



Valero es ingeniero de Telecomunicaciones, profesor en la UPC y dirige el BSC-CNS desde 2004.

El Barcelona Supercomputing Center o Centro Nacional de Supercomputación no para de crecer. Su especialidad es la computación de altas prestaciones (HPC por sus siglas en inglés) y en él trabajan más de 300 científicos organizados

en cuatro áreas: Ciencias de la Computación, Ciencias de la Vida, Ciencias de la Tierra y Aplicaciones Computacionales en Ciencia e Ingeniería. Su director, Mateo Valero (Alfamen, Zaragoza, 1952), nos muestra el interior del BSC.

Mateo Valero, director del Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS)

“La supercomputación es ya el tercer pilar de la ciencia”

– ¿Qué actividades se realizan en el BSC-CNS?

– Nuestra misión es doble: por un lado, desarrollar investigación propia o en colaboración con otras instituciones públicas o empresas. Y por otro, ofrecer infraestructuras y conocimiento en supercomputación a la comunidad científica española y a la sociedad en general. Además, el BSC es un centro de servicios. Disponemos de varios supercomputadores (el más emblemático y potente es MareNostrum) y repositorios de datos de gran capacidad. También gestionamos la Red Española de Supercomputación (RES) y somos miembros de primer nivel de la infraestructura de investigación europea PRACE, con Alemania, Inglaterra y Francia.

– ¿Qué se entiende por supercomputador?

– Los supercomputadores tienen tres componentes básicos: los procesadores, la memoria central y en disco, y la red de interconexión que permite a los procesadores comunicarse información con un ancho de banda grande y una latencia baja. Latencia es el tiempo que pasa entre que un procesador transmite el primer bit de un mensaje y el instante en que llega al procesador destinatario del mensaje. No hay ninguna barrera de velocidad que indique si un computador es super o no. Algunos llaman supercomputadores a los 500 más rápidos del mundo. Actualmente el supercomputador más rápido del mundo está en EEUU, tiene más de 800.000 procesadores y una velocidad de 27,11 Petaflops (1 Petaflop = 1.000 billones de operaciones por segundo. La velocidad de MareNostrum).

– El Consejo Europeo de Investigación le acaba de conceder una ayuda Advanced Grant, muy prestigiosa en el ámbito científico. ¿En qué consiste?

– Una ‘ERC Advanced Grant’ es una ayuda económica que da la UE a un investigador para poder disponer del

equipo y los recursos necesarios para llevar a cabo su investigación. Son las ayudas más difíciles de conseguir. Nuestro proyecto se llama ‘Cabalgando sobre la Ley de Moore’. Gordon Moore, vicepresidente de Intel, predijo en 1965 que el número de componentes de un chip se iba a duplicar entre 8 y 24 meses. Así ha sido durante muchos años, permitiendo que los procesadores también hayan multiplicado su velocidad en la misma proporción. Pero la mejora de rendimiento se estancó en los primeros años de este siglo. Lo que proponemos es iniciar una nueva línea en los futuros chips y supercomputadores, basada en diseñar conjuntamente la arquitectura y el software del sistema.

– ¿Qué características técnicas posee MareNostrum?

– Es nuestro buque insignia, casi tanto o más conocido que el centro. Todos los que trabajamos en el BSC le tenemos un especial cariño. Actualmente se encuentra en fase de renovación. A pesar de las dificultades económicas del momento, nuestros patronos (Gobierno de España -51%, Gobierno de Cataluña -37% y la Universidad Politécnica de Cataluña -12%) han aportado los recursos necesarios para poder disponer de la tercera versión de MareNostrum, que será 10 veces más potente que la anterior. Desde enero está en funcionamiento el 70% de la nueva máquina y antes del verano se pondrá en marcha el 30% restante. La nueva versión, construida por IBM, tendrá una capacidad de un Petaflop. Incorpora un sistema de refrigeración por agua de manera que, mientras la potencia de cálculo se ha multiplicado por 10, el consumo eléctrico es sólo un 28% superior a la versión anterior.

– ¿Qué logros ha conseguido MareNostrum desde su puesta en marcha?

– Es un supercomputador pensado para dar servicio a la comunidad científica externa (80% de su capa-

cidad) y a los investigadores de nuestro centro (20% restante). La supercomputación es, hoy día, el tercer pilar de la Ciencia, junto con la teoría y la experimentación clásica. La computación es una herramienta imprescindible para resolver problemas que, con el método experimental, serían muy caros o imposibles de resolver.

Desde 2005 han pasado por MareNostrum más de 2.000 proyectos científicos de diversa índole. Desde Gaia, de la Agencia Espacial Europea, hasta el desarrollo de un simulador del corazón con doctores del Hospital de San Pau de Barcelona y el Centro

“Por cada euro que las administraciones dan al BSC para investigar, conseguimos entre 4 y 5 euros procedentes del sector privado y de la UE”

“La computación es una herramienta imprescindible para resolver problemas que, con el método experimental, serían muy caros o imposibles de resolver”

de Visión por Computador de la UAB, pasando por genética, ingeniería, física, matemáticas, astrofísica o biología.

– Su nueva versión multiplica por 10 su capacidad de cálculo. ¿Qué lugar ocupa entre los supercomputadores más veloces del mundo?

