



Carlos Montes

“Es un evento muy extraño, llamado AT 2021hdr, el cual vemos aumentar su brillo cada pocos meses”, señala Lorena Hernández-García, astrofísica del Instituto Milenio de Astrofísica (MAS) y del Núcleo Milenio TITANS, en Chile.

Se trata del descubrimiento de un sistema binario de agujeros negros gemelos que están en el centro de una galaxia llamada 2MASX J21240027+3409114, situada a mil millones de años luz de distancia en la constelación norte de Cygnus. Un artículo sobre AT 2021hdr, liderado por Hernández-García, acaba de ser publicado en la revista *Astronomy and Astrophysics*.

### 40 millones de veces la masa del Sol

“Creemos que una nube de gas envolvió a los agujeros negros. A medida que orbitan uno alrededor del otro, los agujeros negros interactúan con la nube, perturbando y consumiendo su gas. Esto produce un patrón oscilante en la luz que emite el sistema”, añade la científica de nacionalidad vasca.

El par está separado por unos 26 mil millones de kilómetros de distancia, lo suficientemente cerca como para que la luz solo tarde un día en viajar entre ellos. Juntos contienen 40 millones de veces la masa del Sol.

Los científicos estiman que los agujeros negros completan una órbita cada 130 días y colisionarán y se fusionarán en aproximadamente 70.000 años.

AT 2021hdr fue detectado por primera vez en marzo de 2021 por el ZTF (Zwicky Transient Facility) en el Observatorio Palomar en California. Fue identificado como una fuente potencialmente interesante por el proyecto ALeRCE (Automatic Learning for the Rapid Classification of Events).

ALeRCE es un denominado “broker astronómico”, un sistema capaz de ingerir y clasificar un gran volumen de alertas astronómicas combinando herramientas de inteligencia artificial y astrofísica. Este broker está liderado desde Chile por un equipo interdisciplinario e interinstitucional.

