

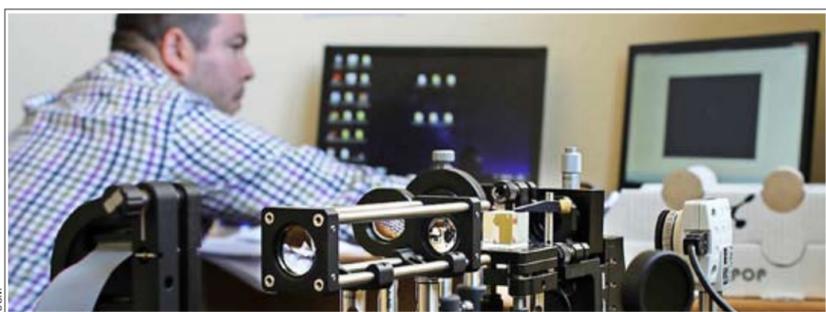


ASTRONOMÍA:

## Investigación de punta para explorar el universo

Académicos de la USM lideran proyectos que permiten una observación astronómica más precisa, y también procesar de manera rápida y precisa la enorme cantidad de información que generan los observatorios en Chile.

### ÓPTICA ADAPTATIVA PARA MEJORES IMÁGENES ASTRONÓMICAS



USM

Investigador de la USM busca, a través de sistemas de Óptica Adaptativa (AO), mejorar la calidad de las imágenes obtenidas por los telescopios.

“Las turbulencias atmosféricas limitan la resolución de los telescopios y por lo tanto distorsionan las imágenes astronómicas. Para solucionar este problema actualmente se han diseñado principalmente 2 estrategias: telescopios espaciales (Hubble Telescope o James WebbSpace Telescope) y sistemas de Óptica Adaptativa (AO) capaces de compensar las distorsiones producidas por la atmósfera”, señala Dr. Pedro Escárte, investigador asociado del Centro Avanzado de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (AC3E, por sus siglas en inglés) de la Universidad Técnica Federico Santa María.

Explica que los sistemas de Óptica Adaptativa utilizan espejos especiales capaces de ser deformados eléctricamente y sensores capaces de medir las distorsiones en las imágenes producidas por las turbulencias atmosféricas. De hecho, cuenta, con la introducción de estos sistemas “se descubrió que en algunos casos lo que se pensaba era una estrella eran en realidad dos estrellas muy cercanas”.

Agrega que hoy existen muchos temas de investigación en el área. “Por ejemplo, la búsqueda de espejos deformables con mejores capacidades de deformación; de sensores de frente de mejores capacidades; de sistemas de control más eficientes, y mejoras en los sistemas de estrellas artificiales. Incluso hay investigaciones que están buscando aplicaciones de los componentes de los sistemas de óptica adaptativa en sistemas médicos (exámenes de Retina)”.

Dice que esta búsqueda de mayores grados de perfección es una tarea permanente. Y que está lejos de terminar.

“En óptica adaptativa existen diferentes desafíos, como por ejemplo hacer que estos sistemas funcionen más rápido y sean mucho más eficientes en la compensación de las turbulencias. Incluso en esta búsqueda hoy existen en la actualidad sistemas de óptica adaptativa que permiten compensar las turbulencias que se producen a diferentes alturas

de la atmósfera (Multi-Conjugate Adaptive Optics)”, explica.

El Dr. Escárte es parte de esta tarea incesante. Así, por ejemplo, se ha abocado a investigar cómo mejorar el desempeño de los sistemas de óptica adaptativa.

“Lo ideal y más eficiente es usar estrellas naturales en el cielo (Natural GuideStar). Sin embargo no siempre es posible encontrar estrellas naturales con el brillo necesario cerca del objeto que se quiere estudiar. Por lo tanto se utilizan sistemas láser que son capaces de producir estrellas artificiales en la mesosfera a 90 kms de altura (Laser GuideStar)”.

#### IMPACTO CIENTÍFICO

El problema, dice, es que el uso de estrellas artificiales tiene sus dificultades.

“Uno de los principales desafíos al utilizar estrellas artificiales o estrellas guías láser es que estas estrellas artificiales no tienen una forma puntual sino más bien tienen una forma alargada y por lo tanto este efecto debe ser considerado. Por otro lado, también es importante controlar la estabilidad de la longitud de onda del láser para excitar el sodio presente en la mesosfera para producir la estrella artificial”.

Para mejorar el desempeño de los sistemas AO, señala, actualmente investiga el efecto de las vibraciones mecánicas sobre los sistemas de óptica adaptativa, un aspecto clave para mejorar los resultados en la compensación de las turbulencias atmosféricas.

El académico cree que sus investigaciones pueden tener impacto a nivel nacional y mundial.

