

# díxitos

  
CESGA  
Febrero 2002

Novas do Centro de Supercomputación de Galicia

## Universidades Galegas e CESGA desenvolven un GRID paneuropeo

**O Centre de Supercomputació de Catalunya consolídase como catalizador de Investigación** (páx. 2)

**Proxecto CrossGrid: Universidades Galegas e CESGA desenvolven un GRID paneuropeo xunto con outras 20 institucións de 11 países**

*Marian Bubak, Jesús Marco de Lucas, Michal Turala, Andrés Gómez Tato (páx.3)*

**Puntos Neutros de Intercambio de Tráfico de Internet** (páx. 4)

**Misión Planck: Observando a Orixe do Universo**

*Patricio Vielva, Grupo de Radiación Cósmica de Fondo de Microondas, IFCA (páx. 6)*

**O desenvolvemento dunha ferramenta para a obtención de indicadores de produción científico-técnica**

*M<sup>a</sup> José Martín Sempere, Depto. de Bibliometría, CINDOC (páx. 8)*

**GÉANT: Entra en servizo a nova rede gigabit para investigación en Europa** (páx. 9)

**A Creación dun Espacio Europeo de Investigación**

*Entrevista con Juan Antonio Serrano Fernández (páx. 10)*

**Constitución do Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Galicia** (páx. 12)

Os Equipos HPCN do CESGA  
foron co-financiados polo FEDER  
Fondo Europeo de Desenvolvemento Rexional



## Parabéns para o CESCA no seu 10º Aniversario O Centre de Supercomputació de Catalunya consolídase como catalizador de investigación.

Hai hoxe máis de dez anos que o presidente da Generalitat, o presidente da Fundació Catalana per a la Recerca (FCR) e os rectores de catro universidades públicas (*Universitat de Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya e Universitat Pompeu Fabra*) asinaban o convenio que levaría á creación dun Consorcio coa fin de xestionar un gran complexo de sistemas de cálculo e así potenciar a capacidade de investigación das universidades catalanas, impulsar o desenvolvemento da ciencia, organizar cursos de formación sobre aspectos básicos científicos e tecnolóxicos e difundir información científico-técnica. Pasados dez anos da súa inauguración formal, os obxectivos iniciais vense cumpridos e os servizos que presta consolidáronse en tres eixos de actuación:

1) A supercomputación, que inclúe desde o tradicional servizo de cálculo de altas prestacións ata o almacenamento de datos, a busca de farmacóforos, a experimentación en novas tecnoloxías e o acceso a xestores de información por Internet como por exemplo, o piloto das teses doutorais en Rede (TDC@t) e a revista do *IEC cat-science*.

2) As comunicacións, que xestionan a rede *Anella Científica* e os seus novos servizos adicionais (acceso remoto, *proxy-cache*, certificación dixital...), o nodo de RedIRIS de Cataluña e o Punto Neutro de Internet de Cataluña (CATNIX), no que xa están presentes 13 operadores e ISPs, ademais da hospedaxe de servidores de outras institucións (*Universitat Ramon Llull, InterC@t, Barcelona Centre Universitari, Termcat...*).

3) A promoción que, por unha banda, proporciona formación nestas novas tecnoloxías e difunde os beneficios que reportan para o progreso a través da publicación TERAFL0P e doutros medios de comunicación, e que por outra, impulsa a innovación e a cooperación tecnolóxica entre a universidade e provedores punteiros no sector. En paralelo ó progreso e á consolidación destes servizos, o propio Consorcio tamén medrou nestes anos. Así outras catro universidades incorporáronse a este ó longo deste período: a *Universitat de Girona* (no 1994), a *Universitat Rovira Virgili* (1995), a *Universitat de Lleida* (1996), e



Miquel Huguet dirixe o CESCA desde 1996

tamén a *Universitat Oberta de Catalunya* (1998).

No ano 1993 o CESCA, xunto co CEPBA (Centro Europeo de Paralelismo de Barcelona) foron seleccionados como Grande Instalación Europea de Supercomputación pola Comisión Europea. Transcorridos dez anos desde a súa creación, o *Centre de Supercomputació de Catalunya* tornouse nun centro chave para a comunidade académico-científica e de desenvolvemento tecnolóxico catalana, non só no seu obxectivo fundacional de supercomputación, senón tamén na área das comunicacións de altas prestacións. Así, o CESCA consolidouse como un catalizador necesario no sistema ciencia-tecnoloxía-empresa en Cataluña.

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

### dixitos

S.A. Xestión Centro de Supercomputación de Galicia.

Sociedade participada pola Xunta de Galicia e o Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

**Dirección:** Javier García Tobío

**Coordinación:** Fernando Bouzas Sierra

**Redacción:** Dr. Ignacio López Cabido, Dr. Andrés Gómez Tato

**Impresión:** Litonor • **Depósito legal:** C-1604-1998 • **ISSN:** 1139-563X

**Edita:** CESGA • Avenida de Vigo, s/n (Campus Sur) • 15705 • Santiago de Compostela • A Coruña • España  
Teléfono: 981 569810 • Fax: 981 594616 • Correo electrónico: [dixitos@cesga.es](mailto:dixitos@cesga.es) • Enderezo Web: [www.cesga.es/dixitos](http://www.cesga.es/dixitos)

# Proxecto CROSSGRID: Universidades Galegas e CESGA desenvolven un GRID paneuropeo xunto con outras 20 institucións de 11 países.

Marian Bubak, Poznan Supercomputing and Networking Center  
 Jesús Marco de Lucas, Instituto de Física de Cantabria (CSIC)  
 Michal Turala, Henryk Niewodniczanski Institute of Nuclear Physics  
 Andrés Gómez Tato, Centro de Supercomputación de Galicia

O principal obxectivo do Proxecto CROSSGRID é a extensión do contorno Grid a aplicacións interactivas. Este tipo de aplicacións, de grande importancia práctica, caracterízanse pola súa interacción cunha persoa nun lazo de proceso. Requiren que o sistema de computación dea resposta a unha acción da persoa en diferentes escalas temporais que van desde o tempo real, pasando por tempos intermedios ata o longo prazo. Estas, caracterízanse tamén por ser simultaneamente intensivas en computación e en manexo de datos. Algúns exemplos destas aplicacións son: a simulación interactiva e a visualización para operacións cirúrxicas, os sistemas de apoio a toma de decisións de equipos de crise en asulagamentos, a análise de datos distribuídos en física de altas enerxías ou a predicción combinada do tempo e da contaminación atmosférica. Un novo motor de visualización deberá ser desenvolvido e optimizado para o correcto funcionamento destas aplicacións.

Para posibilitar o eficiente desenvolvemento deste tipo de aplicacións para o contorno Grid, crearanse novas ferramentas para a verificación de código fonte paralelo, predicción, avaliación e monitorización da execución e o eficiente acceso a datos distribuídos e a xestión de recursos específicos.

Os usuarios deben poder correr as súas aplicacións no Grid dun xeito sinxelo e transparente, sen necesidade de coñecer os detalles da estrutura e da operativa do Grid. Para isto, o CrossGrid desenvolverá contornos amigables personalizados e integrará novos compoñentes no Grid e ferramentas de desenvolvemento de aplicacións.

Finalmente serán validados e testados minuciosamente sobre o *testbed* a arquitectura xenérica das aplicacións, o contorno de programación e os novos servizos Grid. Os *testbeds* conectarán sistemas de computación e almacenamento distribuídos ó longo de 11 países europeos a través da nova rede paneuropea de investigación GEANT, que conta cun ancho de banda nas troncais de 2.5 Gbps. O CrossGrid fará uso de tódola experiencia e éxitos colleitados por outros proxectos como o DataGrid e o EuroGrid. Adicionalmente, o CrossGrid permitirá a interoperatividade con estes.

Os *testbeds* do Proxecto CrossGrid desenvolveranse no contexto de aplicacións a escala real, que serán intensivas tanto en computación coma en manexo de datos, e que provirán de áreas científicas e industriais nos campos da saúde, da física e da xestión medioambiental. O despregue de moitos sitios de testbed distribuídos polo territorio europeo fará medrar a comunidade Grid e proverá dun marco realista sobre o que avaliar a complexidade dos detalles de organización e loxística propios da xestión de Grids.

En Galicia, a Universidade de Santiago co apoio da Universidade da Coruña traballará no desenvolvemento e optimización de ferramentas de xestión e predicción de execución, así como de aplicacións de predicción combinada do tempo e da dispersión de contaminantes na atmosfera. O CESGA participará activamente no desenvolvemento do testbed do CrossGrid.

[www.crossgrid.org](http://www.crossgrid.org)

## PROXECTO CROSSGRID

**Nome do Proxecto:** Development of Grid Environment for Interactive Applications

**Proxecto Tipo:** V Programa Marco da UE

**Liña de Acción:** Information Society Technologies, IST-2001-5.1.9

**Tipo de Acción:** Research and Technological Development (RTD Project)

**Código Proxecto:** IST-2001-32243

**Duración:** 2002 - 2004

**Orzamento Total:** 6.707.000 Euros

**Financiación Unión Europea:** 4.860.000 Euros

### Institucións Participantes:

- Universidade de Santiago de Compostela
  - Universidade da Coruña
  - Centro de Supercomputación de Galicia, CESGA
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas
  - Instituto de Física de Cantabria
  - Instituto de Física Corpuscular en Valencia
  - RedIRIS
- Universitat Autònoma de Barcelona
- Academic Computer Centre CYFRONET AGH
- Interdisciplinary Centre for Mathematical and Computational Modelling, University of Warsaw
- The Henryk Niewodniczanski Institute of Nuclear Physics
- The Andrzej Soltan Institute for Nuclear Studies
- University of Amsterdam
- Ustav Informatiky, Slovenska Akademia Vied
- GUP, Johannes Kepler Universität Linz
- Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
- Universität Stuttgart
- Technische Universität München
- Poznan Supercomputing and Networking Center
- University of Cyprus
- DATAMAT S.p.A.
- Trinity College Dublin
- National Centre for Scientific Research 'Demokritos'
- Aristotle University of Thessaloniki
- Laboratorio de Instrumentacao e Física Experimental de Partículas
- Algosystems S.A.



# Puntos Neutros de Intercambio de Tráfico de Internet

## O Foro SI-Galicia promove a creación do GALNIX

Ata hai ben pouco, un correo electrónico enviado entre usuarios radicados en Galicia e conectados a diferentes operadoras de telecomunicacións podía viaxar ata Holanda ou Estados Unidos antes de voltar a Galicia para ser entregado ó seu destinatario. Isto era e, en moitos casos continua sendo certo aínda que estes usuarios vivan na mesma rúa. Para evitar situacións como esta créanse os puntos neutros de intercambio de tráfico de Internet.

Os puntos neutros de intercambio de tráfico de Internet son infraestruturas físicas de rede operadas por unha única entidade co propósito de facilita-lo intercambio de tráfico de Internet entre operadores de telecomunicacións. Os puntos neutros interconectan as redes de diversos operadores de telecomunicacións. Son nodos nos que conflúen varias redes para intercambiar o tráfico da información solicitada polos usuarios.

### ¿QUE VANTAXES SUPOÑEN PARA O USUARIO?

Co permanente incremento de internautas e servidores de información presentes en Internet, as redes tenden á saturación, co conseguinte deterioro do servizo ó usuario. **Os puntos neutros alivian problemas de saturación de rede** descargando das redes troncais o tráfico local ó permitir o intercambio deste tráfico máis preto do usuario. Ó reducir os percorridos pola rede, **reducen tamén a posibilidade de atoparse cun dos múltiples embotellamentos existentes en Internet.**

Cos puntos neutros, o tráfico de Internet entre usuarios de diferentes operadores dunha mesma área xeográfica pódese encamiñar localmente e non se ve obrigado a percorrer centos ou miles de kilómetros a través de diversas redes. Deste xeito **os usuarios ven reducidos os tempos de acceso** a servizos de Internet. Tamén, como resultado da entrada en funcionamento dos puntos neutros redúcese o tráfico que pasa polas redes troncais, co que se **optimiza o ancho de banda para os accesos a través destas troncais.** As liñas que conforman as redes troncais son as de maior custo de tódalas que forman a rede de redes e son tamén as que teñen uns anchos de banda máis limitados xa que, aínda que normalmente permiten grandes caudais de transmisión, o seu uso é compartido por un moi elevado número de usuarios simultáneos.

Así, os puntos neutros de intercambio de tráfico constitúen unha infraestrutura de rede fundamental en calquera comunidade que se teña imposto como obxectivo estratéxico promover o avance da sociedade da información. **Os puntos neutros acercan os contidos ós usuarios, optimizan o uso do caudal de transmisión das redes troncais e en xeral melloran a calidade e a velocidade de acceso ós servizos da Internet.**

Un punto neutro instalado en Galicia permitiría acercar o mundo académico-científico ós mundos empresarial e industrial galegos xa que estes conviven hoxe en redes de diferentes operadores de telecomunicacións. Por isto, un punto neutro é unha infraestrutura absolutamente estratéxica para o desenvolvemento do sistema ciencia-tecnoloxía-empresa de Galicia.

### PUNTOS NEUTROS DE INTERNET EN EUROPA

Nos últimos tres anos, os principais provedores de servizos de Internet en Europa fixeron un importante esforzo común por instalar puntos neutros nos que intercambiar o seu tráfico de Internet. Estes puntos están espallados por todo o territorio do continente. O seu número ven medrando de xeito constante dende hai uns anos xa que os operadores os consideran un elemento da maior importancia para mellorar os servizos ó usuario. Representan un desex, cada día máis comúns, casos nos que tradicionalmente ferozes competidores (como son os ISPs ou os operadores) deciden abordar colaboracións puntuais en beneficio de tódolos usuarios de Internet.

En España existen dous puntos neutros hoxe operativos: o ESPANIX en Madrid e o CATNIX en Barcelona. Ademais destes existe un número importante de iniciativas para instalar outros puntos neutros pola xeografía española.

Tamén en Galicia, o Foro da Sociedade da Información, liderado pola Secretaría Xeral de I+D e que entre outras entidades aglutina ós principais operadores presentes no territorio, tenta impulsar o nacemento dun punto neutro en Galicia, o GALNIX (Galician Neutral Internet Exchange Point)

### EQUIPAMENTO, XESTIÓN e SOPORTE

En termos xerais, un punto neutro consta, fisicamente, do seguinte equipamento: un conmutador central e un router por cada un dos operadores de telecomunicacións conectados. O óptimo funcionamento destes equipos é monitorizado por unha entidade considerada neutral que ten como misión xestionar e dar soporte tecnolóxico ó punto neutro.

Os puntos neutros están xestionados por entidades con capacidade e experiencia tecnolóxica demostrada. Normalmente as entidades que xestionan puntos de intercambio de tráfico son axentes neutrais na batalla que os operadores libran no mercado por gañarse ós clientes/usuarios. As entidades que operan puntos neutros deben facelo seguindo políticas que claramente, non só permitan, senón que ademais faciliten a entrada doutros provedores de servizos de Internet. No caso dos puntos neutros operativos en España: Eurociber (axente tecnolóxico nacido no seno de Banesto) xestiona o ESPANIX, no que intercambian tráfico 30 operadores de telecomunicacións e provedores de servizos de Internet e o CESCA (Centre de Supercomputació de Catalunya) xestiona

### Puntos Neutros por Países

Alemaña	7
Francia	7
Rusia	7
Suíza	5
Holanda	4
Inglaterra	4
Turquía	3
Austria	2
Escocia	2
Finlandia	2
Italia	2
<b>España</b>	<b>2</b>
Bélxica	1
Bulgaria	1
Chipre	1
Croacia	1
Dinamarca	1
Eslovaquia	1
Grecia	1
Hungría	1
Irlanda	1
Islandia	1
Letonia	1
Luxemburgo	1
Malta	1
Noruega	1
Polonia	1
Portugal	1
Rep. Checa	1
Romanía	1
Suecia	1
Ucrania	1

Fonte: [www.ep.net/naps\\_eu.html](http://www.ep.net/naps_eu.html)

o CATNIX, no que intercambian tráfico 14 operadores e provedores de servizos.

### COMO SABER POR ONDE VIAXA A INFORMACIÓN

Saber por que máquinas pasa a información das webs que visitas antes de chegar ó teu PC é sinxelo. Se desexas saber por onde viaxa a información da túa web favorita para chegar ó teu PC, todo o que tes que facer é abrir unha ventá de comandos e empregar o comando *tracert* (Windows) ou *traceroute* (Unix) seguido dun espazo e da dirección ou o nome da máquina ou do servidor ó que desexas acceder. Ademais da ruta, máquina a máquina, este comando proporcionará o tempo de resposta de cada unha das máquinas polas que se encamiña a túa solicitude de información.

A modo de exemplo, podemos ver como viaxa hoxe unha solicitude de información enviada dende un PC dun usuario na Rede de Ciencia e Tecnoloxía de Galicia (RECETGA) realizada ó servidor dun centro tecnolóxico en Ourense (o Cis Madera [www.cismadera.com](http://www.cismadera.com)).

```
tracert www.cismadera.com
1 - - 193.144.44.12 42.883N 8.550W MEDULIO
2 1 - 193.144.44.1 -
3 1 - 193.144.32.225 -
4 2 - 10.100.100.1 -
5 3 - 130.206.204.9 - a3-0-2.eb-santiago1.red.rediris.es
6 3 - 130.206.224.17 40. a0-0-5.eb-madrid00.red.rediris.es
7 3 - 130.206.224.97 -
8 4 1 62.40.103.45 - rediris.es1.es.geant.net
9 4 1 62.40.96.74 - es.it1.it.geant.net
10 4 1 62.40.96.61 - it.de2.de.geant.net
11 4 1 62.40.96.133 - de2-2.de1.de.geant.net
12 4 1 62.40.103.38 - infonet-gw.de1.de.geant.net
13 5 2 195.206.64.110 Genève geneva5.ch.eqip.net
14 5 3 195.206.67.122 - unisource-34.seabone.net
15 6 3 195.22.208.23 Milano ge9-1-mil8-milb.mil.seabone.net
16 7 3 195.22.196.54 Milano retevision-13-es-mi5.seabone.net
17 8 - 62.81.4.67 Zaragoza madr-r16.red.retevision.es
18 8 - 62.81.125.17 Zaragoza vigo-r15.red.retevision.es
19 8 - 62.81.44.135 Zaragoza oren-r8.red.retevision.es
20 8 - 62.81.76.2 Zaragoza ptgalicia-ic.red.retevision.es
21 9 - 62.81.157.2 -
22 9 4 62.81.157.13 www.cismadera.com
```

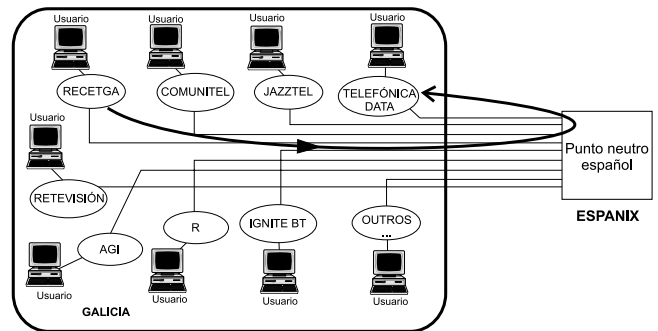


Percorrido que realiza a información cando un usuario da RECETGA solicita acceso ó servidor do Cis Madera no Parque Tecnolóxico de Galicia en Ourense.

Como se pode ver a solicitude viaxa da RECETGA á RedIRIS (a rede académica e de investigación estatal) e desta á GEANT (a rede de investigación paneuropea) ata un punto neutro en Suíza do que a solicitude é enviada á rede comercial italiana Seabone e de aí a Retevisión que a través da súa rede fai chegar a solicitude ó servidor do Cis Madera no Parque Tecnolóxico de Galicia en Ourense. O servidor envía entón a información solicitada a través da mesma canle.

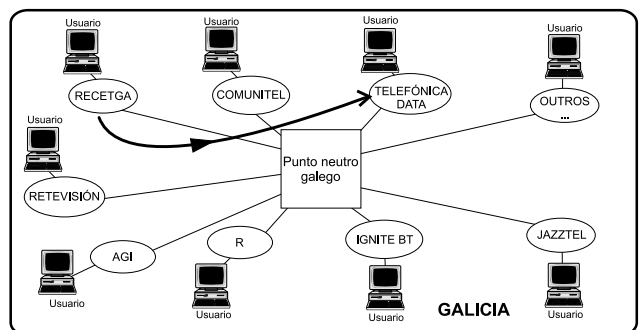
Un exemplo no que o contido está un pouco máis perto do usuario xa que o intercambio de tráfico entre redes ten lugar no ESPANIX sería unha solicitude enviada polo mesmo usuario na RECETGA ó servidor de Caixa Galicia en Coruña. Neste caso a información fai o seguinte percorrido: saída da solicitude por RedIRIS que o envía ó seu encamiñador (*router*) no punto neutro ESPANIX en Madrid e entrégallo a Telefónica Data.

```
tracert www.caixagalicia.es
1 - - 193.144.44.12 42.883N 8.550W MEDULIO
2 1 - 193.144.44.1 -
3 1 - 193.144.32.225 -
4 2 - 10.100.100.1 -
5 3 - 130.206.204.9 - a3-0-2.eb-santiago1.red.rediris.es
6 3 - 130.206.224.17 40.408N 3.708W a0-0-5.eb-madrid00.red.rediris.es
7 3 - 130.206.224.82 - ibernet.red.rediris.es
8 4 1 213.0.251.138 - tovsl1-jtmrro1.nuria.telefonica-data.net
9 4 1 213.0.251.14 - tovsl1-aovsl1-2.nuria.telefonica-data.net
10 5 - 212.163.35.5 www.caixagalicia.es
```



Percorrido que realiza a información cando un usuario da RECETGA solicita acceso ó servidor de Caixa Galicia. A RedIRIS intercambia tráfico con Telefónica Data no punto neutro ESPANIX en Madrid.

Como se pode apreciar claramente, as solicitudes de usuarios galegos a servidores en Galicia que viaxan a través do punto neutro ESPANIX ven reducido a máis da metade o número de saltos dun router ó seguinte antes de ser entregados ó servidor. Coa instalación dun Punto Neutro en Galicia o número de saltos podería ser moito máis reducido.



Nesta imaxe amósase o percorrido que realizaría a información na solicitude anterior se estivera operativo o Punto Neutro de Internet en Galicia, GALNIX.

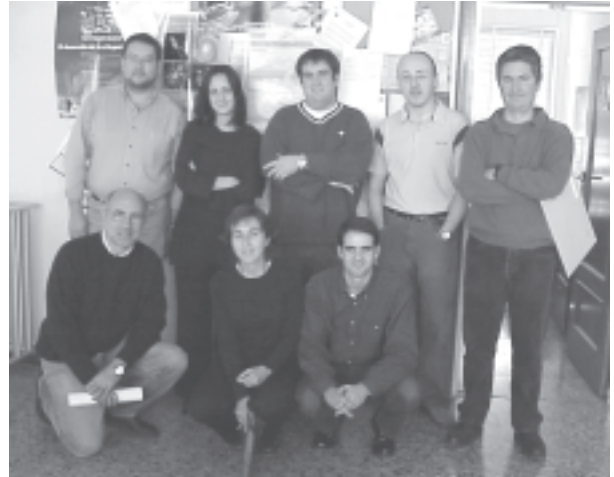
## MISION PLANK: Observando a Orixe do Universo

Patricio Vielva (vielva@ifca.unican.es)  
 Grupo de Radiación Cómica de Fondo de Microondas  
 Instituto de Física de Cantabria - IFCA  
 Consejo Superior de Investigaciones Científicas  
 Universidad de Cantabria

O estudo da orixe e da evolución do Universo é un dos temas máis apaixonantes e ambiciosos ós que se enfrenta a Cosmoloxía e a Astrofísica. Entre as ferramentas ó dispor destas disciplinas está a análise da Radiación Cómica de Fondo de Microondas (RCFM) que, sen dúbida, é unha das máis importantes.

A RCFM é unha das predicións comprobadas da Teoría do Big-Bang e, polo tanto, trátase dun dos pilares experimentais que a avalan. Segundo a Teoría Estándar do Big-Bang, todo o Universo (entendendo como tal a materia, o espazo e o tempo) xurdiu dunha grande explosión. Neste estadio, o Universo tiña unha temperatura e unha densidade moi elevadas, que facían que tanto a radiación como os constituintes fundamentais da materia, formaran unha *sopa cósmica*. A medida que o Universo se expande (debido á explosión inicial) a temperatura e a densidade van diminuíndo, dándose así as condicións necesarias para que a materia se enlace entre si para formar estruturas cada vez máis complicadas. A Teoría do Big-Bang predice que cando o Universo tiña uns 300.000 anos, as condicións eran as adecuadas para que os núcleos dos átomos (basicamente hidróxeno) puideran enlazarse cos electróns libres da *sopa cósmica*, formando así átomos neutros. Nese momento, a radiación, que ata entón estaba interaccionando coa materia, deixa de facelo: dise entón que a materia se fai transparente á radiación. Esta etapa é a que se coñece como *Desacoplo* e é a orixe da RCFM, xa que desde o momento en que a radiación deixa de interaccionar coa materia, viaxou libre polo Universo e foise enfriando paulatinamente a medida que éste se foi expandindo.

Tres son as principais predicións da Teoría do Big-Bang respecto da RCFM. A primeira é que debe ser unha radiación de corpo negro, xa que se produciu nunha fase de equilibrio térmico entre radiación e materia; isto quere dicir que a temperatura da radiación debe ser a mesma en todo o espectro electromagnético. A segunda é que a temperatura, a día de hoxe, debe ser duns poucos Kelvin. E a terceira é a existencia de pequenas anisotropías (variacións da temperatura coa dirección) no valor da temperatura, que se corresponderían con anisotropías na densidade de materia no momento do *Desacoplo* (as anisotropías na densidade da materia son as que, co tempo, e debido á interacción gravitatoria, deron lugar á macroestrutura actual do Universo, como as galaxias, os cúmulos de galaxias ou os supercúmulos de galaxias).



Membros do Grupo da RCFM do Instituto de Física de Cantabria

A primeira detección da RCFM realizouse, de xeito casual, en 1965, por dous enxeñeiros (Penzias & Wilson) dos laboratorios Bell de Estados Unidos, que estaban tratando de probar a sensibilidade dunha antena de radio destinada a telecomunicacións e comprobaron que apuntara a onde apuntara a antena, sempre recibían un sinal débil. Un grupo de científicos da Universidade de Princeton estaba daquela deseñando un experimento para medir precisamente esta radiación e, cando tiveron noticia do resultado de Penzias e Wilson, comprenderon de qué se trataba e deron a explicación do fenómeno.

Desde ese momento, comenzo a pensar no desenvolvemento de novos experimentos que foran capaces de medir con boa precisión a RCFM, para poder determinar o valor da temperatura, a validez do espectro de corpo negro e da existencia de anisotropías. A resposta a estes temas deuna, en 1992, o satélite COBE (COsmic Background Explorer) da NASA. Este experimento conseguiu medir a temperatura, con boa precisión, obtendo un valor medio de 2.7 K. Así mesmo, comprobou que este valor era o mesmo para un amplísimo rango espectral, demostrando que era un corpo negro (de feito, a RCFM é o corpo negro máis perfecto que se coñece). Por último, COBE foi capaz de medir as anisotropías da RCFM a un nivel dunha parte en cen mil. O impacto deste experimento foi enorme en Cosmoloxía e en Astrofísica e significou o espaldarazo definitivo para a Teoría do Big-Bang.

A importancia das anisotropías da RCFM é capital para entender a evolución do Universo e a formación de estruturas no mesmo. É máis, estudando como é a potencia das devanditas anisotropías a distintas escalas angulares (espectro de potencias), somos capaces de determinar os parámetros cosmolóxicos que rixen a dinámica do Universo e de dicir se este se expandirá por sempre ou se, pola contra, se contraerá sobre si mesmo. Desafortunadamente, a resolución angular que se necesita é moi boa (da orde de minutos de arco) e a tecnoloxía necesaria para isto non está tan desenvolvida como sería necesario.





