

ALICIA SINTES, FÍSICA TEÓRICA EN LA UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS

## “Es fascinante, las ondas gravitacionales nos descubrirán fenómenos que no podemos ni imaginar”

Esta investigadora de la UIB, jefa del Grupo de Física Gravitacional, ha participado en la detección del agujero negro más masivo jamás observado hasta ahora, un hallazgo que obligará a revisar la teoría de cómo evolucionan y mueren las estrellas.

Mónica G. Salomone

4/9/2020 08:30 CEST



Alicia Sintes. Foto cedida por la investigadora.

La menorquina Alicia Sintes lleva décadas deseando que su ciencia, la física, detecte un fenómeno que debería producirse cuando en la superficie de una estrella de neutrones hay un ‘bache’ de apenas un milímetro de altura. Basta esa minúscula asimetría en la estrella para que esta, en su giro —miles de veces por segundo—, genere el equivalente a una ola del mar, pero en el tejido del espacio-tiempo: una onda gravitacional. Ese tipo específico de **ola espaciotemporal**, nacida de la rotación salvaje de una estrella de neutrones, es el sueño de Sintes.

Aún no se ha cumplido. Pero en los cinco años de existencia del observatorio internacional LIGO Avanzado sí se han detectado muchas otras ondas gravitacionales. “Es fascinante”, dice Sintés, con una expresión que repetirá muy a menudo en esta entrevista. “Se ha inaugurado otra manera de observar el universo, la astronomía de ondas gravitacionales, que ayudará a responder miles de preguntas y a descubrir nuevos fenómenos que hoy no podemos ni imaginar”, añade esta investigadora de la Universitat de les Illes Balears y miembro de LIGO.

Esta misma semana la colaboración [LIGO/Virgo](#) ha anunciado [uno de esos hallazgos imprevistos](#): un agujero negro con una masa 142 veces mayor que la del Sol, lo que lo convierte en el mayor jamás detectado. Además su nacimiento, que es justo lo que ha observado LIGO, se produjo tras la fusión de dos agujeros negros también raros, especialmente uno de ellos, que es en realidad un ‘bicho’ fuera de catálogo, un objeto astronómico cuya existencia no prevé la teoría.

### **¿Por qué está causando tanto revuelo este hallazgo?**

Hemos detectado un evento muy interesante, primero porque es una fusión de agujeros negros que da lugar al agujero negro más masivo que tenemos, nunca habíamos observado uno así. Y luego, porque nos hace replantearnos lo que sabemos sobre cómo se forman los agujeros negros, nos obliga a revisar los modelos de colapso estelar.

### **¿Cuándo lo detectaron?**

Lo observamos el 21 de mayo de 2019 –sí, hemos tardado un año en analizar los datos–, pero no ocurrió entonces, sino hace 7.000 millones de años. Teniendo en cuenta que el universo tiene 14.000 millones de años, esto pasó hacia la mitad de su tiempo de existencia. Por entonces no existía el sistema solar, ni los planetas... Es fascinante. Es el evento más lejano que hemos detectado hasta ahora.

---

“En el momento de la fusión que hemos observado no existía el sistema solar, ni los planetas... Es el evento más lejano que hemos detectado hasta ahora”

**¿Por qué este hallazgo implica que tienen que revisar la teoría?**

Todos los agujeros negros que hemos observado hasta ahora son de dos clases: los estelares, que tienen una masa de hasta 100 veces la masa del Sol; y los supermasivos, que están en el centro de las galaxias y tienen de 100.000 masas solares en adelante. El agujero de 142 masas solares es el primero que detectamos en un rango intermedio. Es una clase nueva, demasiado grande como para formarse por el colapso de una estrella, que es como se forman los agujeros negros estelares.

Pero el misterio atañe además a los agujeros negros progenitores, uno de 66 masas solares y otro de 85 masas solares.



Sintes es profesora titular en el área de Física Teórica de la Universitat de les Illes Balears y jefa del Grupo de Física Gravitacional de la UIB. / Foto cedida

**Por favor explique cómo se forman los agujeros negros estelares.**

Cuando muere una estrella de mucha masa se produce una explosión de supernova y después un agujero negro, que puede tener hasta 65 masas solares. Si la estrella inicial es realmente muy masiva, de más de 200 masas solares, los modelos dicen que cuando muere no hay una supernova sino que se forma directamente un agujero negro, pero debe ser muy masivo, de más de 120 masas solares. Así que los modelos no saben cómo explicar la formación de agujeros negros de entre 65 y 120 masas solares. El de 66, ajustando los modelos, todavía se podría explicar; pero el de 85 es más difícil.

### ¿Y entonces?

Entonces hay que revisar los modelos que describen la muerte de las estrellas, el colapso estelar. Pero también puede ser que el de 85 masas solares, o tal vez ambos, sean ellos mismos producto de la fusión de dos agujeros negros más antiguos.

