d'anuncis publicitaris que apareixen automàticament a la pantalla del navegador, en una finestra sobreposada a la de la pàgina web activa.

Altres vegades, l'anunci publicitari no es fa visible a ulls de l'internauta fins que aquest no tanca o minimitza la finestra de la pàgina web activa. En aquest cas, es parla d'un **anunci latent** (*pop under ad*, en anglès) atès que es tracta d'un anunci que, tot i que inicialment no es deixa veure, tard o d'hora acaba apareixent. No cal dir, però, que un dels clàssics en la publicitat i en el comerç electrònic continua sent el **bàner** (en anglès, *advertising banner* o, simplement, *banner*), aquell espai publicitari en una pàgina web, generalment de forma rectangular, el qual, quan s'hi fa clic, permet d'accedir al web o a una altra pàgina de l'anunciant.



www.termcat.cat

Un nou tipus de supercomputadors distribuïts basats en processadors Cell i GPU Nvidia

La recent introducció d'acceleradors de processadors (AP) de baix cost, com ara el processador Cell d'IBM (www.ibm.com/cell) i les unitats de processament d'imatges (GPU) de Nvidia (www.nvidia.com/cuda), representen una innovació tecnològica important per a les ciències computacionals. Els actuals AP poden proporcionar una ordre de magnitud superior d'operacions de coma flotant per segon (flop/s) que els processadors estàndards, en línies generals un creixement a 10 anys segons la llei de Moore. Juntament amb les solucions distribuïdes i de computació Grid, aquests dispositius poden ser usats per convertir-se en una nova forma de supercomputació com als projectes ps3grid.net i gpugrid.net, en els quals s'usen simulacions moleculars (accelerades) per simular centenars de complexes de lligand-proteïna amb especificitat molecular completa, un requisit crucial en els processos *in silico* en el disseny de nous fàrmacs.

■ Històricament, el rendiment del microprocessador havia millorat fonamentalment a través de l'augment de la velocitat de rellotge gràcies al desenvolupament de processos de fabricació cada vegada millors. En els darrers anys, ha augmentat la dificultat per mantenir l'increment de les velocitats de rellotge a causa de límits fonamentals intrínsecs a la tecnologia dels processos de fabricació i el consum elèctric. També el rendiment s'ha vist limitat per l'increment del cost relatiu d'accedir a la memòria principal, la velocitat de la qual ha crescut a un nivell inferior al de les CPU. Malgrat això, la llei de Moore, l'observació empírica segons la qual la densitat dels transistors en un circuit integrat es dobla cada 18-24

mesos, ha continuat complint-se. Els fabricants s'han vist forçats a reconsiderar el seu disseny de "nucli únic ràpid" i han usat un gran nombre de transistors per construir CPU que contenen múltiples unitats de processament independents. Tot i això, una gran part dels transistors de les CPU modernes continuen adreçats a proporcionar una memòria cau molt ràpida que s'usa per evitar el cost de comunicació al sistema de memòria principal, més gran però també més lent.

Recentment, alguns fabricants de maquinari han introduït un tercer tipus de dispositius, que anomenem acceleradors de processador (AP). Aquests AP tenen arquitectures diverses però comparteixen el mateix objectiu de tenir en un únic paquet

moltes, comparativament simples, unitats de processament. Aquestes unitats acostumen a estar optimitzades per tenir un rendiment en aritmètica de coma flotant més elevat que les CPU convencionals (vegeu figura 1a) a costa de ser capaces d'executar eficientment programes de ramificació, per exemple de maquinari de control reduït (vegeu figura 1). Actualment, cada fabricant està desenvolupant independentment les seves solucions, amb el processador Cell de Sony-Toshiba-IBM (STI) (vegeu figura 1b) i les unitats de processament de gràfics (GPU) de Nvidia (vegeu figura 1c) que ja han estat adoptades per una àmplia base d'usuaris. Els dispositius Cell i GPU són capaços d'aconseguir una ordre de magnitud més en operacions de coma flotant per segon (flops) que els processadors convencionals a un preu similar i, per a algunes aplicacions numèriques intensives, prometen una millora de rendiment de quasi 100 vegades. A més, com aquests dispositius estan dissenyats per al mercat massiu, són substancialment més econòmics que el maquinari de propòsit específic.

A la fi de 2006, vam desenvolupar el primer codi de dinàmica molecular per a simulacions biomoleculares que corria eficientment en el processador Cell (1). Aquest codi va ser capaç de proporcionar al voltant de 30 Gflops en un test amb un sistema molecular real, un nombre més alt que el que és possible amb CPU estàndards. L'acceleració mitjana va ser aproximadament de 16. De tota manera hi havia molt poques màquines amb processadors Cell disponibles. Fins que va arribar la nova Playstation3 el novembre del 2006. Va ser aleshores una opció natural el fet d'intentar usar BOINC (<http://boinc.berkeley.edu>) per distribuir i executar aquest codi en les consoles disponibles arreu del món. I ho vam fer, modificant la manera com BOINC solia treballar i habilitant un camí fàcil per instal·lar Linux a la PS3 usant una memòria USB. Més recentment, hem desenvolupat un codi MD per a les unitats de processament gràfic de Nvidia que distribuïm a gpugrid.net.



La interfície web del projecte (www.gpugrid.net) és un element clau per atraure voluntaris.

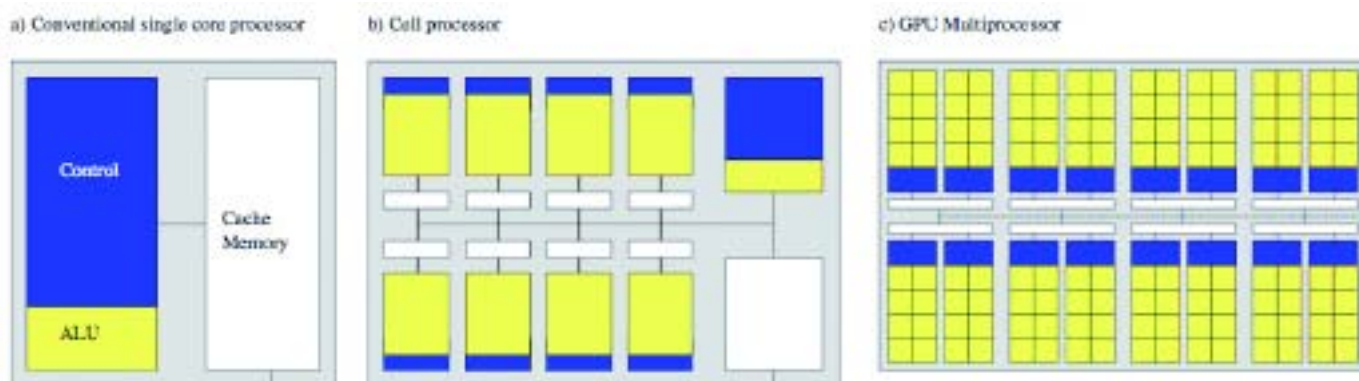


Figura 1. Diferent disseny d'arquitectura de CPU, processador Cell i GPU, on l'últim ofereix el major pic de potència computacional.

També estàvem utilitzant *grids* computacionals d'una manera lleugerament diferent al que és més habitual, ja que usem acceleradors de processador. Els *grids* computacionals permeten als científics distribuir simulacions a un conjunt de màquines per tal de beneficiar-se de la seva potència agregada. Inevitablement, fer un ús eficient d'un conjunt de màquines no dedicades presenta nous reptes. Donat que és probable que aquestes màquines no estiguin dedicades al càlcul durant l'horari laboral, el conjunt de màquines disponible ha de ser tractat com a transitori: el propietari d'un PC pot decidir aturar-lo en qualsevol moment, per exemple. Quan la computació distribuïda es combina amb maquinari equipat amb AP un únic node de càlcul és suficientment potent (equivalent a desenes de CPU) per simular trajectòries de dinàmiques molecular d'una llargada raonable en un dia per a un sistema molecular de l'ordre de 50.000 àtoms. El nostre ús de *grids* computacionals és, per tant, equivalent al que un gran supercomputador ens permetria, realitzant simulacions de dinàmiques molecular de gran escala usant milers de trajectòries per dia. Això es diferencia substancialment dels projectes BOINC previs que normalment programen molts (milers) de petits treballs en el *grid*.

La infraestructura distribuïda ha de tenir en compte això i ser capaç de corregir la pèrdua de resultats produïda per una simulació incompleta. Solucions de computació distribuïda, com ara el programari marc Berkeley Open Infrastructure for Network Computing (BOINC), han aconseguit al llarg dels anys la maduresa i estabilitat requerides per a aquests tipus d'aplicacions. Per exemple, en els projectes ps3grid.net i gpubgrid.net, un servidor BOINC produeix centenars de càlculs al dia amb molt poca intervenció hu-

mana i amb una elevada fiabilitat en un rang divers de maquinari, incloent PlayStation3 i GPU Nvidia en PC repartides per tot el món. De manera similar, un *grid* distribuït dedicat "in-house" de targetes gràfiques Nvidia, que ja són usades als PC més moderns, podrien aconseguir un rendiment (taxa de transferència) només possible usant els majors recursos de supercomputació, però a una fracció del cost.