– La tercera versión de MareNostrum, al 70% de su capacidad, es el 36º del mundo y el 12º de Europa. Es un puesto más que suficiente para dar un servicio muy bueno a la

comunidad científica de nuestro país y nos mantendrá durante unos años en el sitio apropiado a un país como el nuestro. Si hubiéramos optado por un supercomputador con un hardware más especializado, habríamos entrado entre los 10 primeros del mundo, pero nuestros usuarios no habrían estado contentos porque se hubieran visto forzados a modificar sus programas.

– ¿Cómo se logra aumentar la velocidad y capacidad de los supercomputadores?

– Desde los 70, la velocidad de los supercomputadores ha aumentado por tres razones fundamentales. La primera, que hemos aumentado la velocidad de cada procesador individual. Hoy tenemos un factor de ganancia de más de 1.000 respecto a los 70. La segunda, que los chips actuales tienen una velocidad de cálculo 10.000 veces superior a la de los primeros supercomputadores como Cray-1. Además, en las diferentes generaciones de supercomputadores hemos ido aumentando el número de procesadores de propósito general del sistema. La velocidad de los supercomputadores se ha multiplicado por 1.000 cada 10 años. En 1988 superaron la velocidad del Giga-flop, en 1998 la del Teraflop y en 2008 la del Petaflop. El cambio de velocidad ha sido tan rápido que, hoy, un solo acelerador de Nvidia, AMD o Intel es más rápido que el supercomputador más rápido del mundo en 1998. Ahora estamos intentando diseñar computadores que pasen la barrera del Exa-flop, lo que significaría ser unas 30 veces más rápido que el líder de hoy. Quizá se consiga antes de 2020. Uno de los retos más fuertes por resolver será que estos computadores consuman menos de 20 MW, es decir, que el coste anual de la electricidad sea de menos de 20 millones de euros. 50 supercomputadores Exa-flops consumirán la potencia eléctrica generada por una central nuclear.

– Una de las curiosidades de MareNostrum es su ubicación en una capilla. ¿Por qué este lugar?

– Es uno de los grandes aciertos asociados al BSC, aunque fue más producto de la casualidad que una elección intencionada. Cuando se decidió comprar el primer MareNostrum en marzo de 2004, empezamos a buscar un emplazamiento en el Campus Nord de la UPC. No había ningún edificio que lo pudiera albergar. La capilla había sido desacralizada hacía más de 25 años y utilizada como aula y salón de actos y reuniones, antes de acabar como almacén. El equipo rectoral de la UPC nos propuso utilizarla y fue una idea magnífica. No dudamos ni un segundo en aceptar la propuesta.

– ¿Se produce riqueza en el BSC alrededor de MareNostrum?

– La buena investigación debe producir riqueza en el país donde se realiza. Es uno de los motores más importantes que tiene un país para ser competitivo. Al final es la industria la que debe generar riqueza usando las ideas producidas por la investigación. Sin investigación no hay ideas, sin ideas no hay empresas competitivas, sin empresas competitivas un país no produce riqueza, y sin riqueza no hay bienestar social. Necesitamos cuidar y mimar la investigación. En el BSC creamos que instituciones públicas, investigadores y empresas hemos creado ese mini-entorno que requiere la buena investigación.

– ¿Cómo se materializa la relación entre una ICTS pública como esta y el sector privado?

– Como instalación pública, tenemos el deber de reservar la mayor parte del tiempo de cálculo de la máquina a investigaciones públicas de España y Europa. Unos comités científicos externos de prestigio deciden a qué proyectos se les da acceso. Disponemos del tiempo restante para nuestras propias investigaciones o colaborar con la industria, siempre sin entrar en competencia desleal con otros servicios que procedan del sector privado. La colaboración con la industria a veces se materializa en la creación de centros de investigación conjuntos, como los que tenemos con Intel, IBM, Nvidia, Microsoft o Repsol.

Gracias a esta colaboración con la industria, hemos conseguido que una buena parte de nuestro presupuesto proceda del sector privado. Una de las cosas que más me enorgullece es que, por cada euro que las administraciones nos dan para investigar, conseguimos entre 4 y 5 euros procedentes del sector privado y de la UE. Esto ha hecho posible que en pocos años hayamos pasado de 50 trabajadores a casi 400. Hemos conseguido convertir nuestra investigación en fuente de riqueza y hemos atraído talento, ya que el 40% de nuestros investigadores proceden de 30 países diferentes.

– ¿Qué inversión ha supuesto esta instalación desde su nacimiento?

– Desde 2004 hemos tenido tres versiones de MareNostrum, con un coste de 12, 13 y 18 millones de euros antes de impuestos, respectivamente. El coste de funcionamiento del centro es de 6 millones anuales. Pagamos 1,5 millones cada año en electricidad y nos quedan alrededor de otros 1,5 millones para los salarios de los investigadores. Desde 2005, el BSC ha sido capaz de obtener más de 80 millones, de los que se han cobrado ya más de 65. Estos ingresos se reparten en proyectos con empresas (40%), proyectos europeos (40%) y nacionales (20%).

Coordinador del suplemento:
Iván Rubio