

## ¿Onda gravitacional por fusión de agujeros negros o estrellas de bosones?

Investigadores españoles y portugueses plantean que la colisión de agujeros negros más masiva jamás observada, que produjo la onda gravitacional GW190521 registrada por los detectores LIGO y Virgo el año pasado, podría ser algo todavía más misterioso: la fusión de dos estrellas de bosones. De confirmarse, sería la primera prueba de la existencia de estos objetos hipotéticos que constituyen uno de los principales candidatos para formar la materia oscura.

SINC

24/2/2021 16:00 CEST



Ilustración de la fusión de dos estrellas de bosones. / Nicolás Sanchis Gual y Rocío García Souto

En septiembre de 2020, las colaboraciones científicas que trabajan con los detectores **LIGO** en EE UU y **Virgo** en Italia anunciaron el descubrimiento de una [onda gravitacional desconcertante: GW190521](#). La señal era compatible con la **fusión de dos agujeros negros** de 85 y 66 veces la masa del Sol creando uno nuevo con 142 masas solares, el más masivo jamás detectado con ondas gravitacionales.

El hallazgo rompía con lo que se sabía sobre el origen de los agujeros negros. De hecho, se consideró el primero de una nueva familia: los **agujeros negros de masa intermedia**, una especie de eslabón perdido entre los de masa estelar que se forman por el colapso de una estrella y los agujeros

negros supermasivos que se esconden en los centros de galaxias como la nuestra.

---

Una fusión de estrellas de bosones podría explicar la colisión de agujeros negros más masiva jamás observada con ondas gravitacionales y probar la existencia de la materia oscura

Además, el mayor de los dos agujeros negros fusionados (el de las 85 masas solares), no podía ser el resultado del colapso de una estrella, según los astrofísicos, lo que abría un abanico de dudas y posibilidades sobre su origen. En conjunto, GW190521 supone todo un reto para comprender su origen y por sus implicaciones en lo que conocemos sobre la vida y muerte de las estrellas.

En medio de este complicado panorama, un estudio publicado hoy en la revista [Physical Review Letter](#) y liderado desde el **Instituto Gallego de Física de Altas Energías (IGFAE)**, Universidad de Santiago de Compostela-Xunta de Galicia) y la Universidad de Aveiro (Portugal), propone un nuevo origen para esta misteriosa señal: que proceda de la fusión de dos objetos exóticos conocidos como **estrellas de bosones**.

## Un 'oscuro' bosón ultraligero

Estas estrellas son objetos hipotéticos que constituyen uno de los principales candidatos para formar la **materia oscura**, que representa aproximadamente el 27 % de todo el contenido del universo. Asumiendo este tipo de colisión, el equipo fue capaz de calcular la masa del constituyente fundamental de estas estrellas, una nueva partícula conocida como **bosón ultraligero**, billones de veces más ligera que un electrón.

Los autores compararon GW190521 con simulaciones por ordenador de fusiones de estrellas de bosones y encontraron que estas explican los datos ligeramente mejor que el análisis realizado por LIGO y Virgo. El resultado implica que la fuente de esta señal tendría propiedades distintas a las predichas originalmente.

---

“ *Como las fusiones de estrellas de bosones son mucho más débiles, concluimos que esta se produjo mucho más cerca que lo estimado por LIGO y Virgo, lo que nos da una masa mucho mayor, de unas 250 masas solares, para el agujero negro final* ”

Juan Calderón Bustillo (IGFAE)

“Ya no estaríamos hablando de agujeros negros, lo que elimina el problema de encontrarse con un agujero negro prohibido”, apunta uno de los autores principales, **Juan Calderón Bustillo** del IGFAE, “y como las fusiones de estrellas de bosones son mucho más débiles, concluimos que esta se produjo mucho más cerca que lo estimado por LIGO y Virgo, lo que nos da una masa mucho mayor, de unas **250 masas solares** para el agujero negro que se forma al final; por tanto, el hecho de haber observado un agujero negro de masa intermedia continúa siendo cierto, si bien este es ahora mucho más pesado”.

“Las estrellas de bosones son casi tan compactas como los agujeros negros, pero a diferencia de estos, carecen de su famosa superficie de ‘no-retorno’, el **horizonte de sucesos**”, explica otro de los autores, **Nicolás Sanchis-Gual**, investigador postdoctoral en la Universidad de Aveiro y en el Instituto Superior Técnico de la Universidad de Lisboa.

“Cuando se fusionan –continúa–, forman una estrella hipermasiva que se vuelve inestable y colapsa a un agujero negro. Este proceso genera una señal idéntica a la que LIGO y Virgo observaron. Al contrario que las estrellas normales, que están hechas de lo que solemos llamar materia, las estrellas de bosones se compondrían de **bosones ultraligeros**, que son de los candidatos teóricos más plausibles para componer lo que conocemos como materia oscura”.

---

“ *Las estrellas de bosones son casi* ”

*tan compactas como los agujeros negros, pero a diferencia de estos, carecen de su famosa superficie de 'no-retorno', el horizonte de sucesos* ”

Nicolás Sanchis-Gual (Univ. de Aveiro)

Para su sorpresa, el equipo se encontró que pese a que sus análisis están diseñados para 'preferir' una colisión de agujeros negros, estos indican que la fusión de estrellas de bosones es más probable, si bien de modo no conclusivo.

“Nuestro análisis muestra que ambos escenarios tienen probabilidades similares, si bien el de las estrellas de bosones es ligeramente más probable”, indica el coautor **José A. Font**, de la Universidad de Valencia. “Esto es muy prometedor, ya que nuestros modelos para estas fusiones son actualmente muy limitados y tienen muchísimo margen de mejora. El uso de modelos más completos podría revelar una mayor evidencia a favor de las estrellas de bosones y también nos permitiría estudiar más señales de ondas gravitacionales bajo dicha hipótesis”.

## El componente fundamental de la materia oscura

Los autores subrayan que su planteamiento no solo podría significar que se ha conseguido la primera observación de estrellas de bosones, sino también la de sus componentes fundamentales: los bosones ultraligeros, un nuevo tipo de partícula propuesta por muchos científicos como los elementos fundamentales de la materia oscura.

El también coautor del trabajo, **Carlos Herdeiro**, de la Universidad de Aveiro añade: “Uno de los resultados más fascinantes es que podemos **medir la masa de una hipotética partícula 'oscura'** y que descartamos con toda probabilidad que esta sea nula, como en el caso del fotón que compone la luz. Si este resultado es confirmado por futuros análisis de otras ondas gravitacionales, nuestro resultado supondría la primera evidencia observacional del, buscado por décadas, componente fundamental de la materia oscura”.

Además del IGFAE y los centros portugueses, han colaborado investigadores de la Universidad de Valencia, la Monash University de Australia y la Universidad China de Hong Kong en este estudio 'rompedor', donde se plantea que la fusión de estrellas de bosones podría explicar la colisión de agujeros negros más masiva jamás observada y probar la existencia de la materia oscura.

**Referencia:**

Juan Calderón Bustillo et al. "GW190521 as a merger of Proca stars: a potential new vector boson of  $8.7 \times 10^{-13}$  eV". *Phys. Rev. Lett*, 2021.

Derechos: **Creative Commons**.

TAGS

ESTRELLAS DE BOSONES | AGUJEROS NEGROS | MATERIA OSCURA |

**Creative Commons 4.0**

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