El primer experiment numèric de ps3grid.net que va usar dinàmiques moleculares dirigides per calcular l'energia lliure de la translocació d'un ió de potassi a través d'un porus transmembrana (3)

BOINC produeix centenars de càlculs al dia en PS3 i GPU (en PC de tot el món)

proporciona un *benchmark* senzill de l'impacte de la computació distribuïda usant acceleradors de processador. ps3grid.net usa un codi MD que està optimitzat per al processador Cell (2) i executa una única simulació MD per client. Les trajectòries produïdes per aquest conjunt de simulacions estan subjectes a anàlisi estadístic per recuperar el perfil d'energia lliure de la translocació de l'ió. La primera prova del protocol computacional va ser realitzada usant maquinari estàndard de supercomputació amb unes quantes iteracions d'unes 50 execucions, cadascuna va durar mig dia en 32 processadors, amb un total de 19.000 hores de CPU i al voltant de 40 ns de temps de simulació (3). Un conjunt ampli d'experiments numèrics, executats a ps3grid.net, va produir 5.000 trajectòries, 4 microsegons de temps simulat, emprant 200 anys de temps de

CPU amb una resposta diària de 100 ns i 5 GB de dades. Aquest experiment numèric va produir un nombre de *pullings* que és com a mínim una ordre de magnitud més propera als experiments de *pulling* d'una sola molècula realitzats usant pinces òptiques.

Durant el passat mes de setembre, ps3grid i gpubgrid han proporcionat aproximadament 10 Teraflop/s de potència computacional sostinguda les 24 hores del dia. Esperem utilitzar aquesta infraestructura per a experiments moleculars innovadors i recerca biomèdica. ■

Agraïments

Aquest article resum els resultats apareguts en un parell de publicacions recents publicades per G. Giupponi, M. Harvey i J. Freixa-Villa. També agraïxo a la companyia Acellera Ltd el suport tècnic i de maquinari.

Referències

- (1) G. DE FABRITIIS, "Performance of the Cell processor for biomolecular simulations", *Comp. Phys. Commun.* 176, 670 (2007).
- (2) M. HARVEY, G. GIUPPONI, J. VILLA-FREIXA and G. DE FABRITIIS, "PS3GRID.NET: Building a distributed supercomputer using the Playstation 3, Distributed & Grid Computing-Science Made Transparent for Everyone". *Principles, Applications and Supporting Communities* (2007).
- (3) G. GIUPPONI, M. HARVEY and G. DE FABRITIIS, "The impact of accelerator processors for high-throughput molecular modeling and simulation", in press *Drug Discovery Today* (2008). DOI: 10.1016/j.drudis. 2008. 08.001.

Gianni De Fabritiis

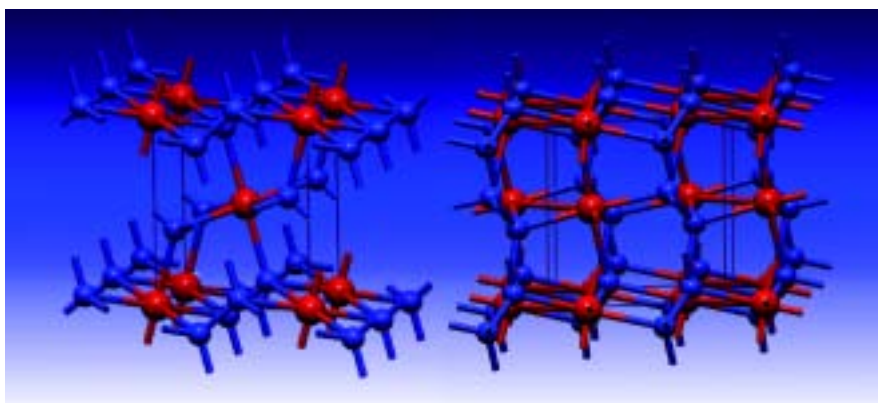
Computational Biochemistry and Biophysics Lab (GRIB-IMIM), Universitat Pompeu Fabra, Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona (PRBB) <http://multiscalelab.org/gianni> gianni.defabritiis@upf.edu

Els nitrurs de metalls nobles: un exemple de complementarietat entre teoria i experiment

AVENÇOS EN CIÈNCIA DE MATERIALS

Els nitrurs de metalls nobles del grup del platí (Pt, Ir, Os, Ru, Rh, Pd) han despertat recentment un gran interès. Fins fa poc es pensava que aquests metalls no podien donar lloc a nitrurs estables i, de fet, ha estat necessari treballar a altes pressions i temperatures per poder-los obtenir. La utilització conjunta de tècniques experimentals i teòriques ha estat essencial per caracteritzar aquests nous

materials. Enguany la revista *Journal of Materials Chemistry* ha destacat en la seva contraportada un article dels investigadors de l'Institut de Ciència de Materials de Barcelona (ICMAB), Enric Canadell i Eduardo Hernández, on demostren clarament que la inestabilitat de Peierls no juga cap paper rellevant en aquests compostos, contràriament al que es pensava. El model desenvolupat, a més, permet entendre la correlació entre estructura i propietats de transport per a aquests nitrurs.



1. Estructura marcassita (esquerra) i arsenopirita (dreta) calculades per a l'IrN₂.

A partir del moment en què es va entendre que la matèria està formada per àtoms, i aquests van ser tabulats en els aproximadament cent tipus diferents del que es coneix com a taula periòdica dels elements, un dels objectius de la Química i de la Ciència de Materials va ser combinar diferents elements per obtenir compostos que poguessin ser tecnològicament interessants per les seves propietats, evidentment diferents de les dels materials de partida. Així doncs, els científics han jugat a combinar de manera cada vegada diferent aquests elements per formar nous materials i posteriorment caracteritzar les seves propietats.

Un grup de compostos particularment important és el dels nitrurs, és a dir, compostos en què el nitrogen es combina amb altres elements. Els nitrurs es caracteritzen per ser materials amb una alta duresa i resistència mecànica, cosa que els fa molt interessants per a moltes aplicacions tecnològiques. Per exemple, el nitrogen forma compostos que es poden considerar com a covalents amb elements dels grups 13,

14 i 15. Un prototip d'aquests és el nitrur de bor (BN), isoelectrònic amb el carboni, que presenta una estructura en capes (hexagonal) similar a la del grafit i una estructura tridimensional (cúbica) com la del diamant, a la duresa del qual és comparable.

“En algunes ocasions s’ha observat que dos elements no reaccionen, és a dir, no formen nous compostos. Aquest és el cas dels anomenats gasos nobles que, a causa de la seva estructura electrònica són poc reactius i formen molt pocs compostos estables; d’aquí ve el seu nom de ‘nobles’ o ‘inerts’. Però tret dels gasos nobles, els elements tendeixen a combinar-se formant nous compostos. És per això que cridava l’atenció el fet que durant molt de temps cap grup de recerca fos capaç de preparar algun tipus de nitrur amb els elements dels metalls nobles del grup del platí (Pt, Ir, Os, Ru, Rh, Pd). Es va arribar a acceptar que aquests elements no podien formar nitrurs estables”, expliquen els investigadors.

Tanmateix, recentment alguns equips de recerca han pogut finalment sintetitzar nitrurs de platí, iridi i osmi. Però aquesta

síntesi només ha estat possible utilitzant altes pressions i temperatures. Per exemple, el nitrur de platí només es forma a pressions superiors a 45 GPa (1 GPa = 10⁴ atmosferes) i temperatures de l'ordre dels 2.000 K. “Les condicions a les quals es formen aquests compostos són tan extremes que avui dia és difícil obtenir-los en quantitats suficients per poder fer una caracterització completa, encara que una vegada obtinguts sigui possible portar-los a pressió i temperatura ambientals”, expliquen.

El primer nitrur de metall noble que es va preparar va ésser el de platí, sintetitzat el 2004 [Gregoryanz et al., *Nature Materials* 3, 294 (2004)]. Aquest compost es forma quan els reactius, platí en pols i nitrogen gas, són sotmesos a pressions superiors a 45 GPa i temperatures per sobre dels 2.000 K. Una de les propietats que fa més interessant aquest compost és la seva extraordinària duresa. Al principi, les mesures experimentals semblaven compatibles amb una estequiometria PtN i l’estructura de la zincblenda (la mateixa que la del diamant, però amb els àtoms de carboni substituïts alternativament per un de platí i un de nitrogen). Tanmateix, aquests resultats van ser revisats més tard [Crowhurst et al., *Science* 311, 127 (2006)] en un treball en el qual, gràcies a l’ús conjunt de tècniques experimentals i teòriques, es va poder establir sens dubte que la composició química correcta era PtN₂ i que l’estructura cristal·lina era la d’un altre material ben conegut, la pirita. Aquests fets il·lustren clarament les dificultats que presenta la caracterització d’aquests materials.

Les dificultats tècniques per obtenir aquests nous nitrurs i determinar-ne l’estructura i propietats de manera fiable han

motivats un esforç important per resoldre el problema de la caracterització mitjançant tècniques teòriques acurades. Avui dia els mètodes de càlcul basats en la Teoria del Funcional de la Densitat permeten determinar les propietats estructurals i mecàniques de compostos d'aquest tipus amb un marge d'error de l'1-2%. "Aquesta metodologia permet calcular les forces exercides sobre els diferents àtoms d'una estructura donada i, per tant, es pot relaxar aquesta estructura fins a trobar l'estructura òptima per a una pressió donada", expliquen Canadell i Hernández. Tanmateix, es planteja el problema que mitjançant aquestes tècniques no es pot obtenir automàticament l'estructura més estable d'entre totes les possibles per a una estequiometria donada. Com que cal emprar una estructura inicial determinada, es condiciona en certa manera quina, entre les diferents estructures possibles, s'obté al final de l'optimització. És per això que l'èxit en la predicció de l'estructura més estable està condicionada per la imaginació i la intuïció química de l'investigador.

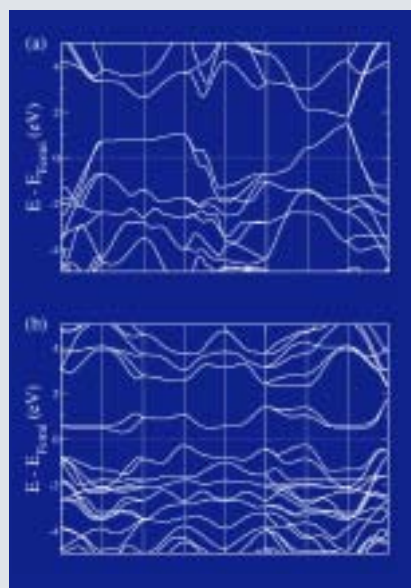
"Un cas particularment interessant ha estat el del nitrur d'iridi, IrN₂. La quantitat de material obtinguda experimentalment era tan minsa que va ser impossible determinar la seva estructura amb les tècniques usuales de cristal·lografia. Fins i tot la seva composició química exacta era molt dubtosa", comenten.

Les peces del trencaclosques del nitrur d'iridi

En primer lloc, el compost donava un senyal Raman amb un gran nombre de freqüències (més de deu), la qual cosa vol dir que l'estructura havia de ser més complexa que la del PtN₂, que només presenta cinc modes actius en l'espectre Raman. En segon lloc, el fet que es detectés un senyal Raman implicava que el compost no pot ser metàl·lic. En tercer lloc, la utilització de raigs X no permetia la resolució de l'estructura ja que a causa de la major massa i densitat electrònica de l'Ir, les posicions de l'N no donaven lloc a un senyal clarament discernible en el patró de difracció. "Mitjançant espectroscòpia de raigs X es va poder determinar que l'estequiometria era IrN₂. Tanmateix, amb aquestes dades no era possible determinar quina era l'estructura real del compost que, d'altra banda, era molt interessant per la seva extraordinària duresa", comenten Canadell i Hernández.

Molts grups de recerca es van llançar

en una carrera contrarellotge per resoldre aquest enigma i finalment un grup de la Universitat de Berkeley i el Lawrence Berkeley National Laboratory va fer diana el 2007 [Yu et al., *Angew. Chem. Int. Ed.* 46, 1136 (2007)]. L'estructura que havia estat tan esquiva va resultar ser idèntica a la de l'arsenopirita (vegeu Figura 1, dreta), similar a la de la marcassita (vegeu Figura 1, esquerra) però de simetria més baixa, amb una cel·la unitària doble respecte la marcassita i en què les distàncies Ir-Ir són alternativament llargues i curtes. "Aquest tipus de reducció de simetria es deu generalment a un fenomen anomenat inestabilitat de Peierls i aquest es va assumir que era el cas per l'esmentat material", expliquen els investigadors de l'ICMAB.



2. Estructures de bandes calculades per a l'IrN₂ amb l'estructura marcassita (a) i arsenopirita (b).

"Tanmateix, tot i que aquesta atribució semblava natural, hi havia indicacions de que no era així. Resoldre aquesta qüestió és fonamental si es vol tenir algun model que permeti preveure el tipus d'estructura i sobretot les propietats que cal esperar per a aquests materials. Per exemple, una inestabilitat de Peierls en un sistema metàl·lic unidimensional fa que es perdi el comportament metàl·lic i es converteixi en un semiconductor", comenten. Com es pot veure a la Figura 2, l'IrN₂ amb l'estructura marcassita (no dimeritzada) no presenta cap 'gap' d'energia al nivell de Fermi i per tant el compost ha de ser metàl·lic. En canvi, també a la Figura 2 es mostra que l'IrN₂ amb estructura arsenopirita (dimeritzada) presenta un 'gap' d'energia al nivell de Fer-

mi i per tant el material és semiconductor. Tot això pot fer pensar que l'argument basat en una inestabilitat de Peierls pot ser correcte. "Donades les dificultats experimentals per preparar-los, tenir un model senzill que permeti correlacionar la composició, estructura i propietats d'aquests nitrurs, seria una guia inestimable per desenvolupar aquests materials", expliquen Canadell i Hernández.

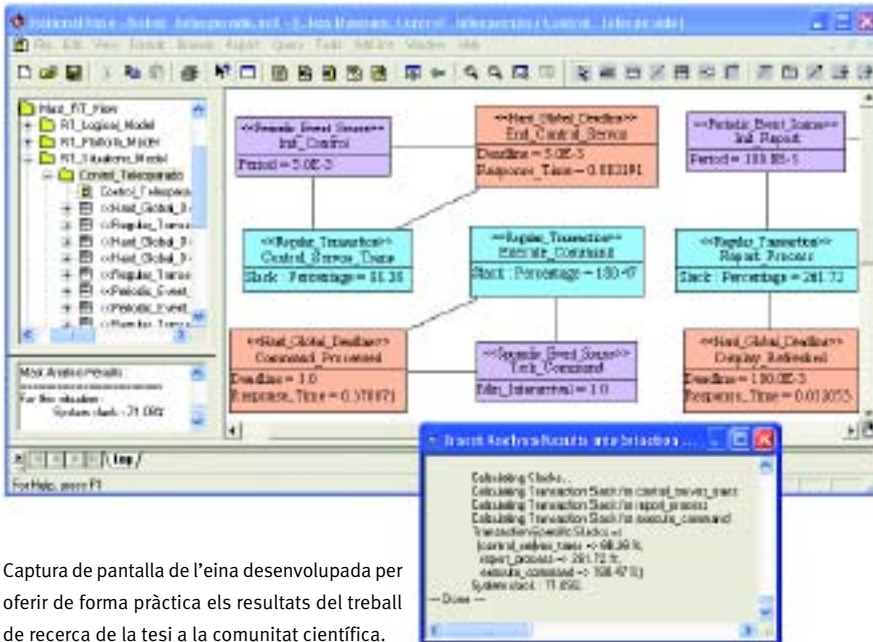
Un estudi teòric posterior [Hernández i Canadell, *J. Mater. Chem.* 18, 2090 (2008)] ha demostrat clarament, tant en base a càlculs de primers principis com en base a arguments independents del mètode de càlcul, que la inestabilitat de Peierls no juga cap paper rellevant en aquests compostos. "Per exemple, d'acord amb càlculs precisos, l'hipotètic compost RhN₂, que és isoelectrònic l'IrN₂, hauria de ser metàl·lic en la seva forma dimeritzada amb estructura arsenopirita, la qual cosa és difícil d'entendre si l'origen de l'estructura és una inestabilitat de Peierls. El cas de l'RhN₂ encara és més interessant. Els càlculs indiquen que aquest hauria de ser estable en dues formes diferents: la dimeritzada amb estructura arsenopirita i la no dimeritzada, amb estructura marcassita. Les dues formes haurien de ser metàl·liques, encara que amb diferents anisotropies. També es va preveure que els OsN₂ i RuN₂ són metàl·lics i presenten una estructura de tipus marcassita, la qual cosa també sembla estar en conflicte amb la proposta d'una inestabilitat de Peierls en aquests materials", expliquen Canadell i Hernández.

L'estudi en detall de la seva estructura electrònica ha permès demostrar que es pot descriure com un equilibri entre dos factors. D'una banda, la tendència a crear enllaços metall-metall alternativament forts i febles al llarg de les cadenes d'octaedres que es troben en l'estructura marcassita. De l'altra, la resistència que s'oposa a qualsevol canvi estructural pel fet que les diferents cadenes octaèdriques estan lligades per enllaços N-N forts, conferint una rigidesa considerable al sistema. Aquest estudi ha posat en clar que, fins i tot en un hipotètic sistema en què res s'oposés a l'establiment de distàncies metall-metall alternativament curtes i llargues, aquesta distorsió no seria una distorsió de Peierls. El model desenvolupat permet entendre la correlació entre estructura i propietats de transport per a aquests nitrurs, així com les importants diferències amb els corresponents fosfurs i arseniürs. ■

Una metodologia per a la representació i l'anàlisi del comportament de sistemes de temps real orientats a objectes



Definir una metodologia formulada en llenguatge UML per al disseny de sistemes de temps real basats en el paradigma d'orientació a objectes ha estat el propòsit de *Metodología y herramientas UML para el modelado y análisis de sistemas de tiempo real orientados a objetos*, de l'autor Julio Luis Medina, la tesi més consultada de la UC en el repositori de Tesis Doctorals en Xarxa (TDX).



Captura de pantalla de l'eina desenvolupada per oferir de forma pràctica els resultats del treball de recerca de la tesi a la comunitat científica.

Aquesta tesi ha estat dirigida per José María Drake i presentada en el Departament d'Electrònica i Computadors de la UC. Va ser llegida el 2005, afegida al repositori el 2006 i des de la seva incorporació ha estat la tesi més consultada de la UC, que participa al repositori des del 2005. Per a Federico Gutiérrez-Solana, rector de la UC, "el TDX facilita l'accés a les tesis doctorals de forma fàcil, immediata i eficaç, dotant de major visibilitat la recerca de la UC".

"Vaig assabentar-me del TDX gràcies al personal de la biblioteca de la UC i vaig acceptar participar-hi d'immediat, doncs incloure la teva tesi al TDX permet que tin-

gui una major visibilitat, que sigui accessible per tothom i que se li doni molta més difusió a la meua recerca", comenta l'autor. Segons Drake, "dins el TDX sempre he trobat la tesi que buscava. Un servei tan útil com aquest i alhora gratuït és essencial per poder fer-hi recerca".

El fet que aquesta tesi hagi estat el treball més consultat de la UC des de la seva incorporació al TDX "pot haver estat conseqüència del seu valor afegit, ja que no només descriu l'estat de l'art i mostra resultats teòrics d'interès, sinó que avalua i compara els resultats amb els estàndards en curs de definició", explica l'autor. "El disseny de sistemes de temps re-

al complexes tenen un interès estratègic molt elevat, però és un camp que encara no té una solució tècnica definitiva. Per això, les contribucions que genera la tesi en aquest camp desperten una gran expectativa", comenta Drake.

Sistemes en temps real orientats a objectes

Un sistema de temps real s'entén com un sistema informàtic que manté una relació interactiva i temporitzada amb l'entorn. La característica principal d'aquest tipus de sistemes és que les seves respostes no només siguin correctes des del punt de vista funcional sinó que aquestes respostes es donin en un marc de temps determinat. Una resposta donada fora de temps pot considerar-se com un resultat erroni. A més, cal que aquests sistemes siguin dinàmics i tolerants a les fallades. Exemples de sistemes en temps real són el programari mèdic i quirúrgic, tot tipus de sistemes incrustats (dispositius electrònics) i entorns en els que es treballa amb programari crític (sector aeroespacial, nuclear, aeronàutic...).

Tot això fa que siguin sistemes de gran complexitat des del punt de vista temporal i que requereixin de tècniques de modelatge per dissenyar-los. Disposar d'un model del sistema, és a dir, d'una representació limitada del sistema permet una implementació més fàcil i també la seva reutilització, de manera que s'aprofita una part del sistema, alhora que el fa més mantenible.

El llenguatge de modelatge UML té mancances en la descripció de models de sistemes de temps real orientats a objectes perquè està més pensat per definir l'estructura del sistema que no pas el seu comportament dinàmic. Tot i així, l'UML pot ésser molt útil sempre que s'enriqueixi amb una semàntica més precisa. L'èxit d'UML rau en el fet que és molt versàtil, universal i extensible. A més, "l'ús d'UML per documentar aquests models de sistemes de temps real orientats a objectes facilita la validació de la seva consistència, el manteniment i la seva evolució al llarg de la vida del producte un cop al mercat", comenta l'autor. "La complexitat que tenen aquests sistemes fa que cada cop més els fabricants els documentin i descriguin amb llenguatges gràfics com l'UML", afegeix Medina.

Així, la tesi presenta una metodologia que permet formular models de temps

real, aquells que permeten representar els conceptes necessaris per analitzar la predicibilitat del sistema des del punt de vista del seu comportament temporal, que tinguin una estructura paral·lela a l'arquitectura lògica del sistema i, a més, estableixin associacions explícites entre els elements del model de temps real i els del model lògic. Aquesta metodologia està basada en el llenguatge UML i s'anomena Modeling and Analysis Suite for Real-Time Applications (MAST). "El fet d'usar l'UML com a formalisme de base per a la descripció d'aquests models fa que també s'analitzin detalladament les possibilitats d'aquest llenguatge per suportar-los", explica Medina.

MAST és un conjunt d'eines de lliure distribució i codi obert que defineix un model de temps real molt plàstic i versàtil. L'entorn MAST està encaminat a l'anàlisi d'una gran diversitat de tipus d'aplicacions de temps real, que segueix un model conduït per esdeveniments i incorpora les tècniques d'anàlisi més avançades.

Els models de temps real formulats usant UML-MAST es compilen al model MAST, es processen amb les eines d'anàlisi i disseny que aquest model defineix i els resultats són referenciats al model inicial per a la interpretació per part del dissenyador.

L'ús de MAST pels grups de recerca en sistemes de temps real ofereix un llenguatge comú per a l'especificació i modelatge de sistemes de temps real i una plataforma oberta on es poden integrar nous mètodes d'anàlisi i disseny per a la seva avaluació i difusió. A més, proporciona eines de gran utilitat per al dissenyador de sistemes de temps real, com ara les d'anàlisi de planificabilitat, assignació de prioritats, simulació i extracció de traces, característiques que la majoria d'eines de modelatge basat en UML no ofereixen. A més, com es tracta d'un entorn de codi obert, és totalment modelable i s'hi poden integrar nous desenvolupaments, adaptar-lo i personalitzar-lo segons les pròpies necessitats.

"Si bé és cert que hi han treballs de temàtica tangencialment similar, pocs reuneixen especialitats de la comunitat científica, que en aquesta tesi es troben involucrades, hi ha la tècnica del modelatge d'objectes que en aquest cas s'aplica a una àrea d'elevada complexitat com ara és la de l'anàlisi de planificabilitat i sistemes de temps real", comenta Medina. ■

Julio Luis Medina és doctor enginyer de Telecomunicació per la UC i màster en Electrònica per la mateixa universitat. Es va llicenciar com a enginyer Electrònic i de Telecomunicació a la Universidad Pontificia Católica del Perú. Actualment treballa com a professor ajudant a la UC. Les seves principals línies de recerca són els sistemes de temps real, el modelatge orientat a objectes, l'enginyeria del programari dirigida per models, l'UML, el modelatge orientat a componibilitat, i l'anàlisi i planificació de sistemes. Ha estat investigador al Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) a França el 2006 i ha desenvolupat sistemes incrustats per instruments nuclears al Centre de Recerca Nuclear de Perú. És membre de Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), Ada-Spain i Ada-Europa.



José María Drake és doctor en Ciències per la Universidad de Sevilla i llicenciat en Físiques per la mateixa universitat. És catedràtic d'Electrònica i director del grup de Computadors i Temps Real de la UC. La seva àrea de recerca és el desenvolupament de nous mètodes de disseny de programari de temps real de sistemes complexes i, de forma més concreta, de programari de temps real basats en components. A més, treballa en la seva aplicació al disseny de sistemes de temps real de controladors industrials i d'instrumentació intel·ligent, especialment dedicats a la indústria nuclear.



Llenguatge Unificat de Modelatge

El Llenguatge Unificat de Modelatge (Unified Modeling Language, UML) és un llenguatge gràfic per visualitzar, especificar, construir i documentar un sistema de programari. UML ofereix un estàndard per descriure un plànol del sistema (un model), que inclou aspectes conceptuals com ara les funcions que ha de tenir el sistema i aspectes concrets, com són expressions de llenguatges de programació, esquemes de dades i components de programari reutilitzables. UML és un llenguatge per especificar i no per descriure mètodes o processos. Es pot aplicar en gran varietat de formes per donar suport a una metodologia de desenvolupament de programari, però no especifica en si mateix quina metodologia utilitzar, és a dir, només es diagrama la realitat d'un ús en un requisit.

Programació Orientada a Objectes

La Programació Orientada a Objectes (Object-Oriented Programming, OOP) és un paradigma de programació que usa objectes i les seves interaccions per dissenyar aplicacions i programari informàtic. Es basa en diverses tècniques que inclouen herència, modelatge, polimorfisme i encapsulament. L'OOP expressa un programa com un conjunt d'objectes que col·laboren entre ells per realitzar tasques. Això permet fer els programes i mòduls més fàcils d'escriure, mantenir i reutilitzar. Alguns dels llenguatges de programació més coneguts que es basen en aquest paradigma poden ser Java, C++ o Ada2005.

