

"La dificultad de los supercomputadores es su programación" Entrevista a Mateo Valero, Director del Centro de Supercomputación de Barcelona



"Un investigador debe generar riqueza", proclama Mateo Valero, Director del Centro de Supercomputación de Barcelona, organismo que acoge y explota la supermáquina MareNostrum. Aunque colecciona distinciones muy importantes y fue elegido Ingeniero del Año 2004, piensa que "los reconocimientos son injustos, pues se premia a las personas cuando, en estas tecnologías, lo importante son los grupos. El mérito es de todos". Y asegura que su mayor orgullo es haber sido nombrado hijo predilecto de su pueblo natal. Mateo Valero (Alfamén, Zaragoza, 1952) es experto en diseño de procesadores y doctor ingeniero de telecomunicación por la ETSIT, profesor en la UPC desde 1974 y catedrático del Departamento de Arquitectura de Computadores de la UPC desde 1983.

**Pregunta.** ¿Tan importante es ser el primero, el segundo o el tercero?... ¿No es más trascendente disponer de una buena máquina, comprenderla bien y exprimirla a fondo?

**Respuesta.** Somos los cuartos y nunca más volveremos a ser los cuartos... Creo que hay que tener en cuenta una cosa. En España, hasta ahora, nunca ha habido supercomputadores. Conviene disponer de una máquina razonable, que permita hacer cosas; no tener la más grande, porque esto es relativo. La prueba que se hace para clasificarlas es muy sencilla. Es un sistema de ecuaciones. Si el objetivo es estar el primero, basta con dedicar toda tu atención a eso.

**P.** Pero el MareNostrum es...

**R.** Cualquiera de estos supercomputadores no tiene secreto alguno en cuanto a máquina. Se basan en una serie de procesadores [4.564 en el caso del MareNostrum] y en un mecanismo que les permite intercambiar información a muy alta velocidad. Realmente, la dificultad de estas máquinas es la programación. Cuando tienes una aplicación y quieres dividirla: ¡eso es lo complicado! Saber cómo programar una aplicación para aprovechar la enorme potencia de estas máquinas no es nada fácil.

**P.** ¡Vaya reto, pues, para el Departamento de Arquitectura de Computadores de la UPC!

**R.** Nosotros venimos acumulando experiencia desde el año 1984. Somos expertos en el diseño de procesadores. Y sabemos cómo conectarlos. En nuestro grupo hay gente muy versada en software, en realizar programas que ayuden a los usuarios a controlar la máquina. Hay expertos también que saben cómo usar dinámicamente los recursos de la máquina mientras se está ejecutando un programa. Sin embargo, lo que nosotros no somos, y en la Politécnica hay pocos, es usuarios. Somos más bien ingenieros en telecomunicación e informáticos. Pero, desde hace años, estamos trabajando y colaboramos con muchos expertos en aplicaciones.

**P.** ¿Cómo se está organizando el Centro de Supercomputación de Barcelona?

**R.** El Centro dispone de una sección informática, una de servicios y varias líneas de actuación. La sección informática consta de las áreas de compilación, sistemas operativos, bases de datos, arquitectura de computadores, etc. Es básicamente el Departamento de Arquitectura de

Computadores de la UPC. Por otra parte, están los servicios que vayamos a prestar. Habrá una comisión que, en función de los proyectos presentados, decidirá quiénes usan la máquina. Puede que la integren unas cincuenta personas. Además, hemos diseñado dos grandes líneas de actuación: las ciencias de la vida, con dos o tres ramas, y las ciencias de la Tierra, con temas sobre polución, previsión del tiempo, pronóstico de los vientos... Hay miles de cosas. Quizás introduzcamos alguna rama más, como la aeronáutica, la automoción o el *dispatching* de energía... También habrá un comité de dirección, un patronato con grandes empresas y una comisión científica externa integrada por algunos expertos reconocidos. Finalmente, están el Comité de Selección, formado por el Ministerio de Educación y Ciencia, que es el propietario de la máquina, la Generalidad de Cataluña, que ha sufragado la instalación, y la UPC.

**P.** MareNostrum es una supermáquina de 4.564 procesadores con una capacidad de cálculo de 40 teraflops/s, equivalente a  $40 \cdot 10^{12}$  operaciones por segundo. La memoria principal es de 9 terabytes y la capacidad del disco de 333 terabytes. ¿Impresionante?

**R.** Mira, todo evoluciona en paralelo! Ahora hemos puesto un procesador cuyo reloj va a 2,2 gigahercios. Hay Pentiums a 3, y no pasa nada. Los procesadores no pueden ir más rápido porque se queman. El consumo o potencia es proporcional a la frecuencia del reloj... Ésta es la frecuencia, pero ¿qué puede hacer en cada ciclo? Pues es capaz de realizar cuatro operaciones de coma flotante, es decir, puede coger ocho operandos y hacer cuatro sumas o dos sumas o dos multiplicaciones. Entonces, una cosa es la velocidad del procesador y cuántos procesadores pones, y eso es sólo cuestión de precio; la otra es cómo los conectas. En el laboratorio he visto redes de interconexión que son cuarenta veces más rápidas que la nuestra. Esa máquina en tres años quedará obsoleta, porque los procesadores serán treinta veces más veloces.

**P.** Trajeron la supermáquina, la instalaron y ya ha empezado a funcionar...

**R.** La máquina está funcionando "a tope". La máquina se pidió en octubre de 2003. En febrero nos llamaron para decirnos que habíamos sido seleccionados. El 10 de marzo de 2004 se firmó el convenio. En noviembre se montó inicialmente en Madrid, donde pasó el test Top500. Luego se trasladó aquí, a la capilla cerca del Rectorado de la UPC.

**P.** Y el sueño se hizo realidad.

**R.** La historia es muy sencilla. Es un caso más de lo que sucede con la ciencia. Ha sido fundamental que aquí hubiera un grupo grande y que funcionara. Cantidad y calidad: cuando tienes esto puedes intentar hacer grandes cosas. Un pasito tras otro, hasta ahora, que hemos conseguido el Centro de Supercomputación. Y eso, ¿para qué? Como ciudadano y como investigador —yo soy uno de los *cuatromiles*, de los que trabajan cuatro mil horas al año—, creo que tenemos que producir riqueza. Y en las tecnologías de la información y las comunicaciones, que es lo mío, creo que hay tanto dinero de las empresas por ahí, que si hay cantidad y calidad, es más fácil que te vengan a buscar.

**P.** ¿En qué primeros proyectos se está trabajando ya?

**R.** Hay de todo. Desde simular el comportamiento de alas de aviones al de células vivas a un nivel que no se ha podido estudiar hasta ahora. También se analiza el pliegue de las proteínas o la previsión de los vientos... Hace veinte años o más que estamos trabajando con computadores. Pero ahora esto nos supone un cambio de escala. Vamos a ayudar a muchos usuarios a que escalen las aplicaciones. Y entendemos por *escalar* a que se usen más procesadores para que puedan resolverse problemas de mayor complejidad. ■