Adicionalmente a este inconveniente tecnolóxico ou experimental, debemos engadir un de carácter físico. Cando observamos o ceo a unha frecuencia dada, a luz que recibimos non procede dun único fenómeno. Así, cando queremos medir a RCFM no rango de radio, de microondas, ou de infravermello cercano, encontrámonos coa emisión da nosa propia Galaxia (en forma de emisión térmica do pó, de radiación sincrotrón e de radiación de frenado), coa emisión de fontes extragalácticas e da emisión do efecto Sunyaev-Zeldovich debida a cúmulos de galaxias. Este é un problema capital nos experimentos encamiñados a medir a RCFM, que se coñece como *separación de compoñentes* e que aparece en calquera problema de procesado de sinal. Para intentar solucionar este inconveniente, os experimentos deben medir en rangos de frecuencias o suficientemente amplos como para que distintos fenómenos dominen máis uns que outros nalgunha frecuencia, para obter así información suficiente dos mesmos co obxecto de separalos da propia RCFM. Como consecuencia desto, os experimentos para medir a RCFM convírtense en ferramentas científicas aínda máis importantes, porque nos axudan a coñecer mellor cousas tan importantes como o medio intergaláctico, os cúmulos de galaxias ou as fontes extragalácticas.

Toda unha nova serie de experimentos deseñados desde os resultados de COBE, encamiñados a medir as anisotropías da RCFM coa suficiente resolución angular como para poder determinar os parámetros cosmolóxicos e co rango frecuencial o suficientemente grande como para poder eliminar os contaminantes do sinal cosmológico. Entre os máis recentes, merece sinalar os resultados obtidos polos experimentos BOOMERANG e MAXIMA (experimentos a bordo de globos estratosféricos), que conseguiron dar os primeiros valores dos parámetros.

## MISION PLANCK

**Código de Proyecto:** 1FD97-1769-C04-01

**Orzamento Global:** 100 millóns de Ptas.

**Entidade que Financia:** Plan Nacional do Espacio

**Duración do Proxecto:** 2 anos

**Entidades que colaboran:** CICYT e UE

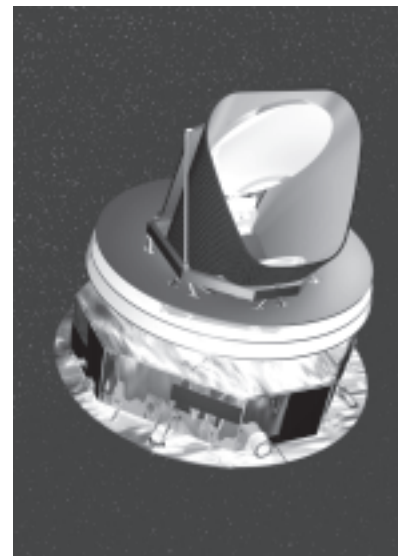
**Hardware para simulación:** Multiprocesador SUN HPC 4500 (mínimo 1 GBytes de RAM)

**Linguaxe código simulación:** Fortran 90

**Tempo de execución das simulacións:** Entre 50 minutos e 2 días, dependendo do volume de datos manexados.

**Investigador Principal:** Enrique Martínez-González

**Equipo de Investigación:** José Luis Sanz, Laura Cayon, Rita Belén Barreiro, Marco Tucci, Julio Gallegos, Antonio Aliaga, Diego Herránz, Patricio Vielva, Oscar Gómez, María Jesús Salmón



Aspecto do Satélite Planck

Sen embargo, o proxecto máis ambicioso que existe ata hoxe no que a resolución angular, sensibilidade e rango frecuencial se refire, é a Misión Planck da ESA (*European Space Agency*). Trátase dun satélite que se porá en órbita no ano 2007. Terá dez canles con frecuencias que varían desde os 30 GHz ata os 857 GHz e terá resolucións angulares de entre 5 e 33 minutos de arco. O grupo da RCFM do Instituto de Física de Cantabria participa de forma activa nesta misión, tanto no apartado tecnolóxico como no científico. No que ó primeiro se refire, colaboramos co *Dpto. de Ingeniería de Comunicaciones* da *Universidad de Cantabria* e o *Dpto. de Teoría de la Señal y Comunicación* da *Universidad Politécnica de Cataluña*, para o deseño, desenvolvemento e fabricación dos módulos dos radiómetros das canles de baixa frecuencia da misión (30 e 44 GHz). No apartado científico, desde Santander coordínase un dos sete campos de explotación científica dos datos da misión (Enrique Martínez-González é o máximo responsable). Trátase do estudo da Non-Gaussianidade da RCFM; este é un campo de vital importancia, que trata de estudar as propiedades estatísticas da radiación, para poder explicar cal é o escenario do Universo nos primeiros instantes (Inflación, Defectos Topolóxicos,...).

Por último, e tamén no apartado científico, traballamos no campo da separación de compoñentes que forman a radiación medida. Este é un campo amplísimo e que, para a Misión Planck, require dunha potencia de cálculo e dunha capacidade de almacenamento moi importantes. É nestes dous últimos aspectos onde se enmarca a nosa relación que establecemos co CESGA á fin de satisfacer estes requerimentos. Estamos empregando os servidores de cálculo para poder realizar a sustracción da emisión debida a fontes extragalácticas en simulacións realistas dos datos, coa fin de probar distintas técnicas (basadas en wavelets). Traballamos con imaxes duns 50 millóns de teselas e con operacións que son de  $O(N^{1.5} \log N)$ . As instalacións do CESGA serven de complemento ás que temos ó noso dispor no Instituto de Física de Cantabria para esta materia.

# O desenvolvemento dunha ferramenta para a obtención de indicadores de produción científico - técnica



María José Martín Sempere ([sempere@cindoc.csic.es](mailto:sempere@cindoc.csic.es))

Jesús Rey Rocha ([J.Rey@cindoc.csic.es](mailto:J.Rey@cindoc.csic.es))

Directora do Dpto. de Bibliometría

Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

O proxecto GISSTI (*Geographic Information Systems for Science and Technology Indicators*) é unha iniciativa do Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC) do CSIC, que ten por obxectivo a aplicación da tecnoloxía de Sistemas de Información Xeográfica (SIX) á xestión de información científico-técnica e a obtención de indicadores de Ciencia e Tecnoloxía. GISSTI foi desenvolvido polos Drs. Rey Rocha e Martín Sempere, do Departamento de Bibliometría do CINDOC, coa colaboración do Instituto de Economía y Geografía (IEG) do CSIC, no marco dos proxectos TEL97-0730 e TEL99-1178, financiados polo Plan Nacional de Investigación e Desenvolvemento.

Dispor dunha ferramenta que permita xestionar, manipular e analizar adecuadamente a información científica coa fin de obter indicadores de produción científico - técnica dunha forma automatizada, é unha necesidade básica para calquera equipo de traballo na área da Cienciometría e dos Estudos da Ciencia e a Tecnoloxía. O desenvolvemento do devandito sistema de información xeográfica parte da necesidade non só de dispor dunha ferramenta deste tipo, senón de contar cun sistema que permita relacionar os distintos indicadores de Ciencia e Tecnoloxía habituais, con datos e indicadores socioeconómicos e medioambientais. Se ben é un sistema para a obtención de indicadores de CeT de propósito xeral, resulta especialmente adecuado para a súa aplicación en disciplinas cunha marcada compoñente territorial e xeográfica, como Medio Ambiente, Ciencias da Terra, Recursos Naturais e Agronomía, entre outras, gracias a súa arquitectura baseada nos Sistemas de Información Xeográfica. A información integrada no sistema, procedente de bases de datos bibliográficas españolas (ICYT e ISOC) e extranxeiras (SCI), proxectos de investigación nacionais e europeos, e recursos humanos e económicos de I+D, permite, contando coas ferramentas de cálculo do SIX, obter unha batería de indicadores de actividade científica mediante os que se pode definir a situación actual da investigación española nun campo científico determinado.