Una nova manera d'entendre el desenvolupament del programari per als estadístics



Trobar metodologies, procediments i eines emmarcades dins el camp de l'enginyeria del programari que ajudin el professional i investigador en estadística en l'anàlisi dels problemes als quals s'enfronta durant la realització de la seva feina i que serveixin alhora de guia per al disseny de solucions informàtiques per a aquests problemes és el motiu pel qual

Rafael Jiménez va escriure *Análisis y diseño orientado a objetos de un framework para el modelado estadístico con MLG*, la tesi més consultada de la Universitat de les Illes Balears (UIB) en el repositori Tesis Doctorals en Xarxa (TDX) dins el període 2001-07.

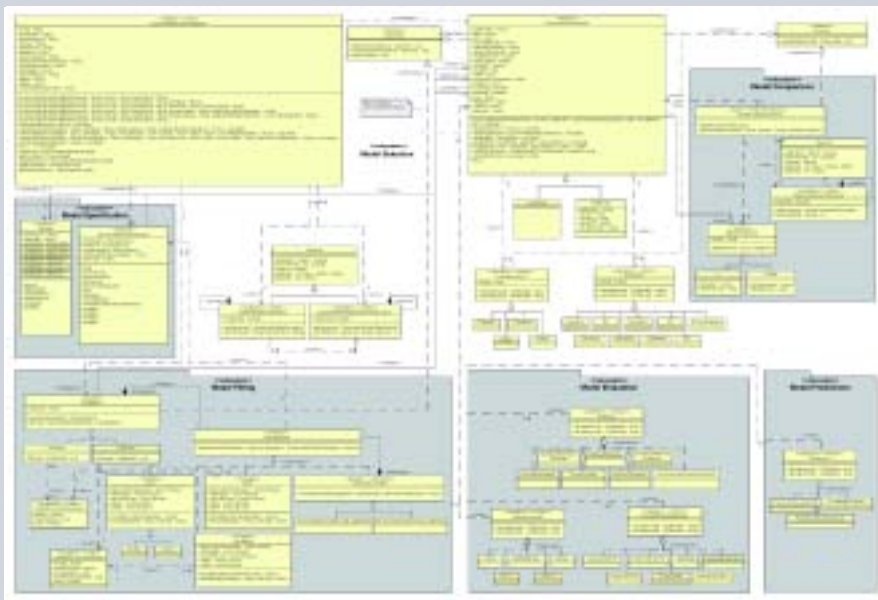


Diagrama del disseny del subsistema Model Selection que pertany al *framework* MLG.

Aquesta recerca ha estat dirigida per Josep M. Losilla i Alfonso L. Palmer i presentada en el Departament de Psicologia de la UIB, que va incorporar-se al TDX el desembre de l'any 2003. Per a la rectora de la UIB, Montserrat Casas, "les tesis doctorals, a més de reflectir la vitalitat investigadora de les universitats, són un mecanisme essencial de creació de coneixement en totes les branques del saber, que de vegades no és fàcilment accessible als investigadors d'altres indrets. El fet de poder disposar de les tesis en línia i amb accés obert és una iniciativa lloable del repositori TDX".

Per a Losilla, "el TDX és una eina de gran utilitat per als investigadors, ja que permet localitzar ràpidament les tesis d'in-

terès i descarregar-les a text complet". A més, "d'aquesta manera es facilita l'anàlisi de la recerca que es produeix dins el nostre camp", afegeix Palmer. Segons Jiménez, "el TDX és necessari per facilitar l'accés al coneixement a tots els investigadors, siguin on siguin, i alhora preservar la recerca que s'hi genera".

Avui dia el professional de l'estadística veu limitada la seva feina a conseqüència dels paquets estadístics convencionals, com ara SPSS, Minitab, etc. perquè usa aquestes aplicacions com a usuari, quan en realitat les seves necessitats van més enllà i requereix d'un paper més actiu i un ús d'entorns de desenvolupament més avançats i flexibles com per exemple S-Plus, R, Matlab o ViSta.

"És precisament en el camp de la recerca estadística des d'on es formulen la majoria de les peticions que requereixen solucions informàtiques especials. Existeixen multitud d'eines de simulació implementades en diferents llenguatges de programació" i l'estadístic les utilitza "per simular, per exemple, mostres aleatòries sota una determinada distribució teòrica per poder estimar errors o provar la potència de determinades proves estadístiques...", comenta l'autor.

A més, l'estadístic necessita "no només utilitzar aquestes eines de simulació, sinó també ser capaç d'afegir-hi nous elements per poder resoldre problemes específics relacionats amb la seva recerca", explica Jiménez.

"La programació Orientada a Objectes (OOP) posseeix en l'actualitat un gran atractiu en el desenvolupament de sistemes informàtics, doncs aquests sistemes es poden tornar a usar, estendre'ls i tenen un cost baix de manteniment. Pot ser per aquest motiu que esdevingui una tesi tan consultada", afirma Losilla. A més, "aquest treball presenta una síntesi actualitzada, integrada i aplicada de les peces claus en el desenvolupament de programari sota el paradigma d'orientació a objectes", afegeix Palmer. Per a l'autor, "la importància i interès que suscita el tema són claus a l'hora d'analitzar el seu gran nombre de consultes".

Una persona que fa recerca en estadística també és d'alguna forma un desenvolupador informàtic. Per això, la tesi planteja la creació, a partir d'un entorn de programació, d'una nova aplicació o eina específica per a un domini de problemes concret i que també sigui extensible i flexible per a altres de similars. "Aquests tipus d'aplicacions s'anomenen *frameworks* (desenvolupament de sistemes complets o subsistemes concrets). Els entorns de treball i desenvolupament orientats a objectes estan preparats per a la creació de *frameworks* que permetin la reutilització del disseny i del codi del sistema que implementen", explica Jiménez.

"El propòsit fonamental de la tesi és portar a terme una revisió en profunditat dels procediments i eines necessaris perquè un investigador obtingui l'autonomia suficient per dissenyar i implementar extensions en plataformes ja existents", comenta l'autor. Així, l'existència d'un procés normalitzat per al desenvolupament de programari, com és el Procés Unificat

(UP) i l'existència d'un llenguatge simbòlic comú com el Llenguatge Unificat de Modelatge (UML) faciliten que l'estadístic pugui actuar com a desenvolupador informàtic. "A més, l'UP, junt amb el llenguatge UML, s'emmarca dins el Paradigma de l'Orientació a Objectes (OOP) que constitueix una manera més fàcil i natural d'entendre el desenvolupament del programari", afegeix Jiménez.

Així, la tesi desenvolupa, partint de l'estàndard UP, la creació d'un *framework* dins el context del Model Lineal Generalitzat (MLG). A més, "aquest *framework* ha de ser flexible, estable i ha d'estar preparat pel modelatge estadístic, independent, exportable a qualsevol plataforma i fàcil d'usar", descriu Jiménez. Per això, s'ha treballat en la construcció

d'un *framework* específic per al modelatge estadístic amb MLG partint d'un marc teòric de modelatge OOP en l'UP i centrant-se en la importància de l'ús de patrons de disseny i en la utilització de l'UML com a estàndard de comunicació del disseny.

A continuació, la tesi detalla tota una part empírica on es mostra el modelatge orientat a objectes del *framework* que permet resoldre demandes concretes dins el context del modelatge estadístic amb MLG. En concret, s'analitzen els requisits funcionals (de comportament) que deu assumir el *framework* i s'avaluen les diferents aproximacions o solucions que des de l'orientació a objectes es plantegen en forma de patrons de disseny específics. Cadascun dels patrons de disseny usats

s'il·lustren amb codi Java, de forma coherent amb el citat entorn de desenvolupament estadístic Omegahat.

Dins aquesta part empírica, la tesi s'ha centrat més en l'anàlisi i disseny del *framework*, és a dir, en l'especificació dels requisits que ha de complir, en com ha de crear i organitzar els seus elements perquè funcioni tot publicant en UML els diagrames generats durant el procés, que no pas en la seva implementació final, el salt entre el disseny i l'aplicació, "ja que aquesta implementació és pràcticament directa", afirma l'autor. Tot i així, la tesi conté exemples concrets d'implementació de determinades parts del sistema.

"L'interès d'aquesta recerca no ha estat la implementació d'un sistema concret sinó l'anàlisi dels requisits associats a l'esmentat sistema i el corresponent disseny de la solució, és a dir, què ha de fer i com ho ha de fer", explica Losilla. "En la majoria de treballs de temàtica similar, l'objectiu ha estat trobar nous productes de programari i descriure les seves prescripcions afegint un codi pràcticament inaccessible, codificat en un llenguatge de programació específic i desconegut per bona part de la comunitat científica", comenta Palmer. Així, "es deixa de banda els criteris importants en el desenvolupament de l'aplicació i no s'estableixen les bases suficients perquè la solució aportada pugui ser reutilitzada en el desenvolupament de noves aplicacions", comenta l'autor.