### **O sea, que sean agujeros negros de segunda generación.**

Eso es. Este hallazgo está abriendo la puerta a nuevas interpretaciones muy bonitas. Abre muchos interrogantes, y más interesantes que los que abre la covid-19.

---

“Hace meses se publicó una observación con telescopios, una señal en el cielo que podría corresponder a nuestro evento. Si se confirmara daría mucho de que hablar”

### **Han tardado un año en analizar los datos. ¿No puede ser que se hayan equivocado?**

No. Antes de publicar una detección la analizamos y la volvemos a analizar, más aún cuando se trata de un evento excepcional como este. Además hace meses se publicó un [trabajo](#) de una observación con telescopios que podría corresponder a nuestro evento, una señal en el cielo que sería la contrapartida de lo que vemos nosotros. Si se confirmara daría mucho de que hablar.

### **¿Quiere decir que se habría detectado la radiación electromagnética emitida durante la fusión de los dos agujeros negros?**

Con la detección de ondas gravitacionales estamos abriendo una nueva ventana al cosmos, una nueva manera de hacer astronomía. Cuando los telescopios [que detectan radiación electromagnética] observan el mismo fenómeno que nosotros es emocionante, nos da una gran cantidad de información. Nos ocurrió por primera vez en 2017, pudimos ver la fusión de

[dos estrellas de neutrones](#) con muchos instrumentos y fue precioso.

### ¿Es lo que ha ocurrido ahora?

Los datos no cuadran del todo. Con el telescopio han observado un destello proveniente del disco de acreción de una galaxia muy lejana que es compatible con nuestra detección por la dirección, no tanto con la distancia. Pero las barras de error son grandes, así que podría ser.

### ¿Cuántas personas han participado en este hallazgo?

En la colaboración LIGO/VIRGO trabajan unas 2.000 personas, así que es imposible decir cuántas han estado implicadas en este trabajo en concreto. Es una cadena y todos cuentan. Nada sería posible sin, por ejemplo, el trabajo de quienes calibran el instrumento. Puedo decir que Sascha Husa y David Keitel, investigadores en la UIB, ha participado en la revisión del artículo que presenta este trabajo, y que los modelos desarrollados en esta universidad han sido usados para interpretar la señal, junto con los de otros grupos.



Alicia Sintés con su compañero Sascha Husa, también de la UIB. / Foto cedida

**Durante mucho tiempo la detección de ondas gravitacionales se consideró una utopía. ¿Cuántas se han detectado desde que empezó a funcionar LIGO?**

Desde 2015, en solo cinco años, se han detectado más de sesenta. Cada año ha sido revolucionario. Pronto publicaremos el catálogo de las observaciones hasta marzo pasado, en que se cerró prematuramente el último período de operaciones por la pandemia.

---

“Estamos solo al principio de lo que podemos detectar.  
Yo llevo dos décadas esperando la onda gravitacional  
producida por la rotación de un púlsar en nuestra propia  
galaxia”

#### **También les ha afectado.**

Desde luego, como a todo el mundo. Uno de mis estudiantes de doctorado, Rodrigo Tenorio, fue a Estados Unidos a trabajar tres meses y solo pudo pasar dos semanas en el detector.

#### **¿Cuándo reabrirá de nuevo?**

Pues ya para el siguiente periodo de observaciones, a principios de 2022.

#### **¿Tan tarde?**

Es que entre los periodos de observaciones se cierra, para hacer mejoras. Por ejemplo, se aumenta la potencia del láser, se mejora el aislante sísmico...

#### **¿Qué se podrá observar gracias a las mejoras en el instrumento?**

¡Estamos solo al principio de lo que podemos detectar! Esto es un campo emergente que responderá muchas preguntas y abrirá otras. Yo llevo dos décadas esperando detectar la onda gravitacional producida por la rotación de una estrella de neutrones, un púlsar, en nuestra propia galaxia.

#### **¿Una única estrella rotando generaría una onda gravitacional?**

Hasta ahora hemos observado solo ondas generadas por sistemas binarios; una estrella de neutrones en rotación podría generar una, aunque mucho más débil. Y solo se produciría si la estrella, un objeto de unos 12 kilómetros de diámetro, tuviera en su superficie una asimetría. Bastaría una muy pequeña, de apenas un milímetro de altura.

También sería magnífico poder observar el fondo cósmico de ondas gravitacionales: estaríamos viendo las ondas gravitacionales generadas en el universo primigenio, cuando el universo tenía mucho menos de un milisegundo de vida, el llamado tiempo de Planck... Es fascinante.

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

VIRGO | COSMOLOGÍA | AGUJEROS NEGROS | UNIVERSO | ESTRELLAS |  
ASTROFÍSICA | ONDAS GRAVITACIONALES | LIGO |

#### Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)