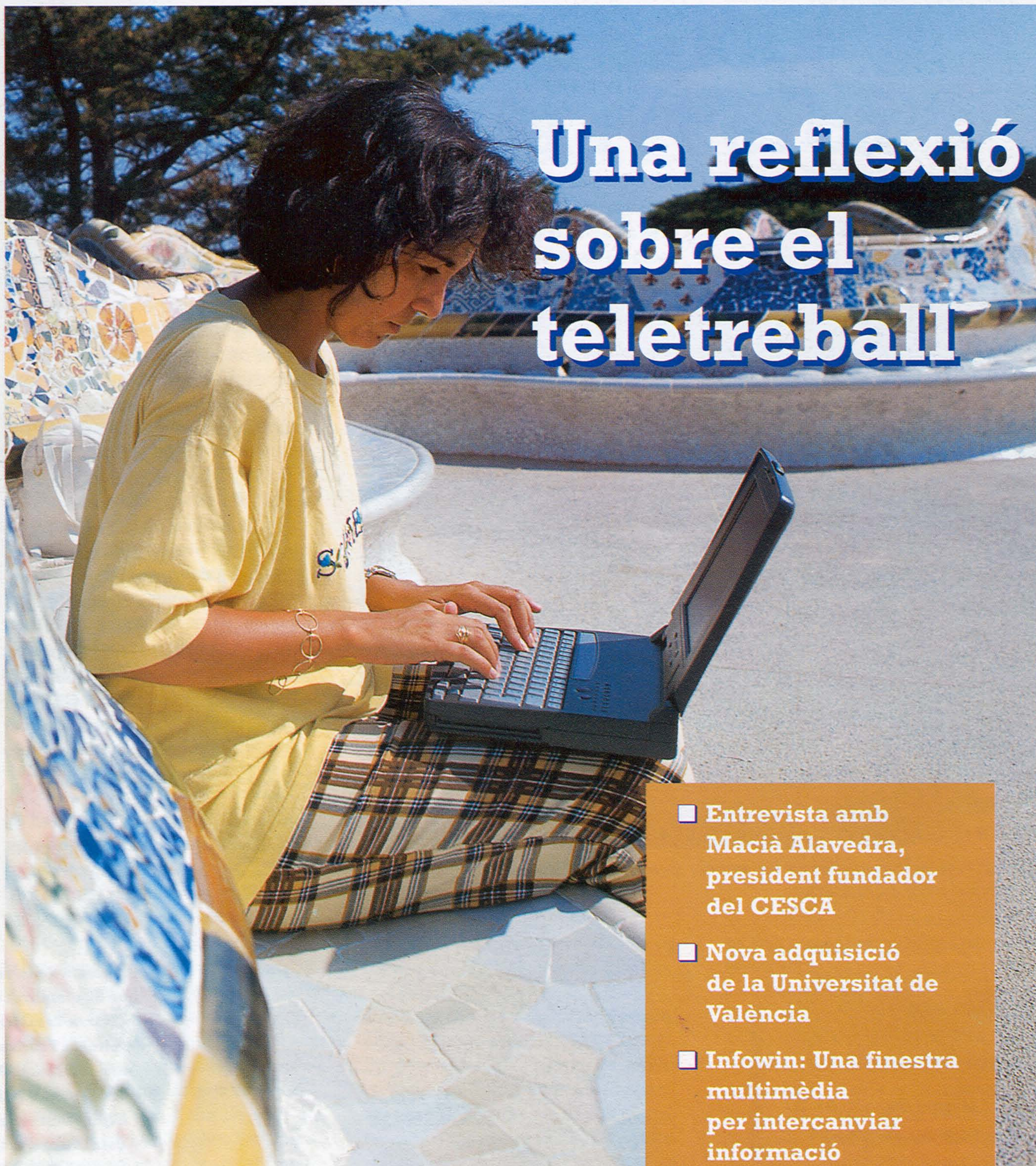


TERAFLOP

CESCA

REVISTA DEL CENTRE DE SUPERCOMPUTACIÓ DE CATALUNYA

Núm. 26 • Octubre 1997



Una reflexió sobre el teletreball

- Entrevista amb Macià Alavedra, president fundador del CESCA
- Nova adquisició de la Universitat de València
- Infowin: Una finestra multimèdia per intercanviar informació

La novetat més destacada d'aquest estiu, com ja deveu saber, és que el Sr. Macià Alavedra va dimitir a finals de juliol com a president de la FCR i del CESCA.

El Sr. Albert Serratosa, secretari de la FCR, ha assumit la Presidència en funcions fins a la propera reunió del Patronat de la FCR que eligirà el seu nou president, el qual esdevindrà automàticament el nostre.

Un segon esdeveniment estiuenc fa referència als nostres serveis: ja s'ha superat el nombre d'hores computacionals (HC) usades l'any passat, 292.103 en comparació amb les 270.183 del 1996, esdevenint juliol el mes de més consum amb 45.375 HC!

Amb vista a la tardor, tal com ja us vam anunciar, celebrarem la Jornada Catalana de Supercomputació, JoCS'97, el programa de la qual ja us ha estat enviat. Esperem que el trobeu força interessant i que ens acompanyeu en els debats del dia 30 d'octubre.

Seguint amb l'anàlisi del creixement d'Internet, el Sr. Ciriaco Hidalgo, secretari de Política Institucional d'UGT de Catalunya, obre un interessant debat en les pàgines centrals sobre els riscos que podria comportar el teletreball.

Per acabar, donem l'enhorabona al professor Mateo Valero, director del C⁴, que ha rebut el Premi Jaume I d'Investigació.