En aquest sentit, la tesi emfatitza l'anàlisi i el disseny de l'aplicació, amb un objectiu clar, transmetre coneixement sobre les decisions de disseny que s'han adoptat davant una anàlisi prèvia dels requisits de funcionament del sistema. És a dir, "no es discuteix sobre dissenys improvisats, sinó sobre dissenys coneguts, estàndards i genèrics que aporten solucions concretes davant problemes recurrents, els denominats patrons de disseny", comenta l'autor.

A més, aquesta metodologia es pot aplicar a altres contextos amb la finalitat d'aportar procediments formals que permetin el desenvolupament d'eines pròpies descrites amb un ampli nivell de detall. "En aquest sentit podria ser interessant exportar aquestes eines al context del modelatge de teories psicològiques", explica l'autor, o també "podria ser interessant usar-les per a l'aprenentatge didàctic dins el camp educatiu", conclou. ■

Rafael Jiménez és doctor en Psicologia per la UIB. És professor col·laborador en l'àrea de Metodologia de les Ciències del Comportament del Dept. de Psicologia de la UIB, on imparteix l'assignatura de primer cicle Estadística aplicada a la Psicologia i l'assignatura de doctorat Introducció a la mineria de dades (*data mining*). Pertany al Grup de Recerca d'Anàlisi de Dades de la UIB, que contempla diverses línies de recerca: MLG, xarxes neuronals artificials, DM, psicomètria, estadística robusta, simulació i estadística exacta, anàlisi exploratori de dades, i anàlisi històrica del canvi (anàlisi de la supervivència).



Josep M. Losilla és doctor en Psicologia i diplomant en Programació en Java per la UAB, on exerceix com a professor titular de l'Àrea de Metodologia de les Ciències del Comportament. Actualment imparteix docència sobre tecnologies de la informació, metodologia de recerca i anàlisi estadística en la titulació de Psicologia i en diversos doctorats i màsters tant nacionals com internacionals. La seva recerca se centra en el camp del modelat estadístic i, a nivell més substantiu, en l'àmbit de la promoció de la salut i de la neurociència.



Alfonso L. Palmer és doctor en Psicologia. Exerceix com a professor titular de l'Àrea de Metodologia de les Ciències del Comportament del Departament de Psicologia de la UIB. Ha estat professor de la UAB i d'ESADE. La seva recerca se centra en l'àmbit del modelatge estadístic, així com en tècniques de mineria de dades, com ara les xarxes neuronals artificials. És autor de diverses publicacions relacionades amb l'anàlisi de dades. El 1994 va obtenir el Premi Nacional Reina Sofia d'Investigació contra les drogues.



L'ARTICLE PERTANY A PAPERS. REVISTA DE SOCIOLOGIA,
LA SEGONA PUBLICACIÓ MÉS CONSULTADA (6%)

Les implicacions teòriques del concepte de treball a través de la teoria social crítica

“El concepto de trabajo y la teoría social crítica” és el títol de l'article de José Antonio Noguera publicat a *Papers. Revista de sociologia*, núm. 68, de l'any 2002 que ha rebut un 2,9 % de les consultes l'any 2007. Aquesta revista ha estat la segona publicació més consultada al repositori de Revistes Catalanes amb Accés Obert (RACO) el 2007 després d'*Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas* que ocupa la primera posició amb un 15% de les consultes (vegeu *Teraflop 98*).

P*Papers. Revista de sociologia* és una publicació de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) i una de les primeres en incorporar-se a RACO. Està consultable des del seu primer exemplar de 1973 a text complet, gràcies a l'ajut per a la digitalització retrospectiva de revistes que va rebre el 2006. Així, es van poder digitalitzar 51 exemplars que conformaven un total de 10.616 pàgines.

El concepte de treball

L'article proposa tres eixos conceptuals per analitzar el concepte de treball addicionals a l'eix tradicional de 'valorització vs. menyspreu'. Aquests eixos són el concepte ampli de treball en front al concepte reduït, el productivisme enfront al no-productivisme i la centralitat normativa enfront a la descentralitat del treball. Partint d'aquestes coordenades d'anàlisi es critiquen alguns tòpics sobre el concepte de treball de Marx i en concret es du a terme una anàlisi crítica del concepte de treball a Habermas.

“En aquest article, que prové de la meua tesi doctoral, es pot definir amb precisió i defensar la utilitat teòrica i empírica d'un concepte ampli de treball, que l'entén com a una activitat intrínsecament valuosa i no només com un mitjà per a un altre fi”, explica l'autor. Per això, en l'article s'ha intentat mostrar que “aquest concepte ampli de treball està present en l'obra de Marx, si bé la teoria social marxista i crítica posterior no sempre han estat fidels a aquest concepte”, afegeix.

treball i ho fa des de la tradició de la teoria social crítica que es va iniciar amb Karl Marx, que és la que més s'inspira en una transformació social que augmenti el grau d'autonomia i autorealització de l'individu connectant així amb el concepte ampli de treball proposat per l'autor.

“L'interès pel tema, l'originalitat de la perspectiva d'anàlisi i l'escassetat de marcs teòrics sistemàtics sobre aquesta qüestió poden ésser els factors que fan que esdevinguí un article tan consultat”, comenta l'autor. A més, una bona part de l'interès per l'article “prové d'investigadors d'Amèrica Llatina, on aquestes discussions teòriques tenen èxit, a conseqüència en part de la dificultat per obtenir fons per a la recerca empírica en sociologia, situació similar a la d'Espanya fa unes dècades”, afegeix Noguera.

A més, “el fet de definir amb precisió els conceptes ampli i reduït de treball pot il·luminar alguns punts que la literatura sobre el tema ha ignorat sovint”, comenta l'autor. Alguns d'aquests punts són la necessitat de distinció analítica entre diversos eixos d'estudi del concepte de treball que tradicionalment han estat barrejats; la revisió dels tòpics incorrectes sobre el concepte de treball en Marx (antiproductivista i contrari a la centralitat normativa); l'obtenció d'uns criteris clars de classificació de la diversitat de posicions sobre el tema a la teoria social; la crítica, per essencialistes, a les tesis de Habermas sobre el concepte de treball, que s'han acceptat a la Teoria Crítica actual gairebé sense oposició i, finalment, la consistència entre un concepte ampli de treball i una visió no productivista. ■



De fet, en la segona part de l'article es discuteix i critica el pensament al respecte de Jürgen Habermas, principal representant de la teoria crítica actual, que defensa un concepte reduït de treball.

L'objectiu de l'article és entendre les implicacions teòriques del concepte de



El valor de l'aigua per a l'agricultura

L'exemplar núm. 45-46 de *La revista CIBOB d'afers internacionals* de l'any 1999, disponible al repositori de Revistes Catalanes amb Accés Obert (RACO), conté l'article "Agua y agricultura", escrit per Wulf Klohn, membre de la Divisió de Desenvolupament de la Terra i l'Aigua de la Food and Agriculture Organization (FAO) de les Nacions Unides, i Bo Appelgren, consultor de la UNESCO. Aquest article ha rebut el 2,3 % de les consultes a RACO l'any 2007. La revista, el 5%, essent la tercera més consultada de les 159 disponibles.

A més, *La revista CIBOB d'afers internacionals* va rebre un dels ajuts per a la digitalització retrospectiva de revistes del 2006 que li va permetre digitalitzar 23 exemplars que conformaven un total de 4.328 pàgines. Així, aquesta publicació es troba disponible al repositori des del primer exemplar publicat el 1982 fins al núm. 81 d'enguany. Cal destacar que les tres revistes més consultades del repositori han rebut algun dels ajuts de digitalització, fet que demostra els valor dels articles digitalitzats i la importància de tenir-los disponibles en accés obert, alhora que es contribueix a la seva preservació.

El Centre d'Investigació de Relacions Internacionals i Desenvolupament (CIDOB) és una de les primeres institucions que va formar part de RACO i, en l'actualitat, a part de *La revista CIBOB d'afers internacionals*, hi té dues revistes més incorporades: *Anuario internacional CIDOB* i *DCidob*. Les publicacions del CIDOB són pioneres en la difusió de temàtica especialitzada en relacions internacionals a l'Estat ja que, a través d'una perspectiva acadèmica i divulgativa, afavoreixen la reflexió i el debat sobre l'actualitat internacional.

