

entrevista

“Cualquiera de los teléfonos móviles que llevamos en el bolsillo es más potente que los ordenadores que existían cuando el hombre viajó por primera vez a la Luna”

Mateo Valero

Ingeniero en Telecomunicaciones y director del Centro de Supercomputación de Barcelona.



1 2

"Cualquiera de los teléfonos móviles que llevamos en el bolsillo es más potente que los ordenadores que existían cuando el hombre viajó por primera vez a la Luna"

Desde que, hace tres décadas, Mateo Valero se licenció como Ingeniero Superior de Telecomunicación por la E.T.S.I. de Telecomunicación de Madrid con el proyecto Final de Carrera "Diseño de un Controlador de Cassette Analógico para Microprocesadores", las cosas en el mundo de la computación han cambiado mucho. Por entonces, IBM no había introducido siquiera el primer "Ordenador Personal" (PC), aquel modelo 5100 con una memoria de sólo 16 Kbytes y una unidad de cinta para el almacenamiento. Hoy en día, sin embargo, cerca del 40% de los hogares españoles cuenta con un ordenador en casa, que suelen rondar los 20.000.000 Kbytes de memoria.



Más apabullantes son las cifras que definen al superordenador del [Centro de Supercomputación de Barcelona](#) (BSC) que Valero dirige desde abril de 2005. En un edificio en que tradición y modernidad se dan la mano, entre arcos de piedra y vidrieras cromadas de una coqueta capilla de principios de siglo XX, el BSC aloja un cubo de cristal que cubre el superordenador más potente de Europa y el cuarto del mundo, bautizado como *MareNostrum*, con capacidad para realizar 40 billones de operaciones por segundo. Una persona con una calculadora tardaría más de un millón de años en resolver las operaciones que esta máquina realiza en un segundo.

Pregunta. ¿Cómo se gestó la idea de crear un Centro de Supercomputación en España?

Respuesta. Sus orígenes podríamos remontarlos al año 84 ó 85, cuando en la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) fundamos un grupo de investigación relacionado con los computadores paralelos, es decir, máquinas con varios procesadores que son capaces de colaborar en la ejecución de un programa. En aquellos tiempos

éramos pioneros, y fuimos avanzando poco a poco en la investigación, haciendo transferencia de tecnología. Hasta que en 1991 decidimos crear el Centro Europeo de Paralelismo de Barcelona (CEPBA), en el que participaron el gobierno español, la Generalitat de Cataluña y la UPC. Le siguió en el año 2000 el CIRI, como resultado de un acuerdo con IBM. Y, finalmente, en 2004 se planteó hacer un supercomputador y fruto de la colaboración de todas las instituciones y empresas anteriores nació el *MareNostrum*.

P. ¿Qué tiene de especial este ordenador desde el punto de vista de la computación?

R. Un supercomputador es una máquina que cuenta con muchos procesadores. Su potencia es igual a la potencia de cada procesador multiplicada por el número total de procesadores. Para que puedan colaborar entra en juego un segundo componente fundamental: el mecanismo que los conecta. En el caso de *MareNostrum* usamos una red Myrinet, que permite que los procesadores se comuniquen entre sí a gran velocidad. En términos técnicos, diríamos que la latencia, es decir, el tiempo que transcurre desde que un procesador envía una señal hasta que otro la recibe, es menor de 4 microsegundos. Y el ancho de banda es de 4 Gigabytes por segundo entre cualquier pareja de procesadores.

P. Unas cifras impresionantes...

R. En suma el *MareNostrum* cuenta con más de 4.800 procesadores. Cada procesador tiene 2 gigabytes de memoria, con lo que la máquina tiene 9.6 terabytes de memoria principal. Es decir, 20.000 veces la memoria de un ordenador personal. Esto nos ofrece tres cosas fundamentales: potencia de cálculo, memoria y capacidad de conexión. Y todo ello con el mismo tipo de componentes que utiliza cualquier equipo doméstico.



"La sociedad normalmente reconoce a personas individuales, pero los proyectos son fruto del trabajo de muchos investigadores"

P. Entonces, ¿el secreto no está en las piezas?

R. No. *MareNostrum* es un ordenador hecho con tecnología que se denomina *commodity*, es decir, que sus componentes no tiene nada de especial o diferente. Los procesadores son los que llevan los nuevos Apple, los discos de memoria son los propios de cualquier ordenador de sobremesa, el sistema operativo es Linux,... Con esta máquina IBM ha querido hacer por primera vez una gran demostración de cómo utilizando tecnología "normal", no específica para supercomputadores, se puede hacer un ordenador tan potente como éste, actualmente el cuarto del mundo.

P. ¿Y quién aprovecha ese potencial?

R. Como gran instalación española, uno de los cometidos del BSC es dar servicio a

cualquier investigador de nuestro país que presente un proyecto que, tras ser valorado por un comité externo en base a criterios de calidad, se juzgue que vale la pena. Pero además, las instituciones que lo pusieron en marcha tenían claro que había que hacer investigación puntera, y para eso contamos con un equipo de profesionales que trabajan desde dentro. Como está claro que uno no puede ser bueno en todos los temas, nos centramos en tres.

P. ¿Cuáles?

R. Por un lado, era evidente que había que continuar la línea de investigación en arquitectura de computadores y supercomputación. Pero además optamos por dos áreas de investigación práctica: ciencias de la vida y ciencias de la tierra. Ambos son temas estratégicos en Europa, y queremos continuar siendo competitivos como mínimo a nivel europeo. Así, en el terreno de las ciencias de la tierra se llevan a cabo estudios sobre cambio climático, polución, meteorología, medición de vientos,... Y en ciencias de la vida se investiga en análisis genómicos, sistemas biológicos, predicción del plegado de las proteínas, estudio de interacciones moleculares, diseño de fármacos,...



P. Y, además, el superordenador puede trabajar en varias investigaciones a la vez. ¿Le ha llamado la atención alguno de los proyectos llevados a cabo hasta ahora en estas instalaciones?

R. Hay que tener en cuenta que un supercomputador es una máquina que hace todo tipo de operaciones. Si los expertos tienen claro lo que quieren estudiar, la nueva máquina sencillamente permite hacer en una semana algo que antes llevaba años. Pero hay más. La potencia del *MareNostrum* hace que los expertos se planteen cosas que ni siquiera se les había ocurrido antes: simulación de células vivas, de órganos, del Big Bang... Incluso se ha simulado una parte del reactor de fusión termonuclear ITER. Y se está trabajando para simular los llamados túneles de viento, unas instalaciones muy costosas dedicadas al estudio de los efectos del movimiento del aire alrededor de objetos sólidos que podrían tener sus días contados.

P. Usted ha sido testigo de 30 años de progresos en el mundo de la Informática. ¿Cuáles han sido los cambios fundamentales?

R. En el año 1947 se inventó el transistor, el dispositivo básico de los circuitos electrónicos. Ese es el ladrillo fundamental con el que trabajamos los arquitectos de ordenadores. Gracias al avance de la tecnología el transistor ha ido reduciendo su tamaño. Durante casi cincuenta años, cada 18 meses se ha conseguido duplicar el número de transistores por unidad de superficie, como dice la Ley de Moore. Si hacemos los cálculos podríamos decir que donde al principio se colocaba un transistor ahora caben mil millones. Esta reducción de tamaño no sólo nos ha permitido hacer máquinas cada vez más sofisticadas sino, sobre todo, que conmutan más rápido.

"La única forma que tiene un país de crear bienestar social es investigar"



P. ¿Y esta tendencia continuará?

R. En los últimos años, hemos diseñado los ordenadores de forma diferente y hemos conseguido que cada 18 meses se pueda más que duplicar la velocidad. Pero lo cierto es que estamos acercándonos a los límites de tamaño mínimo. En 15 años llegaremos al final la Ley de Moore. Y hay que empezar buscar nuevas estrategias.

