

díxitos



NOVAS DO CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE GALICIA - febreiro 2004

2 2 7

TOP 500®

SUPERCOMPUTER SITES



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE INNOVACIÓN,
INDUSTRIA E COMERCIO



CONSEJO SUPERIOR DE
INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS

MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA



CENTRO COFINANCIADO
A TRAVÉS DO FONDO EUROPEO DE
DESENVOLVEMENTO REXIONAL



DIRECCIÓN Javier García Tobío
 COORDINACIÓN Fernando Bouzas Sierra
 REDACCIÓN Dr. Carlos Fernández Sánchez
 Paula Carballo Vilas
 Xana García Miguez
 COLABORACIONES Victoria Millor
 Pilar Salgado R.

FOTOMECÁNICA Macrom

Depósito legal: C-1604-1998
 ISSN: 1139-563X

EDITA

FUNDACIÓN CESGA

Avenida de Vigo, s/n (Campus Sur)
 15705 SANTIAGO DE COMPOSTELA
 Teléfono 981 569810 Fax 981 594616
 Correo electrónico: dixitos@cesga.es
 Enderezo Web: www.cesga.es/dixitos

CONTIDOS

ENTREVISTA

Falamos con Miguel A. Ríos e con
 Juan Casares Long - 03

CESGA INFORMA

Posta en produción do maior
 superordenador do Estado - 04 - 05

TECNOLOXÍA

Unha predicción do tempo máis
 fiable gracias ó Superdome - 06

INNOVACIÓN

Biocerámica: unha promesa para a
 rexeneración de ósos - 07

USUARIOS

Universidade e Empresa traballan
 para mellora-los procesos
 industriais - 08 - 09

BUGALICIA

Máis de 2000 novas revistas
 científicas - 10

CESGA INFORMA

CESGA celebra o seu décimo
 aniversario e a semana da ciencia
 e a tecnoloxía - 11

CESGA: PUNTO DE ENCONTRO PARA ACTIVIDADES INTERINSTITUCIONAIS



Pedro Merino Gómez

Presidente do CESGA

Como director xeral de Investigación e Desenvolvemento ¿En qué medida considera que o Cesga está contribuíndo ao avance da I+D+I na nosa comunidade?

O Cesga é moi necesario para que Galicia continúe desenvolvéndose, porque proporciona ferramentas imprescindibles para garantir a produción científica na comunidade. Un bo exemplo destos son os servizos de cálculo intensivo que proporciona o centro. Hoxe en día, unha parte moi importante dos experimentos levados a cabo polos investigadores non poderían ser realizados sen os superordenadores, xa que nun PC estándar requirirían anos de computación.

Ademais, a Rede de Ciencia e Tecnoloxía de Galicia, RECETGA, permítelles colaborar aos investigadores de distintos centros e participar en proxectos comúns, e as novas iniciativas que se están a levar a cabo en toda Europa facendo uso das redes de alta capacidade fan pensar que, no futuro, a ciencia será inconcebible sen este tipo de infraestruturas. Pensemos nos Grids computacionais, por exemplo. Hoxe son pouco máis que unha promesa, pero todo apunta a que, en pouco tempo, se converterán nun elemento insubstituíble para o desenvolvemento de proxectos científicos.

¿Son os investigadores os principais beneficiados polo CESGA?

En primeiro lugar hai que ter presente que o apoio á investigación non só

beneficia aos investigadores, senón a toda a sociedade. Antes ou despois, o avance da ciencia acábase traducindo nunha mellora das condicións de vida de tódolos cidadáns. Tampouco debemos esquecer que os avances científico-técnicos redundan tamén nunha maior competitividade das empresas galegas con vocación innovadora. Polo tanto, o CESGA estalle a prestar un servizo a toda a sociedade.

Pero ademais, debemos recordar a importancia do CESGA coma punto de encontro para actividades interinstitucionais en Galicia. Complementariamente aos servizos de computación e comunicacións, este centro promove a cooperación entre as diferentes institucións relacionadas co I+D+I en Galicia. Proxectos interuniversitarios, con outros centros tecnolóxicos ou con empresas constitúen a meirande parte da actividade do CESGA.

¿En qué dirección considera que debería evolucionar a comunidade científica en Galicia?

Un dos principais retos de Galicia neste campo é o de conseguir que a súa comunidade científica incorpore masivamente as novas tecnoloxías TIC aos seus proxectos de investigación. Estes novos desenvolvementos van permitir avances na ciencia que non será posible acadar doutro xeito. Se Galicia non continua na vangarda neste aspecto, vai resultar moi difícil que a produción científica da comunidade manteña a súa competitividade a nivel mundial.

¿Cómo cre que pode contribuír o CESGA ao avance científico e tecnolóxico de Galicia?

Para garantir o desenvolvemento de Galicia, o CESGA ten o deber de manterse actualizado tecnoloxicamente e ser capaz de satisfacer as necesidades dos investigadores. Ademais, terá que continuar a realizar a importante tarefa de manter alineada a súa actividade cos novos retos que a evolución da investigación veña plantexando. En definitiva, terá que seguir actuando coma un dos principais motores do desenvolvemento científico e tecnolóxico da comunidade galega.

Miguel Á. Ríos Fernández
Expresidente do CESGA [1997-2003]

Vostede protagonizou unha etapa de forte desenvolvemento do CESGA. ¿Cómo recorda a súa chegada o centro?

Cheguei ó centro desde unha posición de certo privilexio, porque estivera fortemente vinculado ó CESGA como usuario en incluso antes da súa posta en marcha, neste caso por amabilidade do entón Director Xeral de Universidades e Investigación, Prof. Touriñán. Eu recibín do equipo anterior, ó que hai que recoñece-lo seu acerto e o seu esforzo, un centro novo e puxante, que estaba a punto de levar a cabo a súa primeira renovación das infraestruturas de supercomputación. Esta renovación das infraestruturas era necesaria por razóns de actualización tecnolóxica e para atender-la demanda crecente que proviña sobre todo das Universidades. Pero eu era consciente de que o CESGA encerraba grandes potencialidades que o podían converter nun elemento estratéxico para o desenvolvemento de Galicia e tratei de ir a por elas da man inestimable do seu actual Director, o Sr. García Tobío.

¿Qué liñas vertebraron o seu labor a fronte do centro?

Nun clima xeral de apoio ó centro eu destacaría cinco liñas en torno ás cales se vertebraron os esforzos levados a cabo nos anos da miña xestión: actualizar e potenciar, planificadamente, a súa capacidade de supercomputación e as comunicacións, de acordo co obxectivo social co que naceu; amplia-lo seu obxectivo social, convertíndoo, ademais, nun centro promotor de innovación en novas tecnoloxías en Galicia, xa que estaba en condicións óptimas para logralo con esforzo razoable e tratábase dun obxectivo estratéxico para o desenvolvemento de Galicia. Tamén extende-la prestación dos seus servizos máis alá das Universidades e dos centros do CSIC, a tódolos centros de investigación de Galicia, ós centros tecnolóxicos e ás empresas a efectos de I+D+I, e dicir, a todo o sistema galego de innovación e potencia-la súa proxección nacional e internacional dotándoo dun "status" xurídico adecuado para a captación de fondos externos.