L'aigua

L'anomenada crisi de l'aigua és un tema que preocupa a la societat en general. L'escalfament del planeta, la contaminació i l'ús inapropiat o poc responsable de l'aigua són alguns dels temes relacionats. Però, per a l'agricultor, la importància recau en la quantitat d'aigua amb la que pot comptar, si està lluny o a prop de la seva parcel·la, si té una pressió suficient per facilitar la seva aplicació, si està disponible durant el període vegetatiu, si és potable o



està contaminada per bacteris, sals o components tòxics... Aquests factors, que influeixen directament en la producció agrícola i el valor de la collita, molts cops no es reflecteixen en les estadístiques ja que "el problema global de l'aigua no pot tractar-se com un tot. Per a l'agricultura, l'aigua és un recurs variable", comenta Klohn, "perquè a moltes zones caldrà drenar els terrenys per l'augment d'aigua i en d'altres, regar per evitar sequeres", afegeix.

L'aigua no és una condició estàtica ni un problema concret. Per resoldre la carència d'aigua és necessari veure-la en relació amb les decisions preses sobre el sector al qual es destina aquest recurs. "A més, la insuficiència d'aigua pot servir com a força de canvi que obligui a tec-

nificar l'agricultura", comenta Appelgren.

A l'article es tracten altres aspectes relacionats amb l'aigua i l'agricultura, com ara la contaminació i degradació de l'aigua o la sostenibilitat del regadiu per evitar la salinització de l'aigua drenant acuradament i assegurant el flux d'aigua des de la superfície fins al subsòl. També es comenta la creixent eficiència de l'ús agrícola de l'aigua. "En una parcel·la, aplicant l'aigua en molt bones condicions es pot aconseguir una eficiència del 80%, però cal donar-li valor a l'aigua, ha de ser important per a l'agricultor i ara, a mesura que la competència per l'aigua s'aguditza, el regadiu està subjecte a una pressió creixent per esdevenir més productiu i rendible", comenta Klohn.

Es continua fent un repàs a les fonts d'aigua no convencionals, com per exemple el regadiu amb aigües residuals domèstiques, la recol·lecció d'aigua de pluja per regar els camps, l'ús d'aigua desalinitzada, la captació de la rosada que deixen les bòires o la pluja artificial provocada amb la injecció dels núvols amb sals que provoquen la coalescència de les partícules d'aigua i la seva posterior precipitació.

Appelgren conclou afirmant que "la producció agrícola està indissolublement lligada al regadiu. Per això i a conseqüència de l'escassetat d'aigua, cal que l'agricultura cedeixi aigua per a altres usos i s'eviti la desigualtat, que és la raó principal de l'escassetat i el conflicte de l'aigua". La mobilització de recursos d'aigua per al regadiu a través de tècniques convencionals o no convencionals "tindrà un rol primordial en la millora dels ingressos i l'estat de salut, alimentació i educació rural", afegeix Klohn.



Noves col·leccions a RECERCAT

La UB ha afegit al Dipòsit de la Recerca de Catalunya (RECERCAT), tres noves col·leccions. Una per als documents de Bioètica, Dret i Societat de la Càtedra UNESCO de Bioètica, una altra per als documents de disseny del Departament de Disseny i Imatge, i una darrera per als documents de recerca del Departament d'Estadística.



A més, la UAB hi ha incorporat també tres col·leccions, per als treballs de recerca de postgrau del Departament de Pedagogia Aplicada, pels del Departament de Traducció i d'Interpretació i pels del Centre d'Estudis i Recerca d'Humani-

nitats. Per la seva part, la Universitat Abat Oliba hi ha afegit una col·lecció per als documents de recerca de la Càtedra d'Economia Solidària i una altra per a les comunicacions a congressos del Departament de Ciències Jurídiques i Polítiques.

Finalment, l'FCRI i l'IRTA hi han afegit una col·lecció cadascú. L'FCRI incorpora les conferències inaugurals de la Setmana de la Ciència i l'IRTA, els articles científics del seu programa de Nutrició Animal.

Amb aquestes darreres incorporacions, RECERCAT té disponibles 140 col·leccions de documents de 17 institucions participants. Els usuaris del repositori poden mantenir-se informats de les noves introduccions de documents que es van realitzant en les comunitats, subcomunitats o col·leccions a través del servei de sindicació de continguts RSS que està disponible des del passat 23 de juny.

Claranet es connecta al CATNIX

El proveïdor de serveis d'internet (ISP) Claranet s'ha connectat al Punt Neutre d'Internet a Catalunya (CATNIX) amb una velocitat de 100 Mbps. La connexió d'aquest ISP al punt neutre es dona a través de Telvent, la segona ubicació del CATNIX.



El secretari de Telecomunicacions i Societat de la Informació, Jordi Bosch, ha assegurat que amb la incorporació de Claranet al CATNIX "seguim potenciant l'oferta d'internet a Catalunya, on el CATNIX és un element clau dins de l'estratègia global de desplegament de serveis i infraestructures de telecomunicacions al nostre país", i que "tant els

clients de Claranet com els ciutadans de Catalunya es podran beneficiar d'una major qualitat de servei d'internet". Amb aquesta nova connexió, el CATNIX compta ara amb 19 participants entre operadors i ISP.

Nous commutadors en marxa

A més, ja estan totalment operatius els commutadors adquirits per renovar l'equipament del CATNIX. A la fi de juliol va començar la migració cap als nous equips, de manera que fins al 28 d'agost han conviscut els quatre commutadors. Així, s'ha evitat haver de fer un tall en el servei. A ambdós nodes de presència del CATNIX, CESCA-Campus Nord (CN) i CESCA-Telvent, es disposa d'un Cisco Catalyst 4507R-E. Aquests equips tenen més capacitat per processar paquets i més interfícies per connectar-hi operadors. Amb aquesta renovació, s'han equiparat quant a redundància i prestacions ambdós punts de presència.

Ampliacions de cabal a l'Anella

El Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC) ha ampliat la seva connexió a l'Anella Científica a conseqüència del seu trasllat a una nova seu a Solsona. Fins ara, el CTFC es connectava amb una línia ADSL de 4 Mbps i ara disposa d'un radioenllaç de 10 Mbps. A més, la Fundació Barcelona Media (FBM) també ha ampliat la seva connexió a l'Anella de 100 a 200 Mbps, a causa d'un canvi en la seva ubicació.

Ampliació de l'ADIC

La llibreria automatitzada ADIC Sca-lar i2000 s'ha habilitat amb quatre nous dispositius de transport LTO-4 de 120 MB/s de velocitat de transferència que substitueixen els dos dispositius de transport LTO-3 de 80 MB/s amb els que comptava fins ara. A més, l'ADIC disposa d'un total de 205 cintes LTO-3 i té una capacitat de 80,08 TB, amb 200 cel·les habilitades de 300.

Nova institució i revistes a RACO

La Institució Cultural del CIC (IC-CIC) s'ha incorporat al repositori de Revistes Catalanes amb Accés Obert (RACO) amb la seva publicació *Segell*. A més, l'Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, que té la seu editorial a la UdG, hi ha afegit la revista *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*; la Reial Acadèmia de Medicina de Catalunya, la *Revista de la Reial Acadèmia de Medicina de Barcelona*; l'Institut d'Estudis Comarcals del Baix Vinalopó i el Centre d'Estudis del Priorat, ambdós pertanyents a l'Institut Ramon Muntaner, hi han afegit la revista *La Rella* i *Lo Violí*, respectivament. Per la seva part, la UB hi ha incorporat la revista *Matèria: revista d'art* i *Bells: Barcelona language and literature studies*. Amb aquestes darreres incorporacions, el repositori compta amb 189 revistes.

Virtualitzar per optimitzar els recursos

La virtualització és una de les tecnologies que actualment està més de moda a conseqüència de les possibilitats que ofereix per treure el màxim profit als recursos informàtics. La Wikipedia defineix la virtualització com “a broad term that refers to the abstraction of computer resources”. De forma més concreta, virtualitzar serveix per executar diversos sistemes virtuals sobre un mateix sistema físic. Així, gràcies a la virtualització s’aprofita el maquinari, s’aconsegueix estalviar recursos (espai físic, electricitat, personal...), s’aporten solucions flexibles i personalitzades, i es facilita l’administració dels sistemes. Al CESCA s’usa aquesta tecnologia, tant internament com en els seus serveis, per extreure el màxim rendiment dels recursos disponibles.

■ Existeixen diferents nivells de virtualització: la virtualització d’aplicacions, la de sistemes operatius i la de maquinari. A més, segons el nivell d’independència del sistema virtualitzat, també es pot diferenciar entre paravirtualització i virtualització completa. La primera consisteix en modificar lleugerament un sistema perquè pugui funcionar virtualitzat aproximant el rendiment al d’un no virtualitzat. La segona comporta virtualitzar-lo en la seva totalitat sense cap tipus de modificació.

La virtualització d’aplicacions proporciona la independència de les aplicacions respecte al sistema operatiu. Facilita la seva execució en un entorn virtual reduït però utilitza els recursos locals de la màquina. La virtualització assistida per ma-

quinari es refereix a la capacitat del propi maquinari de posar els seus recursos a disposició de diversos sistemes operatius de manera nativa.