Miquel Huguet, Ph.D.
Director del CESCA

Macià Alavedra ha estat conseller d'Economia i Finances de la Generalitat de Catalunya i president del CESCA fins al mes de juliol d'enguany. A partir d'ara comença una nova etapa com a president de la societat Autopistes de Catalunya (AUCAT). Des de les planes del TERAFLOR l'expresident del CESCA fa un balanç dels seus anys al capdavant del Centre.

Quan es va crear el CESCA l'any 1991 quins eren els seus objectius?

En aquell temps existia la Fundació Catalana per a la Recerca, que no fa recerca ella mateixa sinó que té la funció d'impulsar i promoure la R+D a Catalunya. Aleshores es va pensar en una sèrie d'accions i una d'elles va ser crear el CESCA en col·laboració amb les universitats. Després aquesta cooperació ha estat molt més estreta i, amb el temps, s'ha assestat una infraestructura i uns elements bàsics al servei de la recerca. La carta que vaig rebre poc abans de deixar el càrrec signada per 50 investigadors demostra que el CESCA ha estat un instrument molt útil perquè en camps d'estudi molt diversos està oferint uns serveis bàsics,

perquè sense la rapidesa de càlcul i el que representa la supercomputació això seria impossible.

En la carta dels investigadors que vostè anomenava, els signants aposten per sostenir i impulsar el CES-

CA. Què li desitja al nostre Centre d'ara endavant?

Estic absolutament segur que la Fundació seguirà en la línia que ha mantingut fins ara. Aquesta carta de recolzament de la labor

del CESCA és per a mi una immensa satisfacció, perquè en política fas coses que després al cap d'un temps en veus el resultat i jo crec que el fet de crear aquest centre de supercomputació és la tasca més important que ha fet la Fundació Catalana per a la Recerca. Qui l'utilitza són els investigadors de Catalunya i 50 investigadors de prestigi ho reconeixen i ens demanen que seguim en aquesta línia.

De tots aquests anys a la presidència del CESCA, quin moment recorda amb més estima?

Recordo l'acte d'inauguració en què vaig acompanyar el President de la Generalitat i també to-

Fragment de la carta que 50 membres de la Xarxa Temàtica de Química Teòrica van enviar a Macià Alavedra el passat juliol expressant el seu recolzament a la tasca realitzada pel CESCA

“El CESCA és la tasca més important que ha fet la FCR”

Honorable Senyor,

Els sotasignants, membres de la Xarxa Temàtica de Química Teòrica (Pla de Recerca de Catalunya), volem posar de manifest el nostre decidit suport al Centre de Supercomputació de Catalunya (CESCA) l'existència i continuïtat del qual ens és absolutament indispensable per a realitzar la nostra recerca a un nivell de qualitat competitiu en l'àmbit internacional.

En el món actual la utilització de la supercomputació és un element estratègic que fa possible el desenvolupament de moltes branques del coneixement científic: des de la Sismologia fins a la pròpia Informàtica, passant, per exemple, per l'Astronomia, la Meteorologia, l'àmplia diversitat d'Enginyeries, la Biologia, les Ciències de la Salut i la Química. En aquest darrer cas, la supercomputació ha convertit la Química Teòrica en una nova forma d'enfocar la Química que és complementària dels tractaments experimentals.

(...) Catalunya, un país relativament petit en el context internacional, disposa avui en dia, en gran part gràcies al CESCA, d'un nivell de recerca en Química Teòrica molt per sobre del que li correspondria proporcionalment en comparació amb els països més avançats científicament i, especialment, tenint en compte el reduït percentatge del PIB que es dedica a la investigació científica a l'Estat espanyol. Més de 100 investigadors, distribuïts en 16 Grups de Recerca arreu del nostre país, formen part de la Xarxa de Química Teòrica de Catalunya. Aquests investigadors publiquen els seus resultats de forma habitual en les revistes internacionals de més prestigi (les revistes de referència) en el camp de la Química, contribuint a difondre el nom de Catalunya per a tot el món i a donar-li prestigi. Els seus articles científics són citats en els treballs dels investigadors d'arreu del món. A més, molts dels membres de la Xarxa són "referents" habituals de les principals revistes científiques internacionals de Química i, fins i tot, alguns d'ells són membres del seu Consell Editorial. Sense la col·laboració del CESCA hi hauria una davallada de la investigació en Química Teòrica a Catalunya, la qual cosa faria perdre la privilegiada posició que el nostre país ocupa en aquest camp de la Ciència.

Per tot el que hem exposat, els membres de la Xarxa de Química Teòrica de Catalunya hem considerat convenient dirigir-vos aquesta carta per a agrair-vos, com a President de la Fundació Catalana per a la Recerca, President del CESCA i com a membre del Govern de la Generalitat de Catalunya durant els darrers 15 anys, l'esforç econòmic que representa el manteniment del CESCA, i per demanar-vos que seguiu sostenint i impulsant aquest Centre de Supercomputació, indispensable per al desenvolupament científic de Catalunya, particularment en el camp de la Química Teòrica.

Barcelona, 25 de juliol de 1997

J.M. Lluç i 49 signatures més

“La cooperació entre les universitats i el CESCA ha assentat una infraestructura bàsica al servei de la recerca”

tes les discussions amb els fabricants del material, amb IBM i amb CRAY. També em venen a la memòria els contactes amb els rectors de les universitats que expressaven idees diferents però que al final, com calia una decisió d'acció política, ens vam posar d'acord. Sempre he estat molt sensible a tots aquestes temes de R+D i d'aplicació de la tecnologia amb els centres de transferència de tecnologia de les universitats. Catalunya va viure a l'edat mitjana la revolució mercantil, després va tenir la sort de viure la revolució industrial i ara no és tan segur que sigui capaç de viure la revolució tecnològica. És essencial en el món d'avui fer aquest pas i crec que el CESCA és un instrument més de suport en el camí essencial que és fer la revolució científica i tecnològica.