“El efecto de las vibraciones, es un tema que recientemente ha adquirido gran importancia, pues sus efectos van a ser más evidentes en la futura generación de telescopios gigantes. Por lo tanto es un tema de interés nacional e internacional, pues 2 de esos telescopios gigantes estarán en Chile (E-ELT, GMT).

### OBSERVATORIO VIRTUAL CHILENO (CHIVO) YA ES UNA REALIDAD



USM

Una innovadora plataforma de astroinformática, liderada por la USM permite administrar y analizar la una gran cantidad de datos de los observatorios.

Los observatorios astronómicos instalados en Chile producen una cantidad inimaginable, casi sideral, de información al día.

Hay que pensar que solo el observatorio Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) genera más de 250 terabytes de datos al año. Y se calcula que en Chile se acumulará 60 petabytes de datos astronómicos hasta el 2020.

¿Cómo conservar y sacarle provecho a esta impresionante recolección de información?

Un proyecto chileno se atreve a abordar este desafío. Su nombre es Observatorio Virtual Chileno (Chivo, por su sigla en inglés) y consiste en una plataforma de astroinformática cuyo fin es ofrecer una conectividad con altas tasas de transmisión y almacenamiento de datos.

La iniciativa, que nació como fruto del proyecto “Desarrollo de una plataforma astroinformática para la administración y análisis inteligente de datos a gran escala” es liderado por la Universidad Técnica Federico Santa María (USM), y se trata de una exitosa colaboración con las universidades de Chile, Católica, de Concepción y de Santiago. La iniciativa fue financiada por el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF). Además, cuenta con la participación de ALMA y de la Red Universitaria Nacional (REUNA).

Para el director del proyecto y académico del Departamento de Informática de la USM, Mauricio Solar, “este proyecto es un tremendo aporte para el desarrollo de la ciencia, porque los datos que se almacenan en observatorios de este tipo tienen un costo altísimo de obtención. Aquí tenemos un repositorio de datos, que será procesado en Chile y estará a la disposición de los científicos”.

Según explica el académico, “generalmente el astrónomo busca un dato específico. Pero esa información levantada contiene otros miles de datos adicionales, que muchas veces se pierden. Por eso, la idea de esta plataforma es que estos datos disponibles puedan ser usados por otros científicos”.

Para ello, señala Solar, se han generado soluciones muy sofisticadas, que permiten procesar

de manera rápida y precisa la enorme cantidad de información disponible.

“Se han desarrollado algoritmos que permiten analizar la información por coordenadas espaciales, región del cielo, tipo o nombre de objetos –entre otros-, así como cruzar datos de ALMA y de otros telescopios”.

#### DESAFÍO CONTINUO

Pero la creación de nuevas soluciones es una tarea que no se acaba nunca, dice Mauricio Solar, pues involucra un desafío permanente.

“Estamos desarrollando nuevas herramientas con técnicas de inteligencia artificial para hacer análisis de las imágenes, específicas para el observatorio ALMA. Estos complejos algoritmos –que deberán estar listos para 2017- son una nueva forma de hacer astronomía, que involucran la detección e identificación de líneas espectrales”.

Pero señala Mauricio Solar que así como se desarrolló una plataforma (software) que ya está operativa, el próximo paso es la consolidación del hardware. Así, cuenta, esta semana comenzó la instalación del data center que almacenará la información. Éste contará con 1 petabyte de memoria, lo cual permitirá almacenar 3 a 4 años de datos de ALMA.

La idea de generar toda esta capacidad instalada, señala el académico, no es solo crear una plataforma eficiente para ALMA, sino que también integrar datos de otros observatorios a la plataforma, como Gemini.

Y también traspasar las fronteras.

Chivo forma parte de la Alianza Internacional de Observatorios Virtuales (IVOA, por su sigla en inglés) – formada por 22 países- y será accesible para todos los astrónomos que desarrollan investigaciones en Chile, y otros a nivel mundial, a través de su sitio web [www.chivo.cl](http://www.chivo.cl).

Para ello, explica, se compartieron protocolos y estándares, y se están desarrollando otros para potenciar el trabajo conjunto.

#### COLABORACIÓN INTERNACIONAL

Explica Pedro Escárte que actualmente hay varias universidades haciendo investigación en AO que además tienen colaboraciones con observatorios.

En el caso de la USM, el Dr. Pedro Escárte ha estado colaborando con la Universidad de Arizona y el Observatorio Las Campanas, para estudiar las vibraciones en el sistema MagAO del telescopio Magallanes que está en Chile.

#### AL ALCANCE DE LA COMUNIDAD

Uno de los desafíos de futuro de Chivo es acercar la astronomía a nuevos públicos.

“La propuesta es que estos datos en el futuro estén además disponibles para alumnos y profesores de colegio, en un lenguaje accesible. Y también para estudiantes universitarios especialmente de astronomía”.