Pel que fa a les solucions comercials disponibles de virtualització de sistemes operatius per entorn corporatiu es poden trobar alternatives, com ara VMWare ESX Server, Microsoft Virtual Server i la nova Hyper-V, Citrix XenServer i Parallels Virtuozzo. També hi ha solucions de programari lliure, com ara QEMU, UML, KVM, Virtual-Box, OpenVz i XenSource, i versions gratuïtes dels fabricants anteriors destinades a l’entorn domèstic, com ara el Microsoft Virtual PC o el VMWare Server.

És freqüent trobar comparatives i casos d’estudi d’escenaris implementats

amb virtualització d’un determinat fabricant on junt amb els seus respectius socis tecnològics presenten les nombroses funcionalitats i flexibilitat del seu maquinari i programari, com els clústers de màquines, servidors en format *blade*, suport de virtualització per maquinari, sistemes d’emmagatzematge compartit, alta disponibilitat mitjançant migració del sistema físic en temps real, interconnexió amb xarxes virtuals, etc.

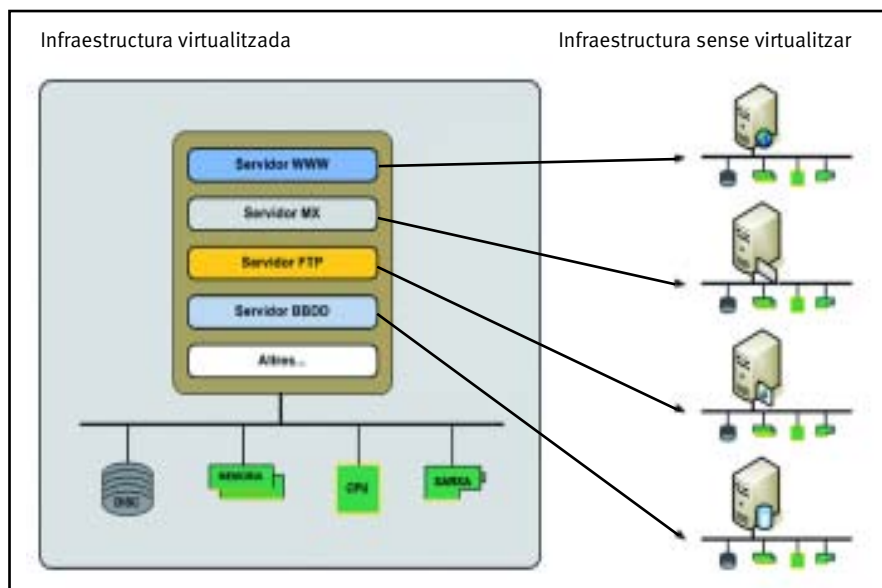
Els resultats són obvis: aprovisionament de màquines virtuals en pocs minuts, estalvi en nombre de màquines físiques amb la conseqüent reducció de l’espai al CPD, optimització dels recursos de la màquina física on estan allotjades les virtuals i, sobretot, possibilitat de recolzar-se en un servei tècnic qualificat en aquestes tecnologies. Aquestes solucions tenen un cost elevat, assumible per a uns i prohibitiu per a d’altres.

El CESCA usa la virtualització en entorns de producció i proves

Vist així sembla que la virtualització no serveixi per a la resta d’empreses o entitats amb recursos tecnològics i econòmics més limitats i on el personal tècnic no està tan especialitzat en aquests entorns. Però és precisament en aquest sector on la virtualització pot marcar les diferències.

Des de 2005 el CESCA treballa amb virtualització tant amb entorns crítics de producció com en entorns de proves. Cadascun d’aquests entorns requereix d’uns recursos i una arquitectura de desplegament totalment diferents, els quals condicionen de manera determinant la disponibilitat dels serveis virtualitzats.

Un dels serveis de més èxit que es gestiona és l’hostatge de portals, que funciona majoritàriament de forma virtualitzada amb el programari XenSource en un clúster de màquines Linux on cada projecte té una màquina virtual pròpia amb recursos dedicats, els quals es poden reassignar en calent segons convingui. Així, els usuaris poden contractar un servei adaptat a les seves necessitats i anar demanant més recursos a mesura que els necessiten, amb un cost molt inferior al que tindria la compra i gestió del maquinari físic corresponent i afavorint la seva escalabilitat. ■



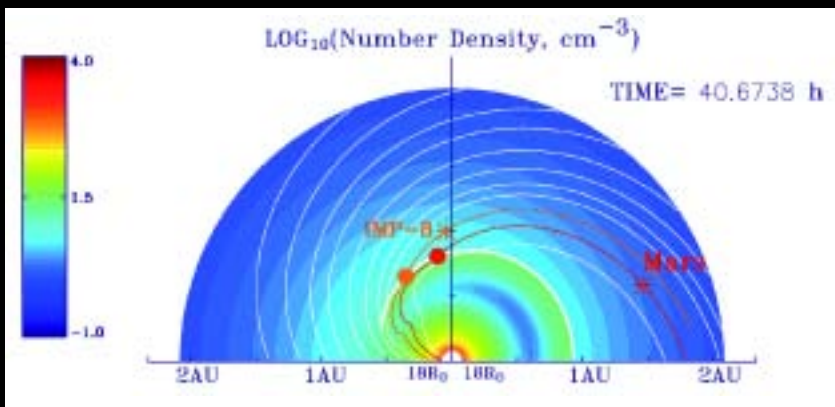
Certificats de reconeixement del TDX

Coincidint amb l'inici del curs acadèmic, el passat 10 de setembre, es van emetre per tercer any consecutiu els certificats de reconeixement a les 3 tesis més consultades de cada universitat que participa al servidor de Tesis Doctorals en Xarxa (TDX). Amb el lliurament d'aquests certificats, signats pel conseller d'Innovació, Universitats i Empresa, Josep Huguet, i pels respectius rectors, es pretén reconèixer la popularitat de la recerca universitària duta a

terme, contrastada per l'elevat nombre de consultes rebudes, gràcies a la visibilitat que el TDX proporciona.

La tesi més consultada durant el curs acadèmic 2007-08 ha estat *Teorías de la comunicación grupal en la toma de decisiones: contexto y caracterización* de Gerardo Javier Macías Cortés, dirigida per Mario Herreros Arconada i presentada en el Departament de Comunicació Audiovisual i Publicitat de la UAB, que també ho ha estat els dos últims cursos. ■

F O T O / N O T Í C I A



Simulació 2D MHD del xoc interplanetari associat a l'esdeveniment SEP del 6 de març de 1989. Es mostren contorns logarítmics de densitat i unes quantes línies del camp magnètic interplanetari calculades, 40,7 hores després de l'inici de l'esdeveniment al Sol. La posició de la Terra (satèl·lit IMP-8) està indicada pel cercle taronja i la de Mart (sonda Phobos 2) pel vermell (d'Aran et al., *Astronomy & Astrophysics*, 469(3), 1123, 2007).

Es esdeveniments de partícules energètiques solars, SEP (Solar Energetic Particle), representen un risc de radiació important per a l'operativitat de satèl·lits, missions interplanetàries i per a l'activitat dels astronautes i la seva salut. La principal tasca del grup de recerca Solar Terrestrial Physics and Space Weather Group (www.am.ub.es/~bla), format pels investigadors Blai Sanahuja, Àngels Aran, Rosa Rodríguez-Gasèn de la UB; David Lario de la Johns Hopkins University, i Ada Ortiz i Neus Àgueda, actualment a les universitats d'Oslo i Hèlsinki, respectivament, desenvolupa models per a l'estudi dels esdeveniments SEP –protons o electrons– emprant codis magnetohidrodinàmics (MHD) que descriuen la propagació del xoc interplanetari conduït per una ejecció de matèria coro-

nal i codis que descriuen la propagació de les partícules al llarg del camp magnètic interplanetari. A partir d'un model mixt –xoc MHD més propagació de protons– s'ha creat l'eina de predicció SOLPENCO (Solar Particle ENgineering COde) que permet estimar de forma ràpida el flux de radiació de protons a l'espai interplanetari, amb l'objectiu d'aplicar-ho a la predicció del temps espacial (*space weather*). Les darreres simulacions realitzades al CESCO corresponen a grans esdeveniments SEP. Per dur-les a terme, s'han utilitzat els 128 processadors en paral·lel de l'Altix, emprant unes 3.000 hores de càlcul, però la simulació tot just arriba fins l'òrbita de Mercuri. Per poder estendre-la fins a l'òrbita de la Terra fan falta unes 24.000 hores, emprant el mateix nombre de processadors.

Edita

CENTRE DE SUPERCOMPUTACIÓ
DE CATALUNYA



Patrocina



Generalitat
de Catalunya



RECERCA
I INNOVACIÓ

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

TERAFLOP

DIRECTOR

Miquel Huguet

COORDINACIÓ

Carme Monserrat

REDACCIÓ

Teresa Via

Sílvia Salgado

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

www.cesca.es

teraflop@cesca.es

FE D'ERRATES

En el *Teraflop* número 98,
a la pàgina 8, Joaquim Miralles
és cap de TIC del CRG.