Hi ha alguna cosa que li ha dolgut no poder fer en aquests anys al capdavant del Centre?

Sempre dol no poder fer més coses per la manca de recursos. Sempre fan mal determinades crítiques que hem rebut respecte a l'aplicació d'aquests recursos en certs temes quan hi havia pendents necessitats socials més urgents. Però, evidentment, la decisió política és una solució intermèdia entre el fet d'atendre les necessitats socials decisives que s'han de tenir en compte per força, i fer unes inversions de les quals no es veu la utilitat imme-



JORDI PARETO

“Estic segur que la Fundació seguirà en la línia que ha mantingut fins ara”, afirma Macià Alavedra.

diata però que configuren un país de futur.

Quin missatge d'acomiadament adreçaria als usuaris del CESCA?

Els diria que el que més m'ha satisfet és la col·laboració amb les universitats perquè han fet un gran pas. Sé que tenen una manca de recursos, perquè com a conseller d'Economia i Finances

ho vaig viure i em va fer mal no poder atendre més les seves necessitats. Però la Universitat està demostrant que no és només un centre de formació sinó també un centre de recerca molt important que tenim al país. El fet que les universitats s'hagin abocat en la utilització i la gestió del CESCA és un element molt destacable. Tots plegats vam encertar quan vam crear aquest Centre.

Teletreball i

PROGRAMES DE MOBILITAT

Georgios Kouvas, de la *National Technical University of Athens* (Grècia), va venir per dur a terme el projecte *Development of Software Module in Order to Support Task Scheduling in Distributed Systems*, convidat per Jordi Torres del Departament d'Arquitectura de Computadors de la UPC. Kouvas va arribar el 7 de juliol i va marxar el 29 d'agost.

Michael O'Boyle, de la *University of Edinburgh* (Regne Unit), va estar a Barcelona entre el 25 d'agost i el 21 de setembre convidat per Antonio González, del Departament d'Arquitectura de Computadors de la UPC. L'investigador va venir a col·laborar en el projecte *Scalable Compiler Optimizations for Symmetric Multiprocessors*.

Franco Prati, de la *Università degli Studi di Milano-sede di Como* (Itàlia), ha estat convidat per Ramon Corbalán, del grup d'òptica del Departament de Física de la UAB, per col·laborar en el projecte *Transverse Effects in Lasers Without Inversion*. Prati va arribar el passat 25 d'agost i marxarà el proper 6 d'octubre.

Carl A. Balslev Clausen, de la *Technical University of Denmark* (Dinamarca) està desenvolupant el projecte *Modelling How Solitons Walk in Optical Crystals* des del passat 15 de setembre i fins al proper 15 de desembre. Balslev ha vingut a Barcelona convidat per Lluís Torner, del Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions de la UPC.

Francisco Almeida, de la *Universidad de la Laguna* (Espanya), va visitar-nos convidat per Jesús Labarta, del Departament d'Arquitectura de Computadors de la UPC, per desenvolupar el projecte *Parallel Dynamic Programming: A Computational Approach*. Almeida va arribar el 17 de setembre i marxarà el proper 17 d'octubre.

Ciriaco Hidalgo i Salgado

Secretari de Política Institucional d'UGT de Catalunya

La velocitat dels canvis tecnològics en l'anomenada societat de la informació està donant lloc a canvis en tots els ordres de la nostra vida, personal i col·lectiva. A més a més, un dels elements que caracteritzen la profunditat d'aquests canvis és el seu ritme accelerat i la seva dificultat d'anàlisi i de previsió de futur.

La informació s'ha convertit en una matèria primera més, una mercaderia que al seu voltant està alterant les relacions de les forces productives, els perfils professionals, les relacions amb els consumidors, les relacions socials i les formes de treballar. Un bon exemple de tot això el tenim en el desenvolupament del teletreball, la telemedicina, o els serveis telemàtics i de control de l'activitat a distància.

Tot aquest immens potencial tecnològic pot i podrà utilitzar-se de dues maneres. D'una banda, com a element per alliberar les persones de les tasques més penoses, i per millorar la qualitat de vida, de repartiment i d'equilibri social. De l'altra, com a justificació de la destrucció sistemàtica de llocs de treball, font de noves desigualtats i com a instrument d'enfortiment de l'individualisme, pèrdua del nivell de protecció de dades, etcètera.

A partir d'aquest esquema de doble direcció de l'ús del potencial tecnològic voldríem aportar des del sindicat la nostra visió del món del teletreball que té, indubtablement, aspectes positius i negatius.

Pel que fa als aspectes positius, el teletreball ofe-



reix la possibilitat d'organitzar-se personalment les tasques i suposa un estalvi de temps i de desplaçaments i una major flexibilitat. El teletreball, a més, és un instrument de conciliació d'activitats laborals i domèstiques.

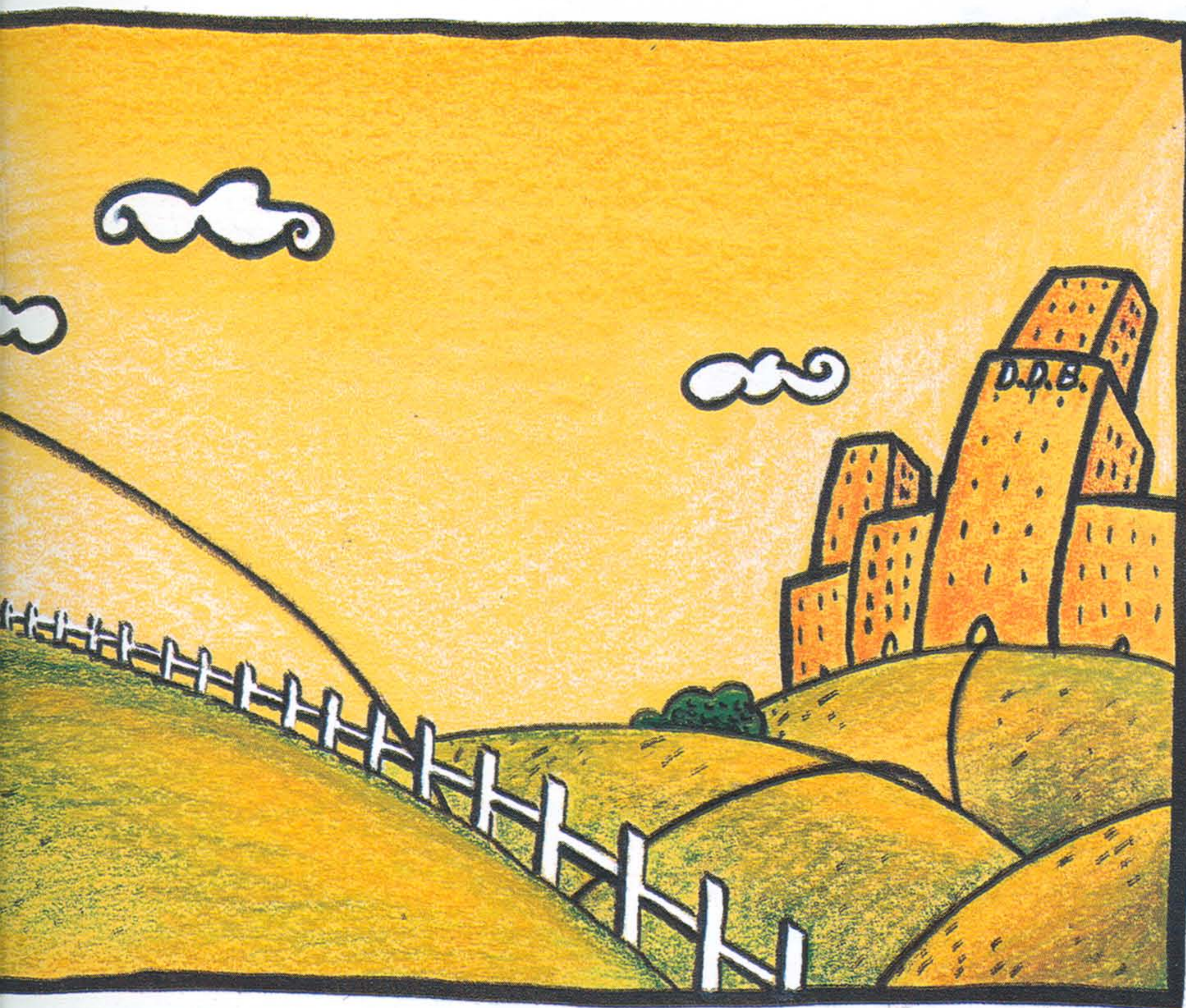
En contrast amb el que hem dit fins ara, el teletreball implica un aïllament del treballador i una desvinculació d'aquest amb l'empresa. Aquesta nova manera de fer la feina debilita la frontera entre les activitats privades i les laborals. El teletreball, a més, pot ser font de marginalitat laboral i, com passa de vegades amb

el treball a domicili, comporta el risc d'enfortir la concepció del treball femení com a treball subsidiari.

De totes maneres ja s'estan estudiant les tendències del teletreball i del seu impacte.

Aquesta nova manera de fer la feina debilita la frontera entre les activitats privades i les laborals

sindicat



Creiem que s'ha d'aprofundir i reflexionar sobre les seves potencialitats i deficiències ja que, al nostre entendre, cal afrontar des de marcs participatius els efectes de la seva ràpida evolució.

Entre aquests efectes cal destacar l'opacitat de les empreses en els processos de reconversió vers a aquest tipus de treball, i la gran diversitat de treballadors/res quant a suport i nivell tecnològic i llur relació amb l'empresa. També cal fer esment del profund i accelerat canvi dels perfils professionals, de la presència majoritària de dones en la banda menys qualificada, i la desvalorització de les tasques realitzades en aquesta modalitat laboral.

Però el problema que com a sindicat més ens preocupa és el de la precarietat laboral de gran part dels treballadors/es d'aquesta modalitat de treball. I això en un marc on no hi ha un model definit de relació amb les empreses amb aquesta acti-

vitat, ni un model que reguli la propietat de l'equip tècnic ni del treball intel·lectual, ni la suficient seguretat en el control de la informació.

No obstant això, cal considerar els beneficis del teletreball com a favoridors dels serveis de proximitat per mitjà de les telecomunicacions fora de les àrees centrals de treball, com a font de noves borses de treball relacionades amb el treball a distància i com a instrument, per exemple, de la viabilitat de processos de desenvolupament local.

Davant d'aquesta situació cal que les administracions i els agents econòmics i socials, en un marc de diàleg social, debatim i reflexionem sobre la incidència que aquesta modalitat de treball està tenint en la vinculació i en les condicions de treball dels teletreballadors/es. Caldria establir un marc legal suficient que reguli aquesta modalitat de treball i omplir de continguts la negociació col·lectiva amb visió de futur.

B R E U S

Èxit de les jornades Centre de Física de Benasque. 50 científics d'arreu del món s'han reunit aquest estiu entre el 29 de juny i el 19 de juliol a Benasque (Osca), una petita població dels Pirineus. Les jornades anomenades Centre de Física de Benasque van treballar en aspectes de matèria condensada i teoria quàntica de camps. Per tal que es fes la trobada, a l'edifici Annexus es va instal·lar una línia punt a punt de 64 Kbps que connectava el CESCA amb Benasque. Les jornades van ser tot un èxit i es va enregistrar al voltant d'un 50% d'ocupació de l'ample de banda de la línia durant el dia.

El Joan XXIII, a l'Anella. L'Hospital Universitari de Tarragona Joan XXIII forma part de l'Anella Científica des del passat 18 d'agost. El Joan XXIII està connectat a l'edifici Annexus amb una línia de 256 Kbps. Amb aquesta darrera incorporació, l'Anella Científica passa a tenir un total de 50 institucions connectades.

Xarxes neurals per prendre decisions financeres. Dos físics del Departament d'Estructura i Constituents de la Matèria de la UB, Lluís Garrido i José Ignacio Latorre, han descobert que les xarxes neurals poden facilitar la presa de decisions estratègiques en el mercat financer. Els treballs d'aquests dos investigadors han permès crear un programa pilot per fer prediccions en el camp de la borsa. Aquest tipus de xarxes estan inspirades en el model de les neurones del teixit nerviós i tenen també aplicacions en el món de la medicina i la salut.

BREU HISTÒRIA DEL CENTRE DE CÀLCUL DE LA UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

La UV tindrà un Origin 2000 de 64 processadors

La Universitat de València (UV) instal·larà aquest mes d'octubre un Origin 2000 de 64 processadors R10000 amb 288 GB de disc i 10 GB de memòria principal. Aquest sistema de càlcul intensiu serà un dels més potents d'Espanya i si hagués estat inclòs en la llista dels TOP500 publicada el passat mes de juny, ocuparia aproximadament la posició 140 conjuntament amb l'Origin 2000 del CEPBA. Amb la nova màquina els investigadors de la UV podran dur a terme treballs que abans eren inabordables.



Silicon Graphics va resultar la guanyadora del concurs públic del passat mes de juliol i ha iniciat un camí de col·laboració amb la UV que ha suposat, entre d'altres coses, una millora de la configuració del servidor de càlcul, el nomenament de la UV com a "Centre d'Excel·lència per a la HPC" per part de Silicon Graphics i la creació d'un centre pilot per a l'experimentació de vídeo en demanda basat en el *software* Cosmo MediaBase de Silicon.

La Universitat de València té una llarga tradició en temes de càlcul in-

tensiu i simulació numèrica. El 1965 va ser una de les primeres universitats espanyoles que es va equipar amb mitjans propis de càlcul electrònic amb l'adquisició d'un IBM 1620 (amb una potència que, traduïda a unitats actuals, seria de 0,005 MIPS i una potència punta de 830 flops!).

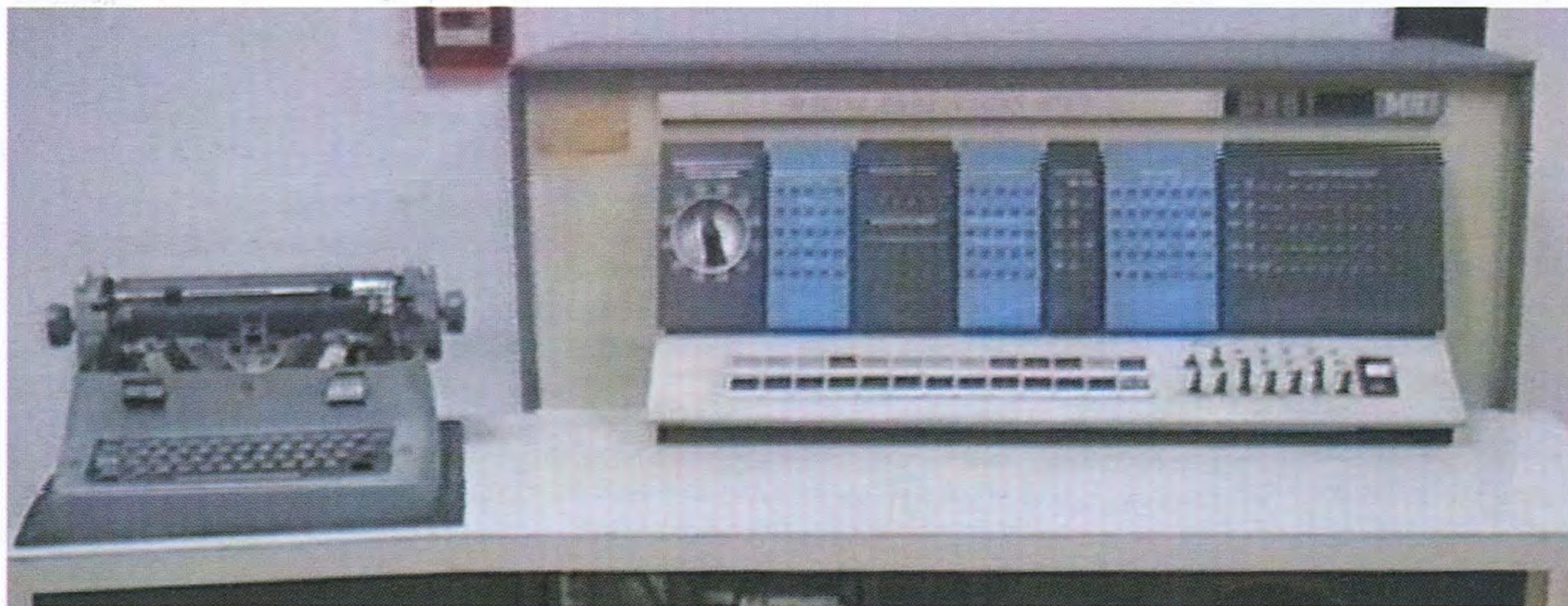
El 1979 es va crear el Servei d'Informàtica amb l'objectiu de donar suport a la gestió, la investigació i la docència de la UV. Per tal d'aconseguir-ho, durant tota la dècada dels 80 es van anar adquirint equips de diver-

sos fabricants, procés que va culminar el 1988 amb la compra d'un ordinador tipus mainframe, l'IBM 3090/VF, que va ser el primer ordinador vectorial que es va instal·lar en un centre acadèmic a Espanya.

