

## ASTRONOMÍA

# ATOCATL: UNA SUPERCOMPUTADORA QUE MIRA AL COSMOS

- Coordina un gran número de procesadores que trabajan en conjunto para resolver un mismo problema
- La potente computadora del Instituto de Astronomía de la UNAM simulará el universo para ayudar a los astrónomos a entender qué sucede en él

El Instituto de Astronomía (IA) de la UNAM inauguró 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. Los clusters computacionales son conjuntos de procesadores como los de nuestras computadoras personales, pero que trabajan de forma coordinada, con lo que multiplican la capacidad de cálculo computacional. A finales de los años 60, un arquitecto en computación que laboraba para IBM, Gene Amdahl, sentó las bases para operar varias computadoras paralelamente y así resolver un mismo problema. Mientras que en el aspecto serial se procede mediante un pequeño paso tras otro para llegar al resultado, estos clusters dividen el problema y ponen a trabajar cada de sus procesadores en cada una de las tareas en las que se ha dividido, con lo que multiplican su efectividad.

Los programadores de este tipo de máquinas parecen haber aprendido bien la famosa máxima "divide y vencerás", que hace más de dos mil años adoptara el emperador romano Julio César para extender su imperio y que hoy da nombre a un conjunto de algoritmos, D&V, usados en paralelización de procesos. En las últimas cinco décadas, los arquitectos en este ámbito han diseñado frenéticamente ensamblajes cada vez más y más complejos.

Hoy, la más grande de éstas se encuentra en el Laboratorio para Ciencia Computacional RIKEN, en Japón, K-Computer, que paraleliza desde junio más de 68 mil 500 procesadores y su potencia de cálculo equivale a ocho mil 200 billones de operaciones por segundo: como si todos los habitantes de un millón de planetas como el nuestro hicieran un cálculo matemático 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 precursor, junto con otros investigadores de esta casa de estudios, en el diseño e instalación de los primeros clusters de computadoras.

La Universidad Nacional 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 (DG TIC).

En funcionamiento desde 2007, cuenta con mil 368 procesadores, y al momento de su inauguración,

figuraba entre las 30 más poderosas a nivel mundial en instituciones de educación superior. Sin embargo, debido a la cantidad de trabajos que se realizan en el IA, era necesario contar con una supercomputadora propia y no depender del tiempo asignado a los equipos de la DG TIC. Por ello, con la entrada en funciones de *Atocatl*, se espera detonar diversos proyectos, establecer más colaboraciones y estrechar la comunicación con las sedes que tiene el IA en provincia, como la de Ensenada.

**ATOCATL: EL PULPO DE UNA CABEZA CON CIENTOS DE CEREBROS...**

De esta manera, el Instituto de Astronomía albergará el más moderno de los clusters de computadoras de la UNAM: *Atocatl*. El nombre con el que se bautizó tiene origen náhuatl y significa pulpo.

Está inspirado en el híbrido diseño con el que se concibió y que permitió a esta gran cabeza de muchos cerebros desempeñar tareas de naturaleza muy distinta. El cluster paralelizará 216 procesadores CPU (Unidad Central de Procesamiento, en inglés), 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.

Otra de las capacidades 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), y que se espera quintuplicará para antes de 2012.

Pero la característica más innovadora del cluster del IA es la utilización de procesadores de tipo GPU (Unidad de Procesamiento Gráfico en inglés) diseñados especialmente para procesar los gráficos de los videojuegos y que actualmente se consideran más potentes que los CPU.

Sólo 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 ocho potentes GPU, 288 procesadores CPU y 200 terabytes para almacenamiento de datos, pero está diseñada para triplicar sus capacidades con la misma infra-

estructura.

También, el equipo responsable ha tenido en cuenta el cuidado del medio ambiente al diseñar una 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.

Los investigadores del Instituto de Astronomía, Magdalena González, Octavio Valenzuela y Bárbara Pichardo, también secretaria Académica del instituto, 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, al igual que el potente ordenador que han creado, se coordinaron armónicamente para inaugurar el proyecto en el tiempo previsto.

**UN PROYECTO QUE CRECE RÁPIDO**

La investigadora Magdalena González Sánchez explicó que en septiembre de 2009 se solicitó al Conacyt, a través de la Convocatoria de Actualización de Equipo Institucional, un equipo de cómputo de alto desempeño con tres partes "o tentáculos": un cluster para cálculo numérico, un sistema para procesamiento y manejo/almacenamiento de grandes bases de datos y una parte experimental que utiliza procesadores GPU.

"Y desde ahí todo se dio con rapidez, en marzo de 2010 la solicitud del Conacyt fue aprobada; en mayo, el IA aprobó el proyecto y lo consideró institucional; en agosto llegó el dinero; en enero ya teníamos el equipo y desde entonces, hasta hoy que ya está listo, nos dedicamos a instalarlo y configurarlo", explicó.

La supercomputadora se encuentra en el cuarto 227 del IA, recinto en el que se realizaron diversos trabajos, como aislarlo del ruido, colocarle un switch de Internet o instalar un sensor de temperatura. "Deliberadamente escogimos un espacio sobrado para las características del aparato, porque queremos hacerlo crecer".

*Atocatl* apenas entró en funciones y ya son varios los científicos interesados en participar en este

proyecto y en utilizar esta herramienta.

Para definir cómo se hará esto se integró el CADAC (Comité Académico para el Desarrollo, Uso y Aprovechamiento del Supercómputo), conformado por seis expertos que durarán en el cargo dos años, y que se encargarán de administrar el equipo y reparar tiempos de empleo entre los usuarios.

"El objetivo es involucrar a cada vez más personas; dar cabida a la mayor cantidad posible de proyectos, pero de forma organizada, y hacer crecer cada uno de los tentáculos de este pulpo", acotó Bárbara Pichardo.

**... Y CON DIVERSOS BRAZOS**

La tarea fundamental, uno de los tentáculos de *Atocatl*, es la de recrear un universo al simular 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 cosmos, cómo evoluciona, cómo es la colisión de dos galaxias o la vida y la muerte de una estrella.

Todas estas reconstrucciones requieren gran potencia y larguísimo 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



**Atocatl consta de un cluster para cálculo numérico, un sistema para procesamiento y manejo/almacenamiento de grandes bases de datos y una parte experimental que utiliza procesadores GPU.**

en México.

Pero no se diseñó como un robot de un solo brazo: entre sus tareas destaca la del almacenamiento y gestión de bases de datos astronómicas, tanto observacionales como teóricas.

El IA participa en diversos observatorios nacionales e internacionales que generan una inmensa cantidad de información que debe ser almacenada y analizada, y busca, al mismo tiempo, insertarse en la red mundial de Observatorios Virtuales, un conjunto de centros con colecciones de datos que facilitan este tipo de estudios.



## NUESTROS OJOS, ERES TU

"INFORMA A TU EJERCITO"

---

REALIZAMOS ACCIONES CONTRA GRUPOS QUE AFECTAN LA  
SEGURIDAD Y TRANQUILIDAD MORELENSE:

**TELÉFONOS**

(777) 3 13 22 22

01 (800) 8 36 94 78

(735) 3 52 21 88

01 (800) 8 36 94 72

(EN CUAUHTLA, MOR.)

**CORREOS ELECTRÓNICOS**

denuncia.24zm@mail.sedena.gob.mx

denunciaciudadana\_24zm\_edo\_mor@mail.sedena.gob.mx