Para avanzar nestas liñas seguiuse unha conducta moi pragmática, poñendo os feitos por diante das

reformas institucionais, sempre que fora posible.

¿Cales foron as principais barreiras para desenvolver esas liñas?

A posta en marcha do programa anterior supoñía un cambio de horizonte, unhas inversións significativas en infraestruturas de supercomputación e comunicacións, unha revisión da plantilla de persoal e algunhas reformas institucionais. Quizais as principais barreiras foron a inercia ó cambio, a falla de convicción sobre a súa necesidade ou conveniencia, o esforzo económico e certas decisións xurídico-administrativas da Administración General del Estado en relación co acceso á financiación. Traballouse duramente, creando, como punto de partida, un clima de consenso na Xunta de Accionistas (Xunta e CSIC) e no Consello de Administración, tratando de convencer con feitos e resultados concretos e facendo notables esforzos para conseguir financiación, en réximen competitivo, do Ministerio de Ciencia y Tecnología e da Unión Europea. Deste modo foi posible lograr avances moi importantes e hai boas probas disto, pero cabe esperar moito máis. Aínda queda un longo camiño por andar.



¿Cales foron os motivos polos que se ampliou o obxectivo social do CESGA para incorpora-la contribución ó desenvolvemento da Sociedade do Coñecemento?

Estábamos e estamos vivindo un momento no que a innovación e as novas tecnoloxías constitúen unha clave para o desenvolvemento de Galicia e eu tiña a convicción de que o CESGA estaba moi ben posicionado para exercer de motor neste campo. Así que nos puxemos a andar e a experiencia demostroume con creces que estaba no certo. Por iso decidimos darlle carácter institucional e reforzar esta faceta coa pretensión de converter ó CESGA nun centro tecnolóxico de excelencia neste ámbito, algo do que Galicia estaba e está moi necesitada.



Juan Casares Long
Exdirector-Xerente do CESGA [1993-1998]

Vostede foi o primeiro Director Xerente do CESGA e, polo tanto, a súa participación foi decisiva na elaboración das estruturas e contribuiu a senta-las bases do CESGA actual, ¿como lembra esa etapa?

Como un compromiso persoal e unha grande responsabilidade. Foi o maior proxecto de compartición de recursos do Sistema Universitario de Galicia e a constatación de que sempre é posible a colaboración entre institucións cando existe unha idea que paga a pena.

¿Cales foron os eventos máis relevantes da súa Dirección?

A constitución do equipo humano do CESGA e a posta en marcha dos servizos, en primeiro lugar. A definición e a execución da Rede de Ciencia e Tecnoloxía de Galicia como primeira rede ATM sobre microondas de carácter rexional, despois. O apoio decidido da Consellería de Educación e Ordenación Universitaria da Xunta de Galicia, en todo momento.

¿Cal foi o momento máis satisfactorio da súa etapa como Director do CESGA?

Non é fácil seleccionar un instante dado. Quizais o día da miña despedida, te-la convicción do deber cumprido, que tanta ilusión e esforzo pagaron a pena.

CESGA PON EN PRODUCCIÓN O MAIOR SUPERORDENADOR DO ESTADO

Carlos Fernández Sánchez - carlosf@cesga.es
Responsable de Sistemas
Centro de Supercomputación de Galicia

En xaneiro de 2004, o CESGA puxo a disposición dos seus usuarios o novo servidor de cálculo HP Integrity Superdome, o ordenador de cálculo científico máis potente de España nese momento, despois dun período de instalación, configuración, posta a punto e validación dos resultados dos benchmarks presentados dentro do concurso. Neste artigo detállanse as principais características, en canto a configuración e rendemento, deste equipo, que xa está a disposición da comunidade investigadora galega e do CSIC.

O novo servidor estará enfocado principalmente a abordar problemas máis complexos, con maior demanda de tempo de procesamento, memoria e almacenamento e que ata agora non podían ser resolto cos sistemas de cálculo dispoñibles no CESGA, ou que requirían un tempo de execución de varios meses. Para isto preténdese:

* Reducir os tempos de procesamento de cada traballo, permitindo resolver en poucas horas simulacións que

anteriormente precisaban meses.

* Incrementar o número de traballos por hora, coa fin de utilizar o mesmo sistema nun maior número de proxectos.

* Reducir os tempos de espera en cola para traballos de grandes dimensións, ao enfocarse exclusivamente a este tipo de tarefas e dirixir aquelas simulacións menos custosas a outros sistemas de cálculo do CESGA.

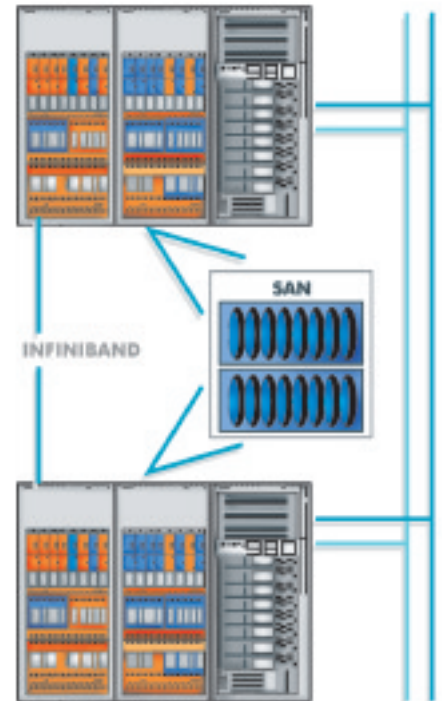
Esto é posible gracias á combinación de tres factores: a utilización dos procesadores escalares máis potentes dispoñibles na actualidade, Intel Itanium2 a 1.5 GHz; o elevado número de procesadores do sistema, 128, e a configuración do equipo coma un gran servidor de memoria compartida (SMP) na que tódolos recursos (memoria, disco, etc...) estarán dispoñibles para tódolos procesadores, a diferenza dos clusters tradicionais.

Configuración

O novo sistema de cálculo instalado no CESGA está formado por dous servidores HP Integrity Superdome cun total de 128 procesadores Itanium2 a 1.5 GHz e 6 Mbytes de cache de nivel 3 ou L3 integrados no propio chip. En total, o sistema dispón de 384 Gbytes de memoria e 4,6 Terabytes para almacenamento temporal ou scratch repartidos en 128 discos SCSI de 15,000 RPM. Conta con 32 controladoras SCSI para intercambiar datos entre o sistema e os discos a unha velocidade de transferencia máxima de 10 GB/s. Ademais, conta con outros 16 discos de 72 Gbytes para o sistema operativo (1,1 Terabyte). Para os datos permanentes do usuario dispón dunha cabina de almacenamento masivo EVA – 3000 con tecnoloxía FiberChannel e dobre controladora RAID con 2 GB de cache e vinte discos en configuración RAID-5, que acada 3 Terabytes de capacidade total. A conexión entre o sistema e o almacenamento masivo realízase a través de catro enlaces de 2 Gbps cada un, que permiten un grande ancho de banda e tolerancia a fallos.

O sistema conéctase á intranet do CESGA a través de catro enlaces Gigabit – ethernet de 1000 Mbps cada un.

O rendemento pico do sistema é de 768 Gbps. No benchmark Linpack obtivo un rendemento pico de 642 Gflops, o que o situou na posición 227 da lista Top500 de novembro de 2003.



RECURSOS POR NODO

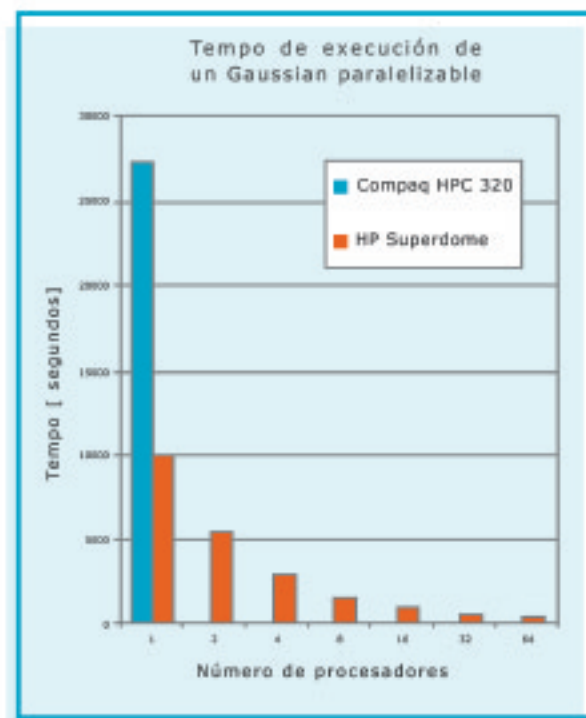
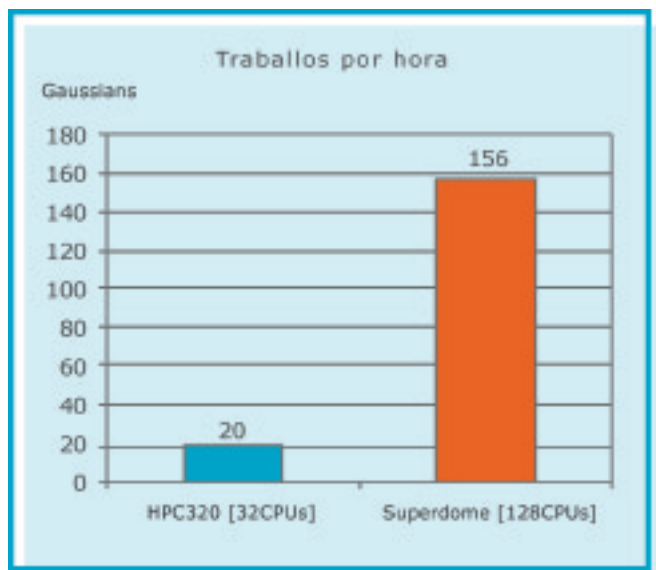
- * 64 PROCESADORES ITANIUM2 MADISON DE 1.5GHz, 6MB
- * 256 GB MEMORIA PRINCIPAL EN NODO1
- * 128 GB MEMORIA PRINCIPAL EN NODO2
- * 2,6 TB DISCO INTERNO (72 discos)
- * ARQUITECTURA cc-NUMA

RECURSOS DO SISTEMA

- * CLUSTER DE 2 NODOS
- * 128 PROCESADORES ITANIUM 2, MADISON 1.5GHz, 6MB
- * 384 GB MEMORIA PRINCIPAL
- * 5,6 TB DISCO INTERNO (144 discos)
- * RED INTERCONEXIÓN NODOS: [HYPERFABRIC EN 2003] INFINIBAND EN 2004
- * 378 DISCOS SAN EXTERNOS
- * SO UNIX HP-UX 11iV2 | SUSE LINUX 7 WINDOWS |
- * GRID GLOBAL TOOLKIT



NA RELACIÓN DAS 500 INSTALACIÓNS CON MAIOR CAPACIDADE DE CÁLCULO NO MUNDO PUBLICADA O PASADO NOVEMBRO, O CESGA ACADA O POSTO NÚMERO 227 [www.top500.org]



Primeiro paso da optimización de C10H16 utilizando BLYP/cc-pVTZ (524 bases)

Esta configuración representa un significativo incremento en canto a prestaci3ns en comparaci3n cos servidores que xa existían no CESGA:

1. Respecto aos recursos dispoñibles para un procesador (dos cales se aproveitarían os traballos non paralelos), a capacidade de cálculo por procesador do sistema é 2.5 veces maior que a do procesador vectorial do VPP300E. Ademais, a memoria dispoñible para un procesador é 16 veces maior, xa que aumenta de 16 GB a 256 GB, e o almacenamento dispoñible en disco 3.3 veces maior.

2. En comparaci3n cos recursos globais dispoñibles para todo o servidor, o crecemento é superior, ao pasarse dun rendemento pico de 64 Gflops, correspondente ao sistema HPC 320, a 768 Gflops, o que significa multiplicar por 12 a potencia de cálculo dispoñible. Este incremento débese en parte á mellora das prestaci3ns do procesador e ao aumento no número de procesadores dispoñibles, que se ven cuadruplicados ao pasarse de 32 no HPC320 a 128 no Superdome. Este aumento na potencia de cálculo permitirá, por unha parte, incrementar o número de procesadores dispoñibles para cada traballo e, por outra, reducir os tempos medios de espera en cola dos traballos.

Así mesmo, a memoria dispoñible multiplícase por cinco, xa que pasa de

80 GB a 384 GB. A capacidade total do disco increméntase de 2,2 TB a 8,8 TB de capacidade total, o que supón multiplicar por un factor de 4.

Probas de rendemento

A continuaci3n comparamos o HPC 320 instalado no CESGA co novo Superdome. A comparaci3n de aplicaci3ns a presentamos a tres niveis: en primeiro lugar, abórdanse as aplicaci3ns secuenciáis utilizando un único procesador. En segundo lugar, as aplicaci3ns paralelas, nas que interveñen a arquitectura da máquina e o número de procesadores dispoñibles e, en terceiro lugar, o número de traballos que é posible executar por hora (throughput).

No rendemento secuencial, apréciase unha velocidade entre dúas e tres veces maior para Gaussian e o mesmo comportamento para outra aplicaci3n de química molecular, NWChem, que ve multiplicada a súa velocidade por 2.5.

A mellora máis significativa obtense ao aumentar o número de procesadores dedicados a un cálculo. Por exemplo, en Gaussian98, nalgúns casos, pásase dun tempo de execuci3n de 27265 segundos utilizando un procesador do HPC320 a 10115 segundos ao empregar un procesador do Superdome, e se reduce ata 387 segundos ao utilizar 64 procesadores. Así, un usuario que ata agora espera sete horas e media polo resultado, só

terá que esperar sete minutos para obter ese mesmo resultado: o tempo de cálculo reduciuse 70 veces.

En canto ao número de traballos que é posible executar por hora, o incremento é moito máis substancial, dado que se pasa dunha media de 20 traballos/hora no HPC320 a 156 traballos/hora no Superdome, o que representa multiplicar case por 8 este parámetro.

Conclusi3ns

En definitiva, e cos números presentados neste artigo, a incorporaci3n do HP Integrity Superdome 128 permite multiplicar por 12 a potencia de cálculo que o Cesga lles ofrece aos seus usuarios, por 4 a capacidade de almacenamento en disco e por 5 a memoria máxima dispoñible.

Para máis informaci3n

Na páxina web do CESGA, <http://www.cesga.es>, no apartado "COMPUTACI3N --> Estatísticas", aparece a última informaci3n actualizada do sistema, así como a guía para a súa utilizaci3n e aproveitamento. Ademais, no apartado "Estatísticas", pódese ver o estado actual de utilizaci3n e a situaci3n das colas directamente dende a páxina web.

O NOVO SUPERORDENADOR PERMITIRÁ PREDICIR O TEMPO CON MÁIS PRECISIÓN



A predicción meteorolóxica diaria para a comunidade galega, que realiza MeteoGalicia, será moito máis exacta a partir do 2004, gracias a un novo sistema que permitirá elaborar o prognóstico do tempo cunha resolución de cinco por cinco quilómetros, e que se desenvolverá mediante un convenio asinado polo CESGA e a Consellería de Medio Ambiente. Actualmente, a predicción realízase cunha resolución de dez por dez quilómetros, polo que a súa precisión se verá considerablemente mellorada.

O proxecto, que se levará a cabo entre o 2004 e o 2006, conta cun orzamento de 216.364 euros para os tres anos e será financiado pola Consellería de Medio Ambiente, da que depende MeteoGalicia. A realización do proxecto será posible gracias ao superordenador HP "Integrity" Superdome, instalado recentemente no CESGA.

O Superdome, ferramenta necesaria

Ata o de agora, o desenvolvemento da iniciativa non era posible, debido á inxente capacidade de cálculo requirida. Trala incorporación do Superdome, capaz de realizar 768.000 millóns de operacións de coma flotante por segundo, o CESGA está en posición de aportar os recursos de cálculo intensivo necesarios para garantir que a simulación numérica

empregada para predicir o tempo de cotío en Galicia sexa máis exacta.

O novo sistema fará posible emitir un prognóstico por localidades máis preciso, e incluso facer unha predicción específica que contemple a influencia de algúns dos microclimas da comunidade. Ademais, a elaboración da simulación numérica que se utiliza para facer o prognóstico verase considerablemente acelerada, xa que poderá ser realizada en tan só unha hora dende o momento de recollese os datos.

A predicción meteorolóxica elabórase a partir dunha serie de variables, entre as que se atopan a forza e a dirección do vento, a presión barométrica, a chuvia ou a humidade. Isto débese a que a partir do coñecemento da situación nun momento concreto se pode chegar a saber qué forzas están a actuar sobre a atmosfera e determinar o seu comportamento nas horas seguintes.

En Galicia, os datos necesarios para elaborar a predicción do tempo recóllense en cada unha das 24 estacións meteorolóxicas das que dispón MeteoGalicia e en distintos puntos da atmosfera, mediante o uso de globosondas. Asimesmo, téñense en conta outros datos proporcionados por barcos, avións ou satélites meteorolóxicos, coma o Meteosat.

Unha vez que se dispón desta información, modelízase a situación meteorolóxica e calcúlase a súa evolución.

Para isto, divídese a atmosfera cunha serie de liñas imaxinarias verticais e horizontais.

A partir dos datos obtidos polas estacións meteorolóxicas e os globosondas, e gracias aos modelos matemáticos, averíguanse, para cada un dos puntos de cruce destas liñas, variables coma a humidade, a temperatura ou a presión barométrica nun determinado momento.

Ao final, obtense unha especie de radiografía en tempo real da zona que se quere estudar, que queda representada como unha serie de puntos dos que se coñecen datos coma a temperatura, a forza e dirección do vento, etc. A partir desta información, e tendo en conta os datos proporcionados por outras fontes, como os satélites meteorolóxicos, elabórase o prognóstico do tempo.

Canto máis próximos se atopan estes puntos entre si, máis precisa é o prognóstico. Sen embargo, predicir a situación meteorolóxica dun xeito exacto require unha inmensa capacidade de cálculo da que non tódolos centros poden dispoñer. Ademais, esta inxente cantidade de datos debe ser procesada a unha grande velocidade, xa que a realización do prognóstico só ten sentido se se emite con suficiente antelación a que se produzan os fenómenos meteorolóxicos.

Para elaborar a predicción meteorolóxica en Galicia empréganse dous modelos desenvolvidos nos Estados Unidos e adaptados á xeografía galega por MeteoGalicia.

Estes modelos son ARPS, deseñado polo Centro de Análise e Predicción de Tormentas da Universidade de Oklahoma e MM5, elaborado polo Centro Nacional para a Investigación Atmosférica.

BIOCERÁMICA: UNHA PROMESA PARA A REXENERACIÓN DE ÓSOS

Catro patentes e unha marca comercial internacional son o resultado das investigacións do Instituto de Cerámica de Galicia (ICG) no campo dos biomateriais, un área na que os científicos vinculados a esta entidade traballan dende o ano 88, e que fai posible que vítimas de accidentes ou afectados por cancro de ósos recuperen a masa ósea perdida.

O Instituto forma parte da rede de Centros Tecnolóxicos de Galicia promovido pola Dirección Xeral de I+D. Fundado no 1991 como froito dun convenio entre a Universidade de Santiago (USC) e a Asociación para o Fomento da Investigación Cerámica en Galicia, o ICG ten a súa orixe no Grupo de Cerámica do Departamento de Edafoloxía da USC, activo dende o ano 73.