Aquesta màquina va ser substituïda el 1991 per un altre model més potent de la mateixa arquitectura però, tot i això, aviat va quedar obsolet per aplicacions de càlcul intensiu a causa de l'aparició, aquell mateix any, dels processadors RISC superescalars que oferien un rendiment igual o superior als mainframes però amb unes despeses d'adquisició i manteniment molt menors. L'evolució tecnològica marcava clarament la conveniència de substituir el mainframe per una arquitectura de tipus paral·lel escalable però no es disposava de prou diners.

Finalment, gràcies a les subvencions FEDER de la Comissió Europea, la Universitat de València ha pogut posar al dia la seva tecnologia i instal·larà pròximament l'Origin 2000.

La Universitat de València realitza activitat docent i investigadora a pràcticament tot tipus de disciplines, des de les ciències bàsiques fins a les humanitats. Els usuaris de càlcul intensiu són els grups d'investigació que fan simulacions complexes. Cal destacar, en aquest sentit, camps com l'astronomia, la física teòrica, la química teòrica, i algunes àrees de l'enginyeria i l'economia. Més informació: <http://www.uv.es>.



L'IBM 1620 va ser el primer ordinador de la Universitat de València, comprat el 1965. La seva potència punta de càlcul era de 830 flops.

Una finestra multimèdia per intercanviar informació

INFOWIN porta un any i mig convidant milions de persones d'arreu del món a abocar-se a una finestra multimèdia que informa i dona forma a Europa mitjançant la difusió del projecte ACTS.

El seu nom ho diu tot: finestra d'informació. Aquestes dues paraules resumeixen la filosofia del projecte europeu INFOWIN (<http://www.infowin.org>) que va néixer el febrer de 1996 amb la voluntat de promocionar les comunicacions entre els 17 *national hosts* dels països participants en la idea (Espanya, Portugal, Regne Unit, Irlanda, Països Nòrdics, França, Països Baixos, Alemanya, Àustria, Suïssa, Itàlia i Grècia). De fet, INFOWIN és un projecte nascut per donar suport i promocionar un altre projecte finançat amb els pressupostos de recerca de la Unió Europea anomenat Advanced Communications Technologies and Services (ACTS). ACTS és el contingut i INFOWIN és el mitjà de difusió. Per això ambdues iniciatives van del tot lligades.

Les comunicacions, tecnologies i serveis avançats són decisius per a consolidar una Europa competitiva i amb un desenvolupament econòmic equilibrat i són bàsics per relacionar-se amb d'altres àrees econòmiques del món i per aconseguir una cohesió social i un desenvolupament cultural adients. Tots aquests objectius globals es volen dur a terme mitjançant ACTS, format per un conjunt de 157 projectes individuals que volen ajudar a desenvolupar una infraestructura tecnològica competent amb la qual la futura societat de la informació europea pugui créixer sobre bases sòlides.

I tant ACTS com INFOWIN tenen una gran dosi d'esforç compartit ja que moltes de les investigacions sobre tecnologia acostumen a estar lligades a proves que ja estaven en marxa a països membres i d'aquesta manera es posen en comú els esforços i es fan economies d'escala. Així, ACTS vol

maximitzar l'impacte compartint recursos i, mitjançant la seva finestra d'informació, augmentar la visibilitat dels seus resultats.

El projecte Infowin dona a conèixer diferents tipus d'informació: serveis multimèdia interactius i digitals, tecnologies fotòniques, ATM via satèl·lit i sense fils, xarxes d'alta velocitat, ensenyament i atenció mèdica a distància, comerç electrònic, comunicació personal i programes de mobilitat, seguretat en les comunicacions i serveis i sistemes, entre d'altres temes.

A Espanya els encarregats de difondre la filosofia d'INFOWIN són Telefònica I+D (*national host*), la Universidad Politécnica de Madrid, la Universitat Politècnica de Catalunya i el CESA.

