



► El 14 de septiembre de 2015 se captó por primera vez en la historia una onda gravitacional.

# El intrigante estudio que promete revolucionar la astronomía: “como cuando llegó el sonido al cine mudo”

**En entrevista** con Qué Pasa, la astrofísica y directora del Centro de Investigación y desarrollo de Astrofísica de la Universidad de Northwestern, Vicky Kalogera, explica cómo se beneficiará el estudio de las ondas gravitacionales cuando el Telescopio Gigante de Magallanes (GMT) comience a operar a finales de la década.

## Francisco Corvalán

En 1915, Albert Einstein predijo que algo especial ocurre cuando dos cuerpos orbitan entre sí. Él creía que el movimiento circular de los cuerpos podría causar ondulaciones en el espacio, al igual que cuando lanzamos una piedra al agua. Un siglo después, el 14 de septiembre de 2015, se captó por primera vez en la historia una onda gravitacional. Según la NASA, estas primeras ondas se produjeron cuando dos agujeros negros chocaron entre sí hace 1,3 millones de años.

Un siglo desde la propuesta de esta teoría, la astrofísica griega y directora del Centro de Investigación y desarrollo de Astrofísica de la Universidad de Northwestern, Vicky Kalogera, lidera estudios en el campo de las ondas gravitacionales, un emergente foco en la

astronomía que promete revolucionar esta disciplina. Según adelanta en entrevista con Qué Pasa, esto podría ser como cuando el cine pasó de ser mudo a tener sonido. Un punto de inflexión en esta rama científica.

Recientemente, la universidad donde trabaja se unió al consorcio del Telescopio Gigante de Magallanes (GMT) que se construye en el norte de Chile y verá su primera luz en 2030. El observatorio, que será operado por instituciones científicas de EE.UU., Japón, Brasil, entre otros, buscará aportar en el estudio de agujeros negros, estrellas de neutrones y otros fenómenos que los lentes convencionales no pueden detectar.

Entre otras cosas, la destacada astrofísica adelanta cuál será el rol de este observatorio que se construye en el Cerro Las Campanas, al sur del Desierto de Atacama, y la

preocupación que existe ante la amenaza de contaminar los cielos del norte de Chile mediante la contaminación lumínica, cerca de los telescopios más importantes del planeta.

### - ¿Por qué es importante estudiar las ondas gravitacionales?

Son importantes porque proporcionan una ventana completamente nueva al universo. Estas ondas se emiten debido a las oscilaciones del espacio y el tiempo, así como al movimiento de objetos masivos a altas aceleraciones. Todo aquello nos dice mucho sobre la gravedad.

El impacto en nuestra comprensión del universo puede compararse con la transformación que ocurrió cuando se añadió sonido a las películas mudas y las grabaciones de video. Nos están proporcionando el “soni-

do” del universo además de la astronomía electromagnética, que nos da la imagen visual del cosmos.

### - ¿Qué nos pueden decir las ondas gravitacionales sobre el universo que otras formas de exploración no pueden?

El avance en las ondas gravitacionales y la apertura del nuevo campo de estas en astronomía sucedió hace casi 10 años, cuando detectamos la primera señal utilizando los detectores de LIGO, el Observatorio de Ondas Gravitacionales por Interferometría Láser. Esta detección nos permitió medir las oscilaciones del espacio y el tiempo causadas por la colisión de dos agujeros negros.

Los agujeros negros son fundamentales

**SIGUE ►►**

**SIGUE ►►**

para generar ondas gravitacionales porque son extremadamente compactos y la gravedad que los rodea es increíblemente fuerte. Cuando colisionan, son acelerados a velocidades cercanas a las de la luz, produciendo ondas gravitacionales tan intensas que pueden ser detectadas por nuestros observatorios en la Tierra. Lo que estamos aprendiendo de las ondas gravitacionales son cosas que no podemos aprender de las ondas electromagnéticas.

Las ondas gravitacionales son transparentes: pueden viajar a través de la materia en todo el universo. Por ejemplo, los agujeros negros son exactamente lo que su nombre indica: negros. No emiten luz, por lo que no podemos verlos con telescopios tradicionales, ya sean ópticos, infrarrojos, de radio, de rayos X o gamma.

**- ¿Qué tan importante es para la Universidad Northwestern participar en el desarrollo del GMT?**

En los últimos 15 años, la Universidad Northwestern ha logrado avances significativos en astronomía y astrofísica a través de la creación del Centro para la Exploración e Investigación Interdisciplinaria en Astrofísica, del cual tengo el privilegio de ser directora y fundadora. Nuestro trabajo en el centro se ha expandido con los años a través de investigadores que trabajan en una amplia variedad de temas, desde galaxias hasta estrellas y el descubrimiento de planetas alrededor de otras estrellas.

Este acceso permitirá a nuestros investigadores llevar a cabo estudios de vanguardia en casi todos los aspectos de la astronomía y la astrofísica. A través de nuestra colaboración con el consorcio del GMT, esperamos realizar significativas contribuciones, especialmente en el desarrollo de canales de análisis de datos. El análisis de imágenes y otros datos astronómicos requiere técnicas avanzadas, y la Inteligencia Artificial juega un papel crucial en este proceso. Northwestern tiene una gran experiencia en el desarrollo de métodos de análisis impulsados por IA para estudios a gran escala y observaciones astronómicas, y estamos ansiosos por aplicar esta experiencia a los datos innovadores que generará el telescopio.