Trece anos despois do seu nacemento, este Instituto é xa responsable da creación dunha marca europea –BIOEUTETIC, que comercializa materiais para implantes- e 20 patentes, catro delas no campo da biocerámica. Empregada en áreas como a traumatoloxía, a cirurxía estética e maxilo - facial e incluso a veterinaria, a biocerámica é un material compatible co corpo humano que se implanta nos ósos e é capaz de conseguir a súa rexeneración.

O director do ICG, Francisco Guitián, explica que estas próteses, moi utilizadas para corrixir a perda de masa ósea producida por accidentes ou enfermidades, fábrícanse cun tipo de fosfato cálcico chamado hidroxiapatita, o mesmo material do que está constituído o esqueleto. O seu emprego permite “enganar” ao organismo e facer que, lentamente, vaia asimilando a peza engadida, asegura Guitián, quen sinala que, ao cabo dun tempo, non se distingue o óso da prótese.

No pasado, recorríase a outros métodos para compensar a perda de masa ósea. Este era o caso das próteses de titanio, que o corpo nunca chegaba a recoñecer coma propias, ou os implantes de ósos humanos ou de vaca que, despois da aparición da enfermidade das “vacas tolas”, non ofrecían as suficientes garantías sanitarias.

Outro método habitual nestes casos, a extracción de masa ósea dos cadrís ou outras partes do corpo para ser implantadas na zona afectada, presenta o inconveniente de requirir a realización dunha operación cirúrxica extra.

A biocerámica, resalta Guitián supón un grande avance para os afectados por este tipo de doenzas. “Agora, o cirurxián non ten máis que cortar a peza que precisa, esterilizada e segura dende o punto de vista sanitario, e implantala no óso”, afirma.

A biocerámica obtense sintetizando hidroxiapatita con reactivos químicos. Posteriormente, por medio de moldes, dáselle unha textura determinada (compacta, porosa...). A implantación dun tipo ou outro de prótese dependerá das características da lesión que se queira tratar.



Ademais, actualmente, o Instituto de Cerámica traballa na fabricación dun cemento biocompatible que pode ser moldeado “coma plastilina”.

“En dez minutos, o cemento endurecese e, en a penas 24 horas, aguanta 200 quilos de peso por centímetro cadrado”, sinala Guitián, quen engade que este novo desenvolvemento permitirá que o cirurxián poida moldear o implante segundo as súas necesidades, e con isto se evitará ter que producir as pezas a medida.

Os biomateriais cerámicos creados polo ICG distribúense a través de Keramat, que foi fundada no 1999, e é a única empresa en España que ofrece biomateriais cerámicos de produción propia.

Así mesmo, o Instituto de Cerámica de Galicia está a levar a cabo outros moitos proxectos relacionados coa innovación na produción de materiais cerámicos, como a obtención silicio solar, a reutilización de residuos industriais en cerámica ou a mellora de materias primas para a fabricación de este tipo de materiais.

Esta entidade, acreditada pola Entidad Nacional de Acreditación (ANEC) para a realización de análises e ensaios, colaborou ata o momento con 156 empresas, prestándolles servizos de avaliación, desenvolvemento e optimización de procesos e produtos, apoio técnico e homologación e control de calidade de materiais cerámicos.

Entre os centros cos que coopera o Instituto de Cerámica atópanse Sargadelos, Unión Fenosa, Endesa ou Ferroatlántica, propietaria da patente do “electrodo Elsa” (ver páxina seguinte), un desenvolvemento que permite abaratar custos na produción de silicio metal, e que é usado xa polo 30 por cento das empresas fabricantes deste material en todo o mundo.

UNIVERSIDADE E EMPRESA TRABALLAN PARA MELLORA-LOS PROCESOS INDUSTRIAIS

Prof. Pilar Salgado Rodríguez - mpilar@usc.es
 Dpto de Matemática Aplicada.
 Universidade de Santiago de Compostela.

O obxectivo do grupo de investigación do Departamento de Matemática Aplicada é desenvolver modelos matemáticos e programas de ordenador que permiten simular numericamente diferentes procesos industriais. En concreto, este equipo mantén colaboración coa empresa Ferroatlántica I+D dende o ano 1996 co obxectivo de simular numericamente diferentes procesos relacionados coa produción de ferroaleacións. Os temas abordados neste marco de colaboración son: modelado de electrodos metalúrxicos, modelado de novos sistema de colada para ferroaleacións e modelado dun forno de indución para a purificación de silicio.

A actividade que o grupo de investigación leva a cabo no CESGA é especialmente a simulación numérica tridimensional de electrodos metalúrxicos que conducen a corrente eléctrica nun forno de produción de silicio.

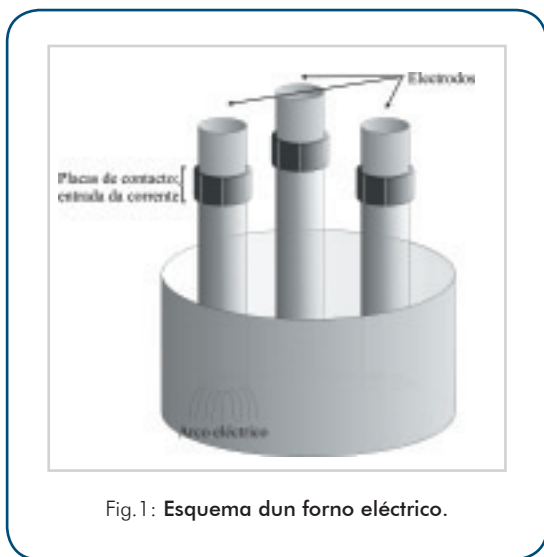


Fig.1: Esquema dun forno eléctrico.

Un forno eléctrico para a produción de silicio (ver Fig.1) está composto, en xeral, por unha cuba que contén materiais carbonosos e tres electrodos que forman cos seus eixos un triángulo equilátero centrado na cuba. Os electrodos son as pezas chave do forno e o seu propósito é a conduxión da corrente eléctrica.

Na punta de cada electrodo xérase un arco eléctrico, que crea as altas temperaturas precisas para que teñan lugar as diferentes reaccións químicas. O bo funcionamento do forno depende, en gran medida, de óptimas condicións de operación nos electrodos. Ademais, o deseño e as condicións de funcionamento de calquera tipo de electrodo son moi complexas, polo que a simulación numérica constitúe unha ferramenta moi importante no seu estudo. Modelalo nun ordenador permite estudiala influencia dos diferentes parámetros que interveñen no funcionamento do electrodo, e polo tanto do forno, sen necesidade de experimentos delicados e custosos. É por iso que nos últimos

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICA APLICADA

Empresa Ferroatlántica I+D.

Investigadores: Javier Bullón
 Miguel Lage
 Ángel Lorenzo

Dpto de Matemática Aplicada.
 Universidade de Santiago de Compostela.

Investigadores: Alfredo Bermúdez
 Dolores Gómez
 M. Carmen Muñiz
 Francisco Pena
 Rodolfo Rodríguez
 Pilar Salgado

anos se desenvolveron diferentes modelos matemáticos para simular a distribución da corrente eléctrica e da temperatura nos electrodos co fin de acadar un deseño óptimo dos mesmos.

O noso traballo, en colaboración con Ferroatlántica I+D, consiste en modelar un novo tipo de electrodo deseñado por esta compañía para a produción de silicio, o chamado electrodo ELSA. O electrodo ELSA é un electrodo composto, formado por unha coroa de grafito rodeada de pasta carbonosa (ver Figura 2); este electrodo é moito máis barato que os empregados clásicamente para a produción de silicio metalúrxico, polo que se converte nunha alternativa moi interesante e estase incorporando nun amplo número de fábricas de ámbito mundial. Cabe sinalar que debido á súa estrutura composta, o comportamento termoeléctrico do electrodo ELSA presenta notables diferencias con respecto

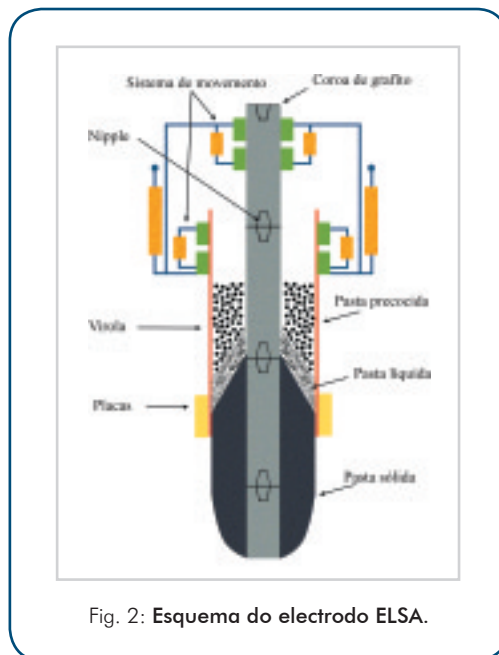


Fig. 2: Esquema do electrodo ELSA.

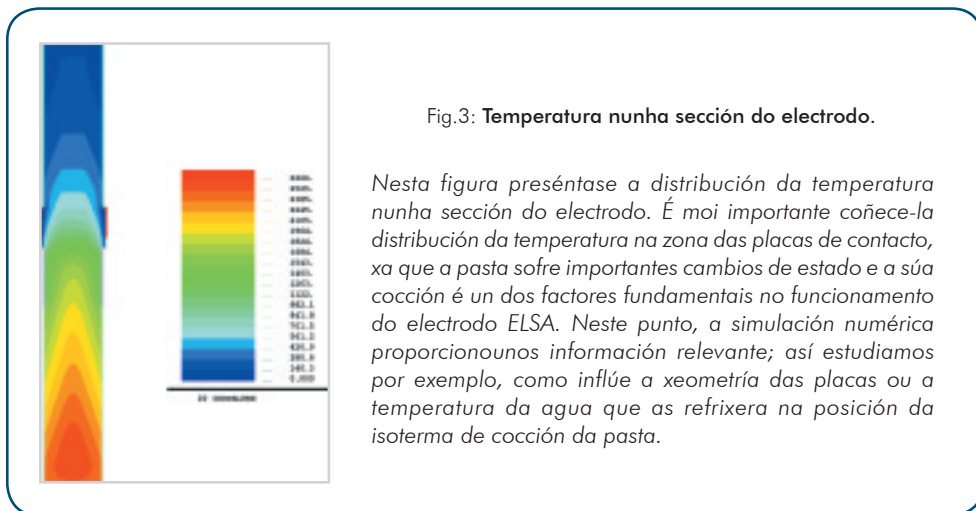


Fig.3: Temperatura nunha sección do electrodo.

Nesta figura preséntase a distribución da temperatura nunha sección do electrodo. É moi importante coñecer a distribución da temperatura na zona das placas de contacto, xa que a pasta sofre importantes cambios de estado e a súa cocción é un dos factores fundamentais no funcionamento do electrodo ELSA. Neste punto, a simulación numérica proporcionounos información relevante; así estudiamos por exemplo, como inflúe a xeometría das placas ou a temperatura da agua que as refrixera na posición da isoterma de cocción da pasta.

ós electrodos clásicos e é preciso introducir novos modelos para o seu estudo.

Dende un punto de vista matemático, o modelado termoeléctrico de electrodos metalúrxicos, require resolver as ecuacións de Maxwell en baixa frecuencia acopladas coa ecuación de transferencia de calor. Nunha primeira fase, o noso obxectivo consistiu en elaborar un modelo termoeléctrico bidimensional baseado na hipótese de simetría cilíndrica. Este modelo bidimensional proporcionounos información relevante do comportamento do electrodo ELSA e presenta a ventaxa dun importante aforro computacional fronte a un modelo puramente tridimensional. Sen embargo, a hipótese de simetría cilíndrica impide ter en conta efectos tridimensionais importantes como, por exemplo, os efectos electromagnéticos que un electrodo ten sobre os outros dous presentes no forno (o chamado "efecto de proximidade"). Por iso, o seguinte paso consistiu en introducir un modelo termoeléctrico tridimensional axeitado para simular o electrodo ELSA e, en xeral, calquera outro tipo de electrodo. En concreto, unha boa parte da nosa investigación céntrase na resolución numérica do problema electromagnético.

A resolución numérica das ecuacións de Maxwell en dominios tridimensionais é un problema complexo que foi amplamente abordado durante os últimos anos debido ás súas importantes aplicacións na enxeñería eléctrica. En particular, nós propomos un método de elementos finitos para aproxima-los diferentes campos electromagnéticos nun dominio acotado. Para iso, é preciso discretiza-lo dominio empregando unha malla de tetraedros e definir condicións de contorno axeitadas na fronteira do dominio. De feito, a definición das condicións de contorno constitúe unha das principais dificultades para a resolución numérica das ecuacións de Maxwell nun dominio acotado. O punto conflictivo é definir condicións de contorno que permitan empregar directamente datos físicos. Nesta liña, o noso traballo presenta importantes novidades, xa que permite impor condicións de contorno definidas directamente a partir das intensidades de corrente eléctrica ou dos potenciais eléctricos na fronteira. Para impor estas condicións de contorno traballamos con formulacións que teñen como incógnitas o campo magnético en todo o dominio e o potencial eléctrico na fronteira. Estas formulacións mixtas dan lugar á resolución de sistemas lineais cun gran número de incógnitas. En concreto, o número de incógnitas é o número de arestas da malla máis o número de triángulos da fronteira. Polo tanto, é moi importante resolver estes sistemas eficientemente tanto en termos de memoria como

en tempo de cálculo. O modelado termoeléctrico de electrodos complétase acoplando o modelo electromagnético descrito previamente cun modelo de transferencia de calor. Estes modelos están acoplados xa que por unha banda, os parámetros termoeléctricos dependen da temperatura e por outra banda, a fonte de calor vén dada polo efecto Joule. En consecuencia, propomos tamén un método de elementos finitos para resolver-lo problema térmico e un algoritmo iterativo que acopla os dous problemas. Deste xeito, en cada iteración é preciso resolver-lo sistema linear e reconstruí-las

matrices correspondentes, polo que o tempo de cálculo é considerable.

