

# LAS ONDAS GRAVITACIONALES, EL DESCUBRIMIENTO DE LA DÉCADA

**Autores:** Adriana Páez Toledo  
Ainhoa Cabrera Montero

**Profesor:** Elvira Espinosa y Raquel Betancor

**Colegio:** Colegio Santa Maria de los Volcanes

**Curso:** 4ºESO

**Area Temática:** *Ciencia y tecnología*



## Introducción

Somos Adriana Páez y Ainhoa Cabrera unas alumnas de 4ESO del Colegio Santa María de los Volcanes Nazaret.

Escribimos este artículo, ya que tras ponernos a investigar en diferentes ámbitos de la ciencia algo en nosotras despertó, queriendo así investigar sobre las ondas gravitacionales que han detectado una gran colisión de agujeros negros.

Antes de comenzar con la investigación sobre las Ondas gravitaciones quisimos centrarnos en una noticia que fue publicada el 2 de Septiembre de 2020 y tenía como titular :“ Detectan Detectan la fuente de ondas gravitacionales más grande hasta la fecha”.

Las ondas gravitacionales detectadas desarrollaron, según los científicos, una energía similar a la de ocho masas solares.

Los científicos de LIGO y la sonda Virgo anunciaron el miércoles que han detectado la mayor fuente de ondas gravitacionales hasta la fecha y atribuyen su aparición a la fusión binaria de dos agujeros negros.

### ¿Qué son las ondas gravitacionales?

Una onda gravitatoria es una onda invisible, aunque increíblemente rápida, que se produce en el espacio. Las ondas gravitacionales se desplazan a la velocidad de la luz (186.000 millas o 300.000 kilómetros por segundo). Estas ondas son capaces de contraer y estirar cualquier cosa que se imponga en su camino.

Imagen 1: Imagen del aparato LIGO



## Inicio de las ondas gravitacionales

Hace muchos años que sabemos de la existencia de estas ondas. Hace unos aproximadamente 100 años, el científico Albert Einstein se le vinieron a la cabeza muchas teorías acerca de la gravedad y el espacio.

Albert Einstein predijo que algo sucedía cuando dos cuerpos, como planetas orbitan entre sí. Pensaba que este tipo de movimientos podría causar ondulaciones en el espacio.

Un ejemplo lo encontramos cuando lanzamos una piedra a un estanque.

### ¿Qué causa las ondas gravitacionales?

Cuando un objeto se mueve a velocidades extremadamente altas, genera las ondas gravitacionales más fuertes. Una onda puede llegar a causar:

- La explosión asimétrica de una estrella
- Dos estrellas grandes que orbitan entre sí
- Dos agujeros negros que orbitan entre sí y se fusionan

Este tipo de objetos que crean ondas gravitatorias están muy lejos. Por lo tanto cuando estas llegan a la tierra son muy débiles, lo que es muy difícil detectarlas.

### ¿Cómo se detectan? ¿Quiénes están involucrados?

Cuando las ondas gravitacionales atraviesan la tierra, comprimen y estiran el espacio. LIGO puede detectar este tipo de tensión y compresión.

Cada observatorio LIGO contiene dos “brazos”, cada brazo cuenta con más de 4 kilómetros. El paso de las ondas provocará ligeros cambios en la longitud del brazo. LIGO, utiliza láseres, espejos e instrