

Atocatl: una supercomputadora que mira el Cosmos

- *Al igual que las supercomputadoras más potentes del mundo, Atocatl coordina un gran número de procesadores que trabajan en conjunto para resolver un mismo problema.*
- *Atocatl, la innovadora supercomputadora del Instituto de Astronomía que se inaugurará a finales de este mes simulará el Universo para ayudar a los astrónomos a entender qué sucede en él.*
- *Con su gran capacidad de manejo de bases de datos, Atocatl también guardará las miradas de muchos telescopios, fungiendo como parte de un observatorio virtual.*

El Instituto de Astronomía de la UNAM inaugura el día 29 de junio *Atocatl*, uno de los equipos de cómputo de más alto rendimiento del país: un conjunto de más de 200 microprocesadores que trabajarán al unísono para desentrañar los misterios del Universo.

Clusters de computadoras

Los clusters computacionales son conjuntos de procesadores como los de nuestras computadoras personales, pero que trabajan de forma coordinada multiplicando así la capacidad de cálculo computacional. A finales de los años 60, un brillante arquitecto en computación que trabajaba para la poderosa IBM, Gene Amdahl, sentó las bases para poner a trabajar a varias computadoras paralelamente para resolver un mismo problema: mientras que la computación serial trabaja dando un pequeño paso después de otro para llegar al resultado, estos clusters dividen el problema y ponen a trabajar a cada uno de sus procesadores en cada una de las tareas en las que se ha dividido el problema, multiplicando su efectividad. Los programadores de este tipo de supercomputadoras parecen haber aprendido muy bien la famosa máxima “divide y vencerás” que hace más de 2000 años adoptó el emperador romano Julio Cesar para extender su imperio y que hoy da nombre a un conjunto de algoritmos, D&V, usados en paralelización de procesos. Durante las últimas 5 décadas, los arquitectos de computadoras han diseñado frenéticamente ensamblajes de procesadores cada vez más y más complejos. Hoy, la más grande de estas supercomputadoras está en Laboratorio para Ciencia Computacional RIKEn en Japón, *K-Computer*, que paraleliza desde este mes de junio más de 68.500 procesadores y su potencia de cálculo equivale a 8200 billones de operaciones por segundo: como si todos los

habitantes de un millón de planetas como el nuestro hicieran un cálculo matemáticos cada segundo.

En México, la UNAM ha liderado esta carrera con importantes frutos tanto para el sector público como para el privado. El Instituto de Astronomía fue pionero, junto con otros investigadores de la UNAM, en el diseño e instalación de los primeros clusters de computadoras. La UNAM alberga en la actualidad diversos equipos de alto desempeño, el más grande de ellos Kan Balam en la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC). En funcionamiento desde 2007, Kan Balam cuenta con 1368 procesadores, y en el momento de su inauguración figuraba entre las 30 más poderosas a nivel mundial operando en instituciones de educación superior.

***Atocatl*: el cefalópodo de una cabeza con cientos de cerebros...**

Siguiendo esta tradición, el Instituto de Astronomía albergará a partir del 29 de junio el más moderno de los clusters de computadoras de la UNAM: *Atocatl*. El nombre con el que se bautizó a esta supercomputadora tiene origen nahuatl y significa *cefalópodo*. Está inspirado en el híbrido diseño con el que se concibió permitiendo a esta gran cabeza de muchos cerebros desempeñar tareas de naturaleza muy distinta. El cluster paralelizará 216 procesadores CPU (del inglés unidad central de procesamiento), iguales a los que comandan las más sofisticadas computadoras personales. Para comunicarse entre ellos, *Atocatl* cuenta con una conexión de fibra óptica de última tecnología que hace prácticamente instantánea la sincronización entre los procesadores: uno de los secretos de la gran potencia de *Atocatl*. Otra de las capacidades más destacadas de *Atocatl* es la de almacenaje y manejo eficaz de grandes bases de datos que en su primera fase será de 40 Terabytes (en la que podríamos grabar unos 10 millones de canciones) pero que se espera quintuplicará para antes de 2012. Pero la característica más innovadora del cluster del Instituto de Astronomía es la utilización de procesadores de tipo GPU (del inglés unidad de procesamiento gráfico) diseñados especialmente para procesar los gráficos de los videojuegos y que actualmente se consideran más potentes que los CPU. Solo recientemente se han empezado a introducir este tipo de procesadores para cálculos científicos y ésta es la primera de las computadoras híbridas que trabajará para el desarrollo de la Ciencia en México.

Desde su fase de diseño, *Atocatl* ha sido concebido con la idea de hacerlo crecer: antes de que termine el año, contará con un total de 8 potentes GPUs, 288 procesadores CPU y 200 Terabytes para almacenamiento de datos. Pero la supercomputadora está diseñada para que pueda triplicar sus capacidades con la misma infraestructura. También, el equipo responsable ha tenido en cuenta el cuidado del medio ambiente, diseñando una supercomputadora que trabaje con una potencia más limitada que sus predecesoras.

El equipo ha sido financiado a partes iguales por Conacyt y la Universidad Nacional Autónoma de México y ha tenido un costo total de 2,4 millones de pesos. Los investigadores

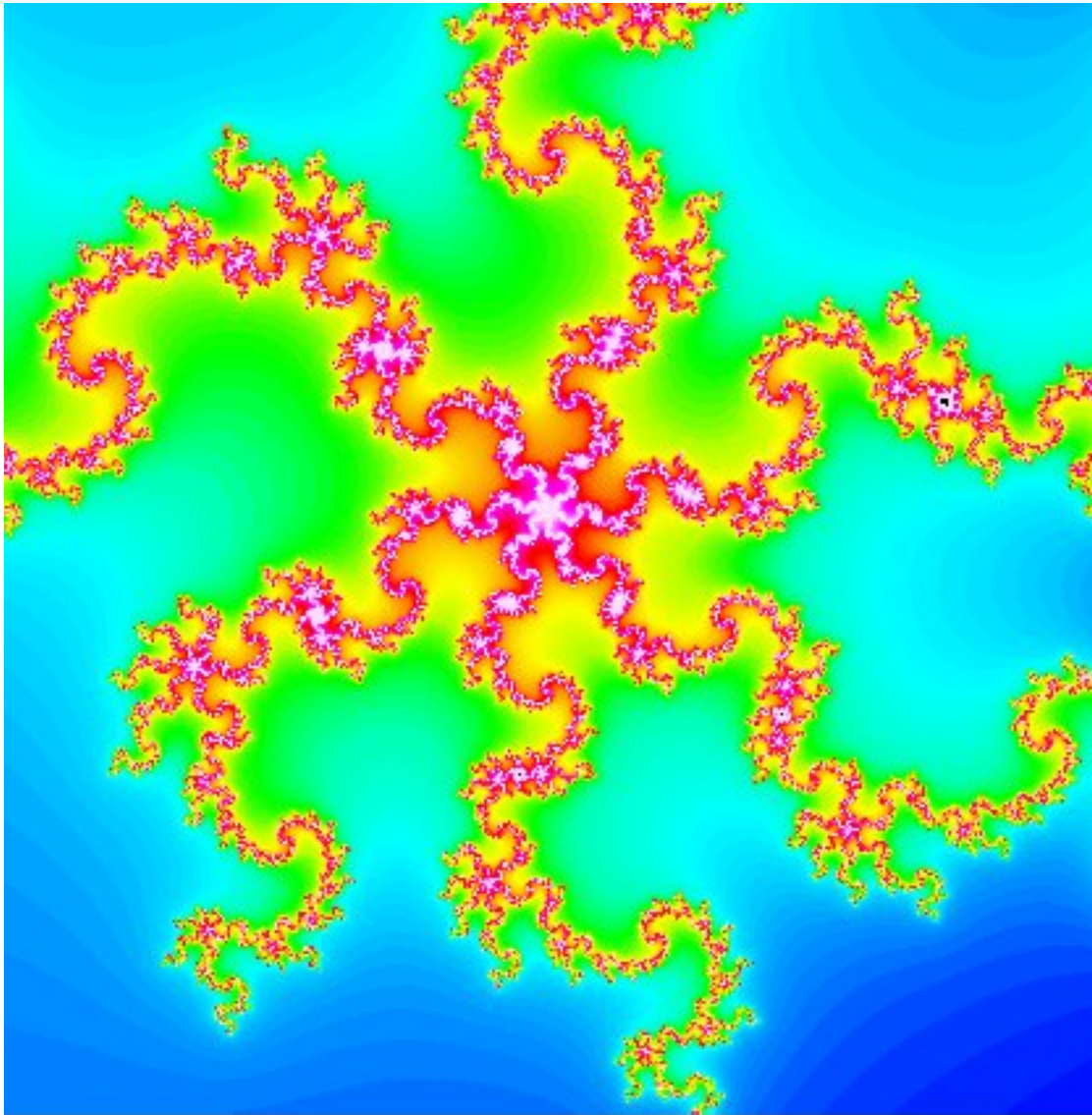
del Instituto de Astronomía, Magdalena González, Octavio Valenzuela y Bárbara Pichardo, también Secretaria Académica del Instituto de Astronomía de la UNAM, responsables de coordinar las operaciones del proyecto reafirman la filosofía cooperativa del proyecto que aúna el esfuerzo de un nutrido número de instituciones, con la destacada participación de la Coordinación de la Investigación Científica y el Posgrado en Ciencias (Astronomía) de la UNAM. De hecho, *Atocatl* será usado para capacitar estudiantes de posgrado en el uso y desarrollo de proyectos de supercómputo. Los investigadores involucrados en el proyecto, imitando el funcionamiento de la supercomputadora que han creado, se coordinaron armónicamente para inaugurar el proyecto en el tiempo previsto.

... y con diversos brazos

La tarea fundamental, uno de los brazos de *Atocatl*, es la de recrear un Universo simulado de acuerdo a las teorías más actuales de los astrónomos. Los resultados se compararán con observaciones de telescopios para corroborar las teorías de, por ejemplo, cómo se formó el Universo, cómo evoluciona, cómo es la colisión de dos galaxias o la vida y la muerte de una estrella. Todas estas simulaciones, reconstrucciones de la realidad, requieren gran potencia y larguísimos periodos de cálculo. *Atocatl* hará corta la espera a los astrónomos, o mejor aún, permitirá hacer estudios con un nivel de precisión nunca antes alcanzado en México en tiempos comparables.

Pero *Atocatl* no se diseñó como un *robot* de un solo brazo: entre sus tareas también destaca la del almacenamiento y gestión de bases de datos astronómicos, tanto observacionales como teóricas. El Instituto de Astronomía participa en diversos observatorios astronómicos nacionales e internacionales que generan una inmensa cantidad de datos que deben ser almacenados y analizados, y busca al mismo tiempo insertarse en la red mundial de Observatorios Virtuales, un conjunto de centros con colecciones de datos astronómicos que facilitan el estudio del Universo. Las miradas al Universo de estos proyectos serán custodiadas por *Atocatl*.

Elena Jiménez Bailón
Instituto de Astronomía



**A
T
O
C
A
T
L**

Logo- Diseño: Elena Jiménez Bailón. Programación del detalle del conjunto de Mandelbrot:
Juan Claudio Toledo