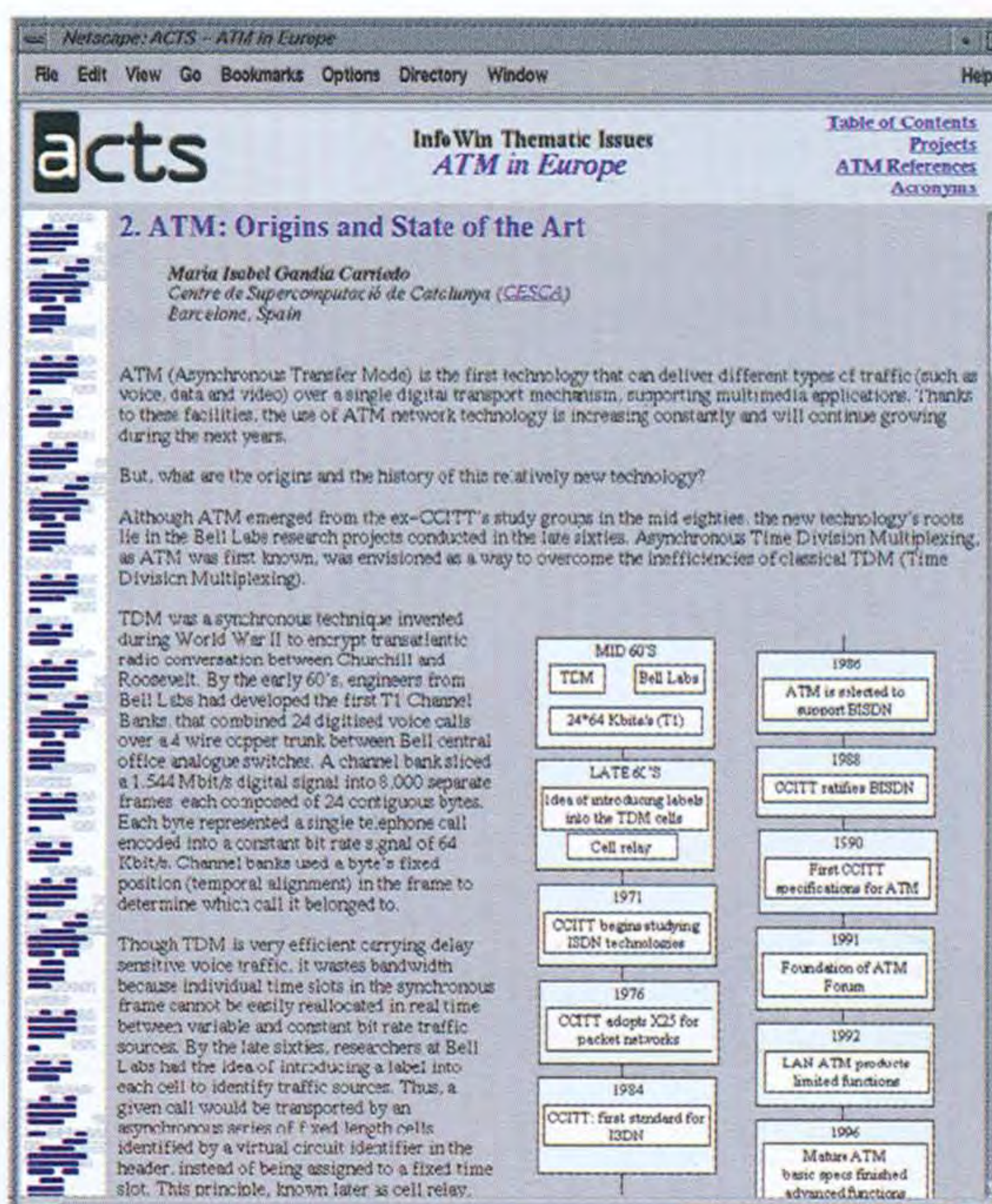
La finestra d'informació ofereix diversos serveis de promoció. Primer recull la informació a través dels diferents *national hosts* i després l'edita en paper, de manera electrònica i a través de la WWW. A més a més ofereix serveis *on-line* i fa campanyes de màrqueting. INFOWIN edita 4 productes informatius de manera regular:

- Newsclips (<http://www.infowin.org/ACTS/IENM/NEWSCLIPS/>) es publica 2 cops al mes. Proporciona flaixos informatius i notícies curtes com si es tractés d'una agència de premsa.
- El butlletí (<http://www.infowin.org/ACTS/IENM/BULLETIN/>), que apa-

reix 3 cops cada any i tracta temes de recerca o d'interès en el panorama actual de les comunicacions.

- Un número temàtic que es publica cada 3 mesos i que cobreix un tema específic de recerca relacionat amb el món de la comunicació i la tecnologia.
- Una publicació multimèdia anual sobre comunicacions avançades que apareix en versió impresa i en CD-ROM.

A més, INFOWIN té una altra vessant: dona suport a la comunicació interna del programa ACTS, tant entre



Article de Maria Isabel Gandía, del Departament de Comunicacions i Operacions del CESA, a Internet (<http://www.dit.upm.es/infowin/atmeurope/>). El text analitza l'evolució de l'ATM i forma part de la difusió que porta a terme INFOWIN.

els projectes com entre els projectes i la Comissió Europea i, alhora, és un camp de proves per a les innovacions en el món de la comunicació i la transmissió de dades ja que es manté sempre en el nivell tecnològic més avançat.

Seat prova un nou model a la PowerChallenge

SEAT ha utilitzat la PowerChallenge del CEPBA per posar a prova la seguretat d'un dels models de vehicle que comercialitzarà en el futur. Una punta de treball en els equips de supercomputació de l'empresa va obligar a 7 especialistes del Centre Tècnic de SEAT (de l'Àrea de Càlcul Tècnic) i de VW-GEDAS (responsable tècnic dels sistemes informàtics de SEAT) a desplaçar-se fins a les instal·lacions del CEPBA per realitzar diverses simulacions amb els programes Nastran i Pam-Crash.