Para describir en ordenador o método numérico, elaboramos un programa informático (escrito tanto en Fortran77 como en MATLAB). Este código está sendo empregado para modelar-lo comportamento de electrodos reais, polo que é preciso discretiza-lo dominio adecuadamente. Cabe sinalar que a resolución do sistema linear do modelo electromagnético, resultante do método de elementos finitos, constitúe a parte máis costosa do método polo que é importante dispor de ordenadores potentes para a súa resolución. Así, decidimos aproveitar-la potencia de cálculo do CESGA para realiza-la simulación numérica de electrodos reais. En concreto, empregámo-lo equipo HPC4500 que nos permite resolver-lo problema en mallas axeitadas e solventa-las limitacións de memoria que tiñamos nos nosos ordenadores persoais.

As figuras 3 e 4 amosan algúns dos resultados obtidos para o electrodo ELSA. Os datos empregados nas simulacións foron proporcionados por enxeñeiros de Ferroatlántica I+D.

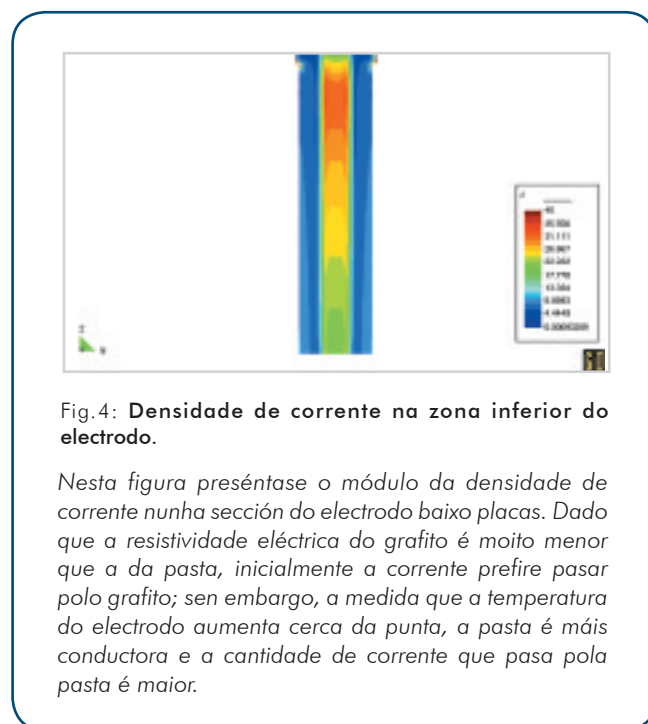


Fig.4: Densidade de corrente na zona inferior do electrodo.

Nesta figura preséntase o módulo da densidade de corrente nunha sección do electrodo baixo placas. Dado que a resistividade eléctrica do grafito é moito menor que a da pasta, inicialmente a corrente prefere pasar polo grafito; sen embargo, a medida que a temperatura do electrodo aumenta cerca da punta, a pasta é máis conductora e a cantidade de corrente que pasa pola pasta é maior.

MAIS DE 2000 NOVAS REVISTAS CIENTÍFICAS NA COLECCIÓN DE RECURSOS ELECTRÓNICOS

O Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Galicia (www.bugalicia.org) vai ampliar para o vindeiro ano a súa colección de recursos electrónicos, seguindo coa súa liña de traballo de favorecer a produción científica que se está a desenvolver na nosa comunidade autónoma.



Victoria Millor
Directora de BUGALICIA

No seu afán de servizo á investigación e ó desenvolvemento de Galicia, unha vez máis a cooperación bibliotecaria das tres universidades galegas deu os seus froitos. Como resultado desta cooperación, os centros realizarán no 2004 un investimento conxunto en recursos electrónicos de máis de 3.758.000 euros (ó redor de 625 millóns das antigas pesetas). Deles, un total de 2.800.000 euros vaise dedicar integramente a novas subscricións das revistas máis demandadas e citadas pola comunidade académica.

A partir do 1 de xaneiro do 2004, ós recursos electrónicos xa albergados en BUGALICIA (bases de datos referenciais e libros electrónicos) uniráselles o acceso vía web a máis de 2000 revistas pertencentes ás editoriais máis prestixiosas do eido científico a nivel mundial. Entre elas atópanse: Elsevier, IEE, Kluwer, Springer, Wiley, etc, así como revistas imprescindibles no mundo das ciencias como Nature (www.nature.com) e Science Online (www.sciencemag.org).

Coleccións de revistas, normas, procedementos....pasarán a enriquecer de xeito significativo a maior biblioteca de recursos electrónicos da nosa comunidade autónoma.

Springer Link

Springer-Verlag e as súas compañías asociadas ofrecen actualmente acceso online a máis de 480 revistas pertencentes ás seguintes áreas: Informática, Enxeñerías, Xeociencias, Ciencias da Vida, Medicina, Química, Física e Astronomía, Economía, Medio Ambiente, Matemáticas e Dereito. www.springerlink.com

IEEE/IEE Electronic Library (IEL)

O servizo IEEE/IEE Electronic Library (IEL) proporciona acceso a uns 740.000 documentos procedentes de case 12.000 publicacións do IEEE (Institute of Electric and Electronic Engineers) e do IEE (Institution of Electric Engineers). Inclúe publicacións periódicas, actas de Congresos e Conferencias e Normas IEEE.

A información dispoñible nel aumenta cada mes en máis de 25.000 páxinas. www.ieee.org/onlinepubs

Wiley InterScience

Servicio de acceso electrónico a texto completo duns 450 títulos de revistas de cobertura multidisciplinar (Finanzas, Química, Economía, Informática, Ciencias da Terra, Educación, Enxeñería, Dereito, Medicina, Matemáticas, Estatística, Física, Psicoloxía) editadas por Wiley. www3.interscience.wiley.com

Kluwer Online

Acceso a texto completo a unhas 186 revistas de cobertura temática multidisciplinar, editadas por Kluwer Academic Publishers (que incorpora as revistas de ciencia e tecnoloxía anteriormente editadas por Thompson/Chapman & Hall), Kluwer Law International, Kluwer Academic/Plenum Publishers e Kluwer Academic/Human Sciences Press. www.kluweronline.com

Elsevier- Science Direct

ScienceDirect é unha base de datos que contén o texto completo, sumarios e resumos de revistas das editoriais Elsevier, Pergamon, Excerpta-Medica e North Holland, publicadas dende 1997. As áreas temáticas cubertas son Bioloxía, Física, Matemáticas, Química, Ciencias da Saúde, Tecnoloxía e Ciencias Sociais e Humanidades. O servizo contratado para o 2004 dá acceso a 487 títulos incluídos en Science Direct. www.sciencedirect.com

Jstor – The Scholarly Journal Archive

JSTOR é unha organización formada por 1700 entidades sen ánimo de lucro pertencentes a 76 países. O obxectivo principal de Jstor é crear un arquivo veraz e contrastado de importante literatura erudita. Entre os seus prestixiosos fondos destacan as Coleccións de Arte e Ciencias I e II.

A Colección de Arte e Ciencias I é un conxunto de 117 títulos que tratan sobre 15 materias. Nada en 1997, é a primeira colección de Jstor que inclúe moitas das revistas de investigación especializadas e editadas por organizacións do eido das ciencias sociais e as humanidades.

A Colección de Arte e Ciencias II é unha colección multidisciplinar formada por 122 títulos, que complementan a Colección de Arte e Ciencias I. Esta colección ofrece títulos adicionais en disciplinas coma Historia, Economía, e Estudos Asiáticos e títulos de especial importancia en novas disciplinas, como Clásicas e Arqueoloxía. www.jstor.org

O CESGA CELEBRA O SEU DÉCIMO ANIVERSARIO NA VANGARDA DA COMPUTACIÓN MUNDIAL

Case 130 persoas asistiron, o pasado 13 de novembro, ao acto co que se conmemorou o décimo aniversario do CESGA, e que reuniu a representantes da Administración, usuarios, traballadores do centro e membros de entidades dedicadas á investigación. Todos eles quixeron estar presentes na celebración dos primeiros dez anos de vida dunha entidade que naceu coa misión de promocionar servizos comúns de apoio á investigación no eido das tecnoloxías de información e das comunicacións avanzadas.

No acto interviron o presidente da Xunta, Manuel Fraga, o presidente do Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Emilio Lora – Tamayo, o presidente do CESGA e director xeral de I + D, Pedro Merino, o conselleiro de Innovación, Industria e Comercio, Juan Rodríguez Yuste, o conselleiro de Educación e Ordenación Universitaria, Celso Currás, e o director do CESGA, Javier García Tobío. Ademais, acudiu ao décimo aniversario do centro Javier Echeverría, membro do instituto de Filosofía do CSIC e teórico da sociedade da información e da influencia social das novas tecnoloxías. Todos eles coincidiron en sinalar o forte crecemento experimentado polo centro que, recordaron, multiplicou a súa capacidade de cálculo por máis de trescentos dende a súa creación. Os ponentes reflectiron tamén sobre a dirección que debe tomar o CESGA para continuar contribuíndo, nos vindeiros anos, ao desenvolvemento de Galicia.

Neste sentido, Javier Echeverría pronosticou durante a súa intervención que tanto a aprendizaxe na Internet coma os centros de ensino virtuais se implantarán por todo o mundo nos vindeiros anos. O filósofo engadiu que a base para este novo xeito de aprendizaxe serán as chamadas Redes Universitarias Telemáticas (RUTs).

Tódolos asistentes a este aniversario sinalaron a importancia acadada polo CESGA desde a súa inauguración que o levaron a situarse como referente español na supercomputación. Precisamente o 15 de novembro publicouse a nova lista dos cincocentos equipos con maior capacidade de cálculo científico a nivel mundial, o TOP500 (www.TOP500.org), na que o centro galego sitúase no posto 227, por diante das entidades españolas incluídas nesta lista.



Diversas autoridades asistiron á celebración dos dez anos do CESGA.

SEMANA DA CIENCIA E DA TECNOLOXÍA

O futuro de Internet e as posibilidades da informática de altas prestacións son os temas nos que se centraron as actividades organizadas polo Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA) na Semana da Ciencia e da Tecnoloxía que se celebrou entre o 10 e o 17 de novembro do 2003.

O taller sobre computación de alto rendemento “HPC WORKSHOP 2003” e a mesa redonda “Internet e sociedade: presente e futuro” reuniron a destacados expertos de campos tan diversos como a supercomputación, o dereito, a socioloxía ou o xornalismo, que debatiron sobre Bioinformática, tecnoloxías Grid ou o futuro de Internet. O obxectivo destas actividades foi o de dar a coñecer as posibilidades da informática entre os cidadáns e o de proporcionarlles unha análise sobre a sociedade da información e a súa evolución durante os vindeiros anos.

Estes actos congregaron a máis de 150 asistentes que tiveron a oportunidade de escoitar as exposicións de destacados nomes tanto do ámbito galego como extranxeiro, entre

eles Francisco Barros, membro da Sociedade Galega de Bioinformática, Patrick Aerts, coordinador xeral da Rede de Centros De Supercomputación Europeos (ARCADE) ou Ángel Viña, catedrático de Enxeñería Telemática da Universidade da Coruña (UDC). Tamén tiveron unha salientable presenza tanto o presidente do CESGA, Pedro Merino, como o seu director, Javier García Tobío.

No marco da Semana da Ciencia e da Tecnoloxía celebráronse no CESGA unhas xornadas de portas abertas nas que máis de 600 alumnos de 17 centros de Ciclos Superiores de Informática e Aplicación de Sistemas províntes de toda Galicia visitaron as instalacións deste centro. Os visitantes puideron aprender, entre outras cousas, as tarefas que se levan a cabo nos distintos departamentos que colaboran coa comunidade científica galega e tiveron a oportunidade de ver o funcionamento da última adquisición do centro galego, o superordenador HP Integrity Superdome, así como do Punto Neutro de Intercambio de Tráfico de Internet en Galicia (GALNIX), que xestiona o CESGA.



PUNTO NEUTRO

DE INTERCAMBIO DE TRÁFICO

DE INTERNET EN GALICIA



**AS OPERADORAS CO ACCESO
MÁIS RÁPIDO AOS CONTIDOS GALEGOS**



relance su negocio

**actualizaciones
de sistemas
HP AlphaServer**

Para usuarios de Tru64
UNIX/Open VMS

Para obtener más información:

902 10 14 14

http://www.hp.es/procesadores/alpha_remove



PRIMEPOWER | Líder en rendimiento

PRIMEPOWER 2500

el nuevo superordenador de Fujitsu

16.384 procesadores SPARC64

88.5 TERAFLOPS

Hasta 128 nodos SMP de 128
procesadores SPARC64™ V con
1.35 GHz y 5.4 GFLOPS,
funcionando con SOLARIS™, el
sistema operativo líder en el
mercado

Primepower 2500
es la evolución de Fujitsu en el campo de
supercomputación, proporcionando a sus usuarios
el entorno de trabajo más avanzado.
es.fujitsu.com



FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE

FUJITSU ESPAÑA, S.A.