P. ¿La computación cuántica es una buena alternativa?

R. Posiblemente sí, aunque a largo plazo y para aplicaciones muy específicas. Ahora tenemos la ventaja de que las máquinas con las que trabajamos son procesadores al alcance de todos. Un coche puede contar con hasta 30 procesadores que se comunican entre sí. Y cualquiera de los teléfonos móviles que llevamos en el bolsillo es más potente que los ordenadores que existían cuando el hombre viajó por primera vez a la Luna.

P. Cuando fue elegido Ingeniero de Telecomunicaciones del Año 2004, declaró que el reconocimiento individual era injusto, porque en estas tecnologías lo importante son los grupos.

R. En eso no soy original. Muchos científicos piensan como yo. La sociedad normalmente reconoce a personas individuales, pero los proyectos son fruto del trabajo de muchos investigadores.

P. Como actual vocal del Comité Asesor de Ciencia e Ingeniería, ¿cómo cree que se plantea el futuro de la investigación española en el terreno de las tecnologías de la información?

R. Está claro que la única forma que tiene un país de crear bienestar social es investigar. También tiene que haber una buena organización, hay que gestar ideas y llevarlas a la práctica. Esto es una obligación de todos, pero especialmente de nosotros, los universitarios. Y es imprescindible que exista una acción combinada de las instituciones, los centros de investigación y las empresas. Los países que producen riqueza son aquellos en que los doctores van de la universidad a la empresa para seguir investigando.

P. ¿Esto sucede en nuestro país?

R. En España hay poca tradición. Si en Japón contamos nueve doctores investigando en las empresas por cada mil trabajadores, y en Estados Unidos ocho, en España sólo hay uno. En ese sentido, me parece una buena iniciativa la del programa INGENIO 2010, un compromiso que pretende involucrar al Estado, la Empresa, la Universidad y otros Organismos Públicos de Investigación para alcanzar el nivel de investigación que nos corresponde en Europa. Dentro de unos años lo que habrá que preguntar es si hay más doctores en las empresas en sectores clave que pueden producir riqueza. Si no, *malament*.



Mateo Valero Cortés nació el 6 de Agosto de 1952 en Alfamén (Zaragoza). Ingeniero Superior de Telecomunicación, es profesor en la UPC (Universitat Politècnica de Catalunya) desde 1974, y desde 1983 Catedrático del Departamento de Arquitectura de Computadores. Su investigación se centra en la Arquitectura de los Computadores de altas prestaciones, un tema sobre el que ha publicado más de 400 artículos

A lo largo de su trayectoria ha recibido varios premios, entre ellos el Premio Rey Jaime I de la Generalitat Valenciana, el primer Premio Nacional "Julio Rey Pastor", otorgado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de España, entregado por el Rey de España, y la "Distinción para reconocer y promover la Investigación y la Docencia en la Universidad", otorgada por la Generalitat de Catalunya. También es Ingeniero español de Telecomunicación del año 2004 y Premio Nacional de Informática ARITMMEL en el 2005. Desde 1994 es miembro fundacional de la Real Academia de Ingeniería de España. En 1998, fue elegido hijo predilecto de su pueblo, Alfamén. En el 2001, fue elegido Fellow del IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). En el 2002 fue elegido Fellow por su reconocimiento a la investigación por Intel y también, Fellow del ACM, the Association for Computing Machinery.

Como director del nuevo Centro de Supercomputación de Barcelona está convencido de que hay que sacarle todo el jugo al gran cerebro informático que es *MareNostrum*. Y nadie duda de que, con la constancia y las dotes para coordinar de las que ha hecho gala a lo largo de su trayectoria profesional, lo conseguirá.