SEAT va realitzar 50 execucions amb Nastran, un programa d'elements finits de la NASA que simula el comportament modal dinàmic de la carrosseria per a la millora de les seves reaccions en les situacions reals. El Pam-Crash, per la seva banda, és un programa similar que calcula els xocs laterals, posteriors i anteriors i amb el qual es van executar 24 treballs. Els objectius d'aquestes proves eren millorar el confort, la comoditat i la segu-

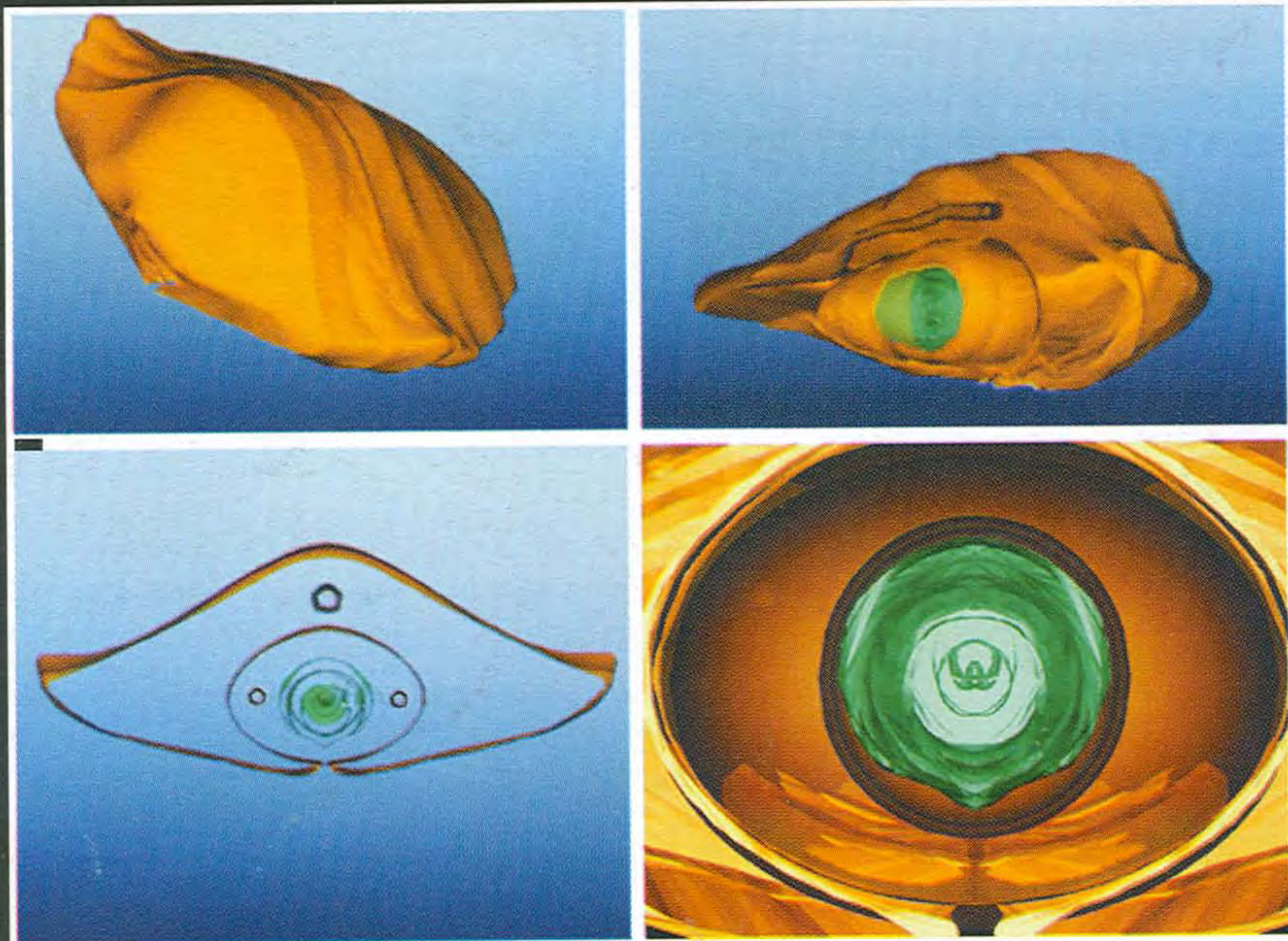


El darrer model d'Ibiza fabricat per SEAT: l'Ibiza Cupra

retat dels vehicles de la marca SEAT. Les proves amb simulació, a més, permeten reduir considerablement la construcció de prototips per experimentar amb els nous models, cosa que es tradueix en un notable estalvi econòmic.

El temps de CPU usat per SEAT va ser de 1.774 hores que van ocupar 8 dels 12 processadors R10000 de la PowerChallenge. SEAT va dur a terme les proves del 4 al 16 de desembre de l'any passat.

F O T O / N O T Í C I A



Simulació tridimensional d'un embrió de blat de moro realitzada per Ramon Roca, del grup del Dr. Pere Puigdomènech, del Departament de Genètica Molecular del CID-CSIC. La simulació s'ha fet amb el programa EnSight instal·lat als ordinadors del CESCA i ha permès efectuar diferents talls transversals i longitudinals per estudiar l'estructura interna de l'embrió.

Edita

CESCA

AMB EL SUPORT DE

 Generalitat de Catalunya

 FUNDACIÓ CATALANA PER A LA RECERCA

Universitat de Barcelona

Universitat Autònoma de Barcelona

Universitat Politècnica de Catalunya

Universitat de Girona

Universitat Rovira i Virgili

Universitat de Lleida

CSIC

TERAFLOP

DIRECTOR

Miquel Huguet

COORDINADORA

Alicia Martínez

REDACCIÓ

Mònica Tudela

COL-LABORADORS

Rogelio Montaña

Caterina Parals

DISSENY I PRODUCCIÓ

Subirà & Associats

MAQUETACIÓ

Rosa Álvarez

CESCA

Gran Capità, 2-4

08034 Barcelona

Tel. (93) 205 64 64

Fax (93) 205 69 79

<http://www.cesca.es>

Subscripcions:

teraflop@cesca.es

DIPÒSIT LEGAL: B-33512-94