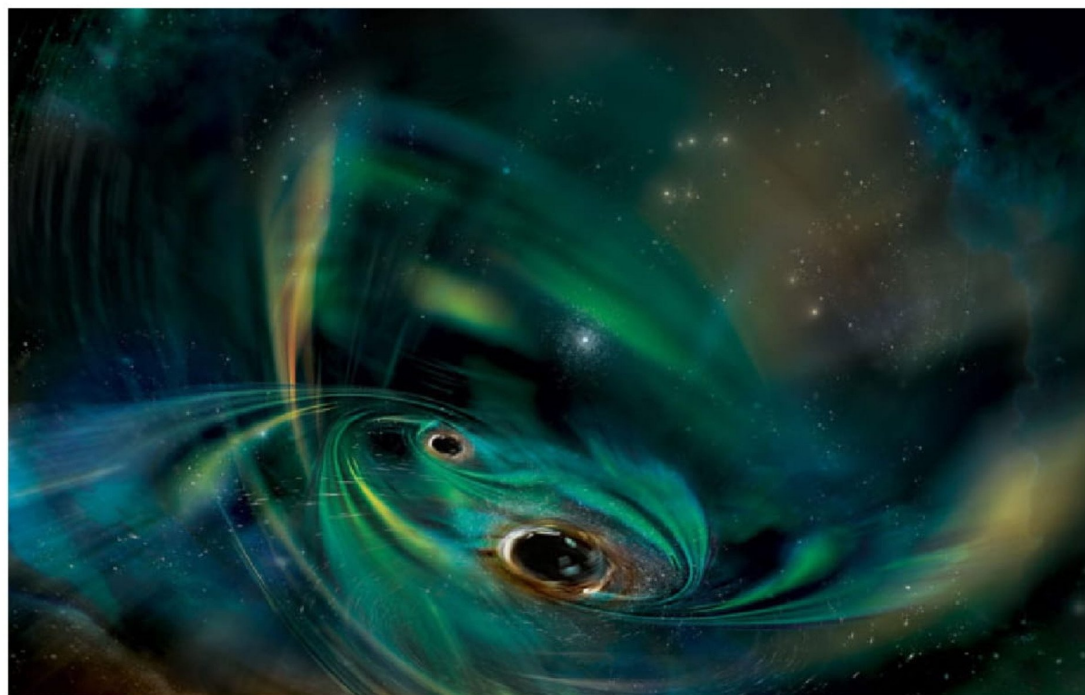
### IA y experiencia humana

El proyecto ALeRCE es un broker chileno combina herramientas de inteligencia artificial con experticia humana para informar sobre eventos en el cielo nocturno a la comunidad astronómica, usando la gran cantidad de datos recopilados por programas de sondeo como el ZTF.

“Aunque originalmente se pensó que el primer destello era una supernova, los estallidos en 2022 nos hicieron pensar en otras explicaciones”, dice la coautora Alejandra Muñoz-Arancibia, miembro del equipo ALeRCE y astrofísica del MAS y del Centro de Modelamiento Matemático de la Universidad de Chile (CMM). “Cada

# Inusual fenómeno galáctico: qué son los agujeros negros gemelos

**Utilizando imágenes** del Observatorio Neil Gehrels Swift, de la NASA, dos astronautas dieron a conocer por primera vez la señal de un par de agujeros negros que perturban una nube de gas en el centro de una galaxia.



► Los científicos estiman que los agujeros negros completan una órbita cada 130 días y se fusionarán dentro de 70 mil años.

evento posterior nos ha ayudado a refinar el modelo de lo que creemos que está sucediendo en el sistema”, agrega.

### Desde noviembre de 2022

ZTF ha detectado estallidos de AT 2021hdr cada 60 a 90 días desde el primer destello. Hernández-García, quien también es investigadora del Instituto de Física y Astronomía de la Universidad de Valparaíso, y su equipo han estado observando la fuente con Swift desde noviembre de 2022.

Swift les ayudó a determinar que el sistema produce oscilaciones en luz ultravioleta y de rayos X en las mismas escalas de tiempo que el ZTF las observa en el rango visible.

Los investigadores analizaron distintos escenarios que dieran explicación a lo que mostraban los datos. Inicialmente, pensaron que la señal podría ser el subproducto de una actividad normal en el centro galáctico. Luego consideraron que

un evento de disrupción de marea —la destrucción de una estrella que se acercó demasiado a uno de los agujeros negros— podría ser la causa.

Finalmente, optaron por otra posibilidad: la disrupción de marea de una nube de gas, una que era más grande que el sistema binario de agujeros negros. Cuando la nube se encontró con ellos, la gravedad la desgarró, formando filamentos alrededor del par y la fricción comenzó a calentarla. Además, el gas se volvió particularmente denso y caliente.

A medida que el sistema binario orbita, la compleja interacción de fuerzas expulsa parte del gas del sistema en cada rotación. Estas interacciones producen las fluctuaciones que Swift y ZTF observaron en forma de oscilaciones.

### Galaxia anfitriona

Hernández-García y su equipo planean continuar las observaciones de AT 2021hdr para comprender mejor el sistema y afi-

nar sus modelos. También están interesados en estudiar su galaxia anfitriona, que actualmente se está fusionando con otra cercana, un evento reportado por primera vez en su artículo.

“Al acercarse el 20º aniversario de Swift, es increíble ver toda la nueva ciencia que sigue ayudando a la comunidad a lograr”, establece S. Bradley Cenko, investigador principal de Swift en el Centro de Vuelo Espacial Goddard de la NASA en Greenbelt, Maryland, Estados Unidos. “Aún hay mucho que tiene para enseñarnos sobre nuestro cosmos, el cual está en constante cambio”, adiciona.

Goddard gestiona la misión Swift en colaboración con Penn State, el Laboratorio Nacional de Los Álamos en Nuevo México y Northrop Grumman Space Systems en Dulles, Virginia. Otros socios incluyen la Universidad de Leicester y el Mullard Space Science Laboratory en el Reino Unido, el Observatorio Brera en Italia y la Agencia Espacial Italiana. ●