**- ¿Cuál será la principal contribución del Telescopio Gigante de Magallanes al estudio del universo cuando comience a operar?**

Permitirá el avance de la astronomía en todas sus escalas, desde las galaxias más lejanas y los primeros momentos del universo hasta el estudio de estrellas, galaxias y exoplanetas. Sin embargo, el "santo grial" de este telescopio es el descubrimiento de un planeta del tamaño de la Tierra, ubicado cerca de su estrella anfitriona, en una zona habitable donde podrían existir condiciones para la vida.

Hasta ahora, hemos confirmado más de 5.000 planetas alrededor de otras estrellas utilizando diferentes métodos, pero ningun-



► La astrofísica adelanta el rol de este observatorio en el Desierto de Atacama.

no de ellos tiene la composición adecuada ni está lo suficientemente cerca de su estrella como para albergar vida tal como la conocemos. El GMT tiene las capacidades, no solo por su enorme potencial de captación de luz gracias a sus espejos gigantes, sino también por los avanzados instrumentos científicos que albergará, para proporcionarnos datos sin precedentes, especialmente en longitudes de onda ópticas, que podrían permitirnos detectar formas de vida en planetas similares a la Tierra.

**- ¿Cuál será la diferencia principal entre el GMT y otros telescopios ya instalados en Chile, como La Silla, Paranal, y otros en construcción como el Vera C. Rubin y el ELT?**

El GMT representa un avance significativo en nuestra capacidad para observar el universo en comparación con los telescopios actuales en Chile o en cualquier otra parte del mundo. Será casi cuatro veces más grande y hasta 200 veces más potente. Cuando se construye un telescopio de esta escala se

puede recolectar significativamente más luz de los objetos del universo. En el caso del GMT, casi 15 veces más luz. Esto significa que podremos ver objetos más tenues y más lejanos en el tiempo, permitiéndonos descubrir cosas nunca antes vistas.

Además de su inmenso tamaño, el GMT contará con una tecnología avanzada llamada óptica adaptativa, que ajusta activamente los espejos para corregir las distorsiones causadas por la atmósfera terrestre. Gracias a esto, y aunque es un telescopio terrestre, superará a los mejores telescopios espaciales.

Pero el GMT no solo tomará impresionantes imágenes: estará equipado con algunos de los instrumentos científicos más avanzados jamás diseñados. Estos instrumentos descompondrán la luz de los objetos distantes, revelando su composición química y propiedades físicas. Así es como podremos analizar las atmósferas de exoplanetas, buscando signos de habitabilidad o incluso mo-

léculas asociadas con vida.

En Chile, el GMT no es solo otro gran telescopio: es la clave para desbloquear el potencial completo del ecosistema astronómico del país.

**- ¿Cómo puede la astronomía beneficiarse del uso de la inteligencia artificial en sus instrumentos de observación y procesamiento de datos?**

Desde hace tiempo la astronomía ha dependido de la ciencia de datos, la visión por computadora y más recientemente de métodos de inteligencia artificial para mejorar la obtención de información de las observaciones astronómicas. En Northwestern hemos estado a la vanguardia en el desarrollo de Inteligencia Artificial, impulsados por grandes desafíos astronómicos.

En relación con el GMT, la IA nos ayudará a mejorar la nitidez y sensibilidad de las imágenes para aprovechar completamente la capacidad del telescopio. También nos permitirá optimizar su operación, asegurándonos de no desperdiciar tiempo de observación, especialmente considerando el valor científico de este telescopio para la comunidad astronómica.

**Hace unos días, diferentes representantes de la astronomía en Chile expresaron su preocupación por la construcción de una planta de hidrógeno a menos de 7 km del Observatorio Paranal. ¿Es una preocupación para ustedes que los cielos chilenos estén en riesgo para la observación astronómica?**

Los cielos de Chile son un recurso invaluable para la astronomía mundial. Los cielos oscuros y despejados del Desierto de Atacama son lo que hacen de esta región un lugar único para la observación astronómica. Estos cielos no solo son importantes, sino absolutamente esenciales para capturar los mejores datos y realizar descubrimientos innovadores. El esfuerzo que ha realizado Chile para proteger sus cielos es único y admirable, y cualquier proyecto que pueda afectar esta calidad debe ser analizado con mucho detalle.

La preocupación por la planta de hidrógeno cerca de Paranal es real, especialmente por la contaminación lumínica y su impacto en la astronomía, dado que está ubicada muy cerca del observatorio. Sin embargo, es importante aclarar que no tendrá impacto en el GMT. Nuestro observatorio está ubicado más al sur en la Región de Atacama, donde los cielos siguen siendo ideales para nuestra investigación.

Dicho esto, la protección de los cielos oscuros es un desafío clave para toda la comunidad astronómica. La contaminación lumínica puede ser un problema, y preservar los cielos de Chile es crucial para los observatorios actuales y futuros, incluido el GMT. Espero que se pueda encontrar una solución para proteger este recurso, que beneficia no solo a la astronomía chilena, sino también a la comunidad científica global. En este esfuerzo, estamos trabajando activamente con la Fundación Cielos de Chile y la Oficina de Protección de la Calidad del Cielo del Norte de Chile (OPCC). ●