A vantaxe do sistema céntrase principalmente na súa capacidade para calcular automaticamente estatísticas e indicadores de CeT, a partir de información procedente de distintas fontes e bases de datos, e para amosalos dunha forma gráfica, cartográfica e interactiva. Por outra parte, caracterízase por ser un sistema modular, aberto, de fácil utilización, dinámico e que permite unha adecuada difusión dos resultados a través de Internet.

No marco de GISSTI, estase desenvolvendo unha experiencia concreta. Trátase do proxecto HI+DROLOGIA, que ten por obxectivo analizar a investigación española sobre a auga.

Co soporte do CESGA estase a desenvolver un servidor de mapas, que permitirá servir cartografía dixital xeoreferenciada e a información asociada a través de Internet e que permitirá ó usuario interactuar de forma dinámica cos devanditos mapas de indicadores de CeT.



<http://gis.cindoc.cesga.es>

## PROXECTO GISSTI

**Nome do Proxecto:** GISSTI (*Aplicación de la tecnología de Sistemas de Información Geográfica a la gestión de la información sobre producción científica y recursos españoles de investigación y desarrollo en Medio Ambiente*)

**Código Proxecto:** Proyecto TEL 97-0730:

**Duración:** 1997-1999

**Entidade Financiadora:** CICYT

**Entidade Responsable:** Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC)

**Organismos Participantes:** CINDOC, IEG

**Investigador Principal:**

María José Martín Sempere

## PROXECTO HI+DROLOGIA

**Nome do Proxecto:** HI+DROLOGIA (Sistema integrado de gestión y análisis de información sobre recursos españoles de investigación y desarrollo en el área de Hidrología)

**Código Proyecto:** TEL99-1178.

**Duración:** 1999 - 2001

**Entidad Financiadora:** CICYT

**Entidade Responsable:** Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC)

**Organismos Participantes:** CINDOC, IEG

**Investigador Principal:** María José Martín Sempere



## Tres mil Centros de Investigación de trinta e dous países unidos por troncais de ata 10 Gbit/s Entra en servicio a nova rede gigabit para investigación en Europa

Gèant, a rede de ciencia e tecnoloxía que une centros académicos e de investigación de toda Europa, entrou en servicio o pasado decembro. Gèant ven a substituír á TEN-155 e conta con liñas troncais cunha capacidade de transmisión de ata 10 Gbps, que está previsto sexan ampliados a 40 Gbps en dous anos. Comparala coa xa mítica rede Abilene do proxecto estadounidense Internet 2, permite facerse unha idea das auténticas dimensións deste xigante das telecomunicacións ó servizo da investigación en Europa. Gèant conecta a máis de 3.000 institucións de investigación europeas mentres que Internet 2 chega a apenas 180 centros e universidades. A rede científico - académica estatal, RedIRIS, conta xa con dous accesos a Gèant cunha capacidade de 2.5 Gbps cada un.

Gèant será peza básica no escenario no que se desenvolverán os *testbeds* dos grandes proxectos GRID que se están levando a cabo en Europa como o DataGrid ([www.eu-datagrid.org](http://www.eu-datagrid.org)), o EuroGrid ([www.eurogrid.org](http://www.eurogrid.org)) ou mesmo o CrossGrid ([www.crossgrid.org](http://www.crossgrid.org)) no que participan a USC, a UDC e o propio CESGA. Tanto o CESGA, que xestiona a Rede de Ciencia e Tecnoloxía de Galicia (RECETGA), como RedIRIS son ben conscientes que de pouco servirá ós investi-

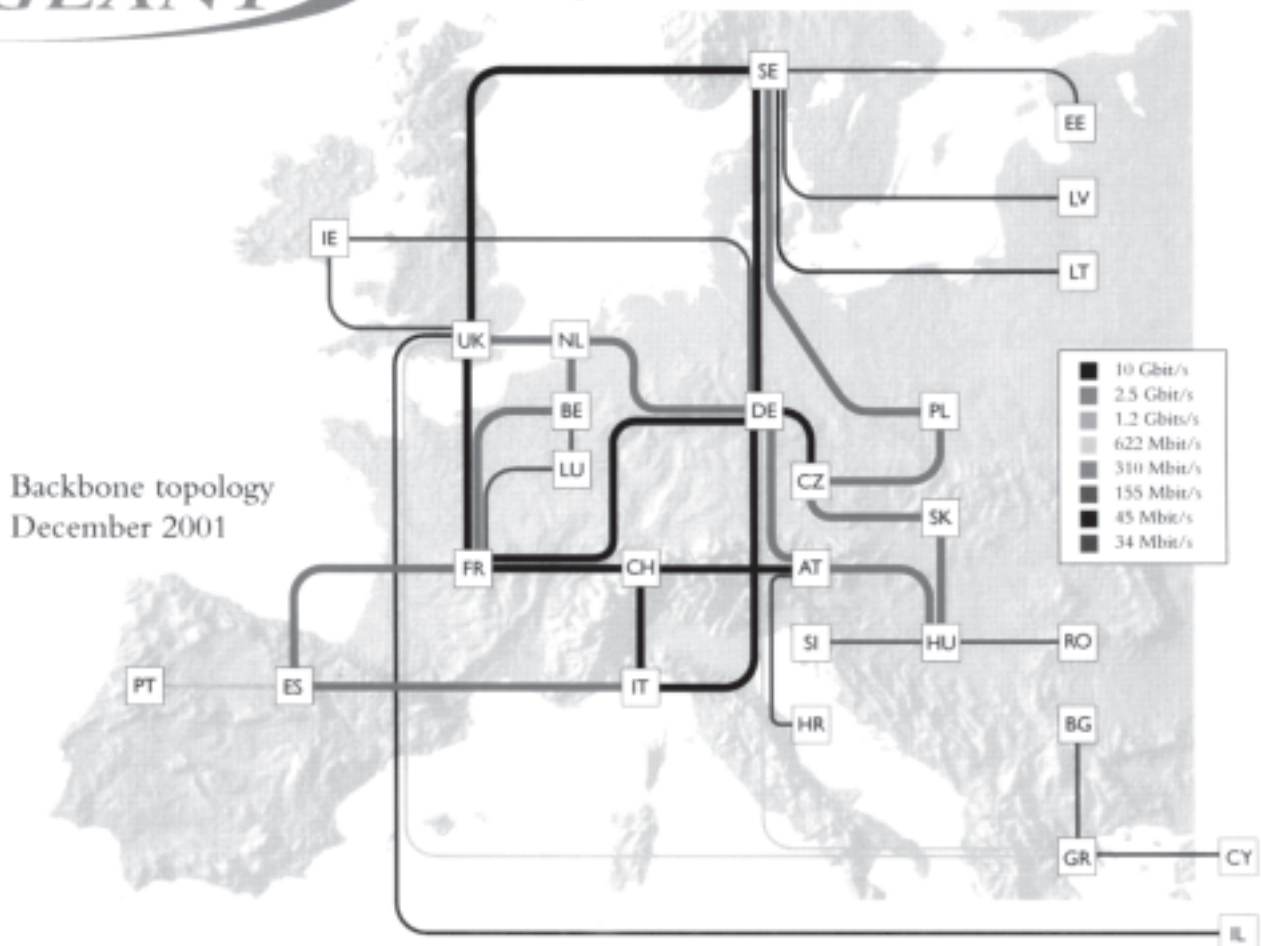
gadores galegos a inmensa capacidade de transmisión que ofrece esta rede se non se dota ós usuarios finais de accesos de grande capacidade á mesma. Isto implica a necesidade de mellorar as capacidades de transmisión tanto da RECETGA como da RedIRIS. Os investigadores galegos acceden hoxe á Gèant a través destas redes.

Neste sentido, o CESGA ven mantendo regularmente conversacións con RedIRIS para mellorar a capacidade de acceso dos usuarios da RECETGA á rede Gèant. Así, en pouco máis dun ano, RECETGA pasou de estar conectada á RedIRIS á 12Mbps a disfrutar da actual conexión a 43 Mbps. Aínda que isto supuxo un importante salto cualitativo para os investigadores galegos, a capacidade de transmisión segue sendo insuficiente se desexamos que os nosos investigadores participen en proxectos de investigación en igualdade de condicións que os seus colegas europeos.

Das conversacións mantidas cos responsables de RedIRIS despréndese que dentro do plan de accións de RedIRIS está previsto incrementar a capacidade de transmisión na liña de acceso da RECETGA á RedIRIS ata 155 Mbps no primeiro semestre do 2002 e ata 2.5 Gbps no ano 2003.



### The Gigabit Research Network



## VI Programa Marco de Investigación e desenvolvemento da Unión Europea (2002-2006)

# A Creación dun Espacio Europeo de Investigación

O Programa Marco é o principal instrumento financeiro de aplicación da política de investigación da Unión. Anualmente, supón unha porcentaxe importante, aínda que modesta, da inversión executada en I+D+i nos 15 países membros (Enric Banda, Secretario Xeral da *European Science Foundation* estima que representa entre un 5 e un 6% do total). O Programa Marco é por tanto o máis fiel reflexo das tendencias reinantes en políticas de investigación en Europa. Ó longo deste ano, será aprobado o novo PM que dará forma ó territorio de investigación en Europa durante os seguintes catro anos. O VI PM introducirá en escena importantes novas con respecto ó anterior Programa Marco. *dixitos* explora as novas ferramentas que estarán presentes no VI PM en conversación con Juan Antonio Serrano Fernández, Consultor de Proxectos no *Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)* e Representante Nacional no *Programa Calidad de Vida* do V Programa Marco de Investigación da Unión Europea.

**¿En qué fase de desenvolvemento se encontra o VI Programa Marco da Unión Europea?**

Neste momento existe unha proposta moi elaborada da Comisión sobre a que o Consello de Ministros de Investigación con data 10 de decembro do pasado ano xa acadou o seu primeiro acordo político, a chamada *Posición Común* de adopción do VI Programa Marco

**¿Cando está previsto que entre en vigor?**

O Programa Marco adóptase mediante un complexo sistema de decisións (Procedemento de codecisión) entre Consello e Parlamento Europeo. O calendario previsto é que tanto Programa Marco como Programas Específicos e Regras de Participación se encontren aprobados para novembro deste ano, de tal xeito que, e a efectos prácticos, as primeiras convocatorias do mesmo estean listas en decembro deste ano.

**¿Como xurdiu a iniciativa de creación dun Espacio Europeo de Investigación?**

En xaneiro de 2000 o Comisario de Investigación, Philippe Busquin fixo pública unha comunicación sobre a creación dun espacio europeo de investigación en base ó desfase existente en materia de I+D con respecto ós seus competidores E.E.U.U. e Xapón (porcentaxe de investigadores respecto á poboación activa total, porcentaxe de recursos adicados a investigación respecto ó produto interior bruto, ratio inversión pública - inversión privada en investigación, nº de patentes, etc.).

O Comisario Philippe Busquin presentou a creación deste Espacio Europeo de Investigación, máis coñecido polo seu acrónimo anglosaxón ERA (European Research Area), ademais de como mellor estratexia para avanzar na eliminación deste desfase, como o mellor instrumento para o cumprimento dos obxectivos dos cumios de Lisboa e de Goteborg, isto é, converter á Unión na economía máis dinámica e competitiva tendo como base o coñecemento, e o desenvolvemento sostible da mesma.

A primeira intención deste Espacio ERA, contempla chegar a un nivel de coordinación suficiente cos 15 Estados Membros como

para poder falar dun único plan de investigación na UE que permita concentrar esforzos en liñas e áreas estratéxicas que son clave para o benestar social e o crecemento do emprego e da economía en Europa.

**¿Qué novidades incluíra o VI PM con respecto ó anterior?**

Como principais novidades destacaríase ademais dunhas liñas prioritarias de investigación moito máis concentradas, a introducción de novos instrumentos de participación.

os recursos tenderán a concentrarse e terán acceso preferente ós mesmos as instalacións científicas que se atopen integradas en redes virtuais de centros de excelencia

A Comisión, neste VI Programa Marco, prevé o financiamento de grandes proxectos de investigación, os chamados Proxectos Integrados, e a creación e o mantemento tanto de Redes Virtuais de Centros de Excelencia, como de infraestruturas de investigación, sen esquecer o dito anteriormente de coordinación de esforzos nacionais.

**¿Quere isto dicir que os grupos en formación e os de menor entidade non poderán acceder a fondos europeos de investigación?**

Aínda que os primeiros borradores da Comisión contemplaban a exclusividade destes novos instrumentos, a *Posición Común* xa adoptada polo Consello, permite a estes, a coexistencia cos Proxectos máis tradicionais e por todos coñecidos de IDT, encadrados no que a Comisión agora chama “escala de excelencia”, o que quere dicir que as oportunidades, alomenos, serán as mesmas.

Sen embargo, a tendencia da Comisión é inequivocamente clara: concentración de recursos. Deberemos, por tanto, estudiala forma de que a nosa comunidade científica e tecnolóxica non desaproveite ningunha oportunidade.

Sobre estes novos instrumentos e en particular sobre os proxectos integrados, gustaríame aproveitar esta ventá que me brindades para comentar que con data 18 de xaneiro do 2002, atópase dispoñible no web (<http://europa.eu.int/comm/research/nfp/networks-ip.html>) un documento de traballo da Comisión, aberto a discusión, e que esperamos reciba moitos comentarios de Grupos españois.

**¿Cales son os criterios e de que órganos depende a consideración dunha instalación científica como centro de excelencia?**

A Comisión, que eu teña coñecemento, aínda non determinou os criterios de definición de Centro de Excelencia. O Ministerio de Ciencia e Tecnoloxía español, ante este vacío, está na liña de elaborar unha “cartografía” de Centros de Excelencia españois, que supoño terá ampla difusión tan pronto se desenvolva.

O que a Comisión si definiu, e en España xa hai varios Centros que a recibiron, foi a certificación europea de “gran instalación científica de excelencia” como o CISA de INIA, a Plataforma Solar de Almería, o Centro Nacional de Microelectrónica de Barcelona, o Laboratorio de Enxeñaría Marítima da UPC, o Real Xardín Botánico, a Estación Biolóxica de Doñana, e outros máis... que os acredita como centros recoñecidos con capacidade para dar servicio de alta calidade ós investigadores europeos da área. Esta distinción outórgase mediante un Programa de Acceso a Grandes Infraestructuras de Investigación na Comisión Europea.

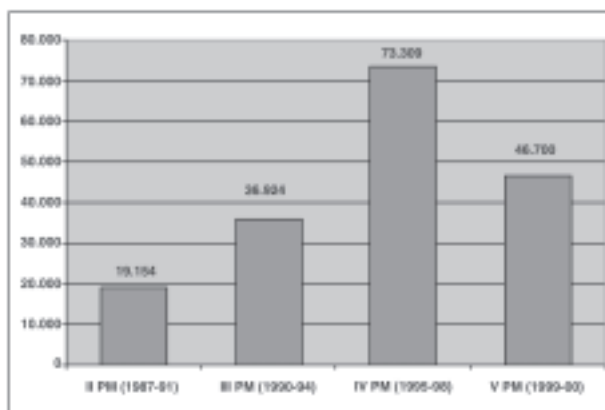
De modo amplo, o único que neste momento está claro, son as áreas nas que se van a definir esas redes de centros: Xenómica e

Bioteecnoloxía para a saúde, Sociedade da Información, Nanotecnoloxía e Procesos Productivos, Aeronáutica e Espacio, Seguridade Alimentaria, Desenvolvemento Sostible, Gobernanza e Cidadáns.

*¿Cal sería a súa recomendación ós grupos de investigación incipientes de cara a beneficiarse das convocatorias do VI PM?*

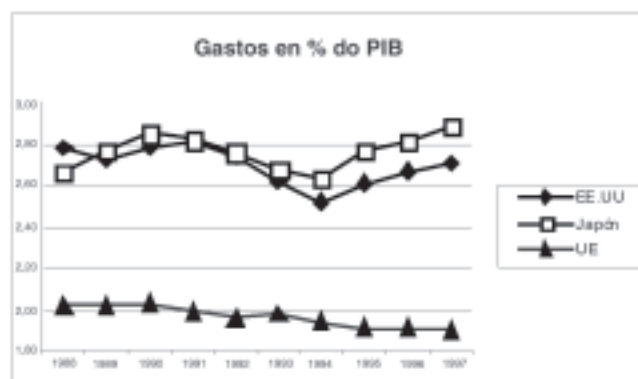
Animalos a que metan a cabeza, a que se vaian posicionando xa, a que levanten pontes de colaboración con grupos de investigación na súa área cos grandes centros europeos e con PEMES, en definitiva a participar. As modalidades de participación van ser moitas e adaptables a calquera necesidade.

*Retornos obtidos por entidades españolas nos Programas Marco en Mptas.*



Fonte: www.cdti.es

*O esforzo total en investigación na Unión con relación o seu PIB diminúe continuamente desde hai 10 anos. Medra o atraso con relación a E.E.U.U. e Xapón*



Fonte: EUROSTAT

## Investigación en Europa

- O esforzo de investigación medio da Unión (as diverxencias entre países son importantes) só é hoxe do 1,8% do seu PIB, contra un 2,8% para Estados Unidos e un 2,9% para Xapón.
- Ademais, esta diverxencia tende a agravarse. A diferenza entre os gastos totais de investigación, públicos e privados, estadounidenses e europeos, ascendeu a aproximadamente 60.000 millóns de euros en 1998 (12.000 en 1992).
- A balanza comercial para os produtos de alta tecnoloxía é deficitaria para Europa nuns 20.000 millóns de euros anuais desde hai dez anos e este déficit tende a aumentar.
- Nos sectores de alta tecnoloxía, os países europeos só supoñen o 36% das patentes rexistradas en Europa e apenas o 9% e o 3% das rexistradas nos E.E.U.U. e Xapón. Por contra, dos Estados Unidos e de Xapón proceden o 36 e o 22% respectivamente das patentes rexistradas na oficina europea nestes sectores.
- En termos de emprego os investigadores só representan un 2,5 por mil da forza de traballo das empresas europeas, contra un 6,7 en Estados Unidos e un 6 en Xapón.
- O número de estudantes europeos realizando o terceiro ciclo en Estados Unidos é máis do dobre ó de estudantes americanos estudando o mesmo ciclo en Europa, e un 50% dos europeos que efectúan un doutorado en Estados Unidos quedan alí durante longos períodos e ás veces definitivamente.
- Sen embargo, a investigación e a tecnoloxía producen do 25 ó 50% do crecemento económico e determinan en gran medida a competitividade, o emprego e a calidade de vida dos cidadáns europeos.
- Se o progreso tecnolóxico crea os empregos de mañán, é a investigación a que crea os empregos de pasado mañán. As tendencias actuais en investigación poderían influir negativamente na evolución do emprego en Europa nos próximos anos.

Extracto do informe inicial da Comisión Europea «Comunicación da Comisión ó Consello, ó Parlamento, ó Comité Económico e Social e ó Comité das Rexións» de data 18 de xaneiro de 2000, a través do cal o gabinete do comisario Busquin propón a creación dun Espacio Europeo de Investigación.



# bugalicia



Consortio de Bibliotecas  
Universitarias de Galicia

A creación do consorcio supón ó acceso a un maior número de publicacións electrónicas

## Constitución do Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Galicia

O Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Galicia foi oficialmente constituído en reunión de tódalas entidades participantes celebrada o pasado 29 de outubro en Santiago. A constitución deste consorcio, que se ven engadir os outros tres xa existentes no estado, supón un importante aforro ás bibliotecas universitarias de Galicia e ampliar o repertorio de publicacións ó dispor dos investigadores galegos.

Segundo informa a editorial GreenData, o Consorcio galego é un dos maiores de Europa por volumen de contratación de subscripcións. Na actualidade o Consorcio pon ó dispor dos investigadores das universidades galegas o acceso a 51 coleccións de bases de datos referenciais. As comunidades de Andalucía, Cataluña e Madrid, que xa contan con consorcios de bibliotecas universitarias, dispoñen dun número de bases de datos sensiblemente inferior ó consorcio galego.

José Ramón Leis Fidalgo, que preside o consorcio galego reuniuse en xaneiro cos seus homólogos dos restantes consorcios do estado con vistas a favorecer posibles colaboracións.

O Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Galicia está participado por: Universidade da Coruña, Universidade de Santiago, Universidade de Vigo, Consellería de Cultura, Consellería de Educación, Secretaría Xeral de Investigación e Desenvolvemento e polo Centro de Supercomputación de Galicia.

[www.bugalicia.org](http://www.bugalicia.org)

**si-Galicia**  
Foro da Sociedade da Información en Galicia

apoiá ó

**Centro de Competencias  
en Comercio Electrónico**

**SI-GALICIA**

**PRIMEPOWER** Líder  
en **rendimiento**

**1**

SAP  
SPEC  
ORACLE  
TPC (ASAP/TPCC)

**FUJITSU**

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE  
FUJITSU ICL ESPAÑA, S.A. [www.fujitsu.es](http://www.fujitsu.es) +901 100 000

**Por Fiabilidad**  
Procesadores SHARC con protección ECC en todos los niveles de caché para minimizar la posibilidad de fallo.

**Por Escalabilidad**  
Arquitectura cross-bar que asegura máxima escalabilidad y utilización de recursos del sistema, hasta 128 procesadores.

**Por Flexibilidad**  
El sistema puede ser dividido para permitir configurar aplicaciones diferentes.

Aç, los Servidores Solais™ PRIMEPOWER™ de Fujitsu han obtenido la máxima calificación como número uno en los benchmarks SAP, SPEC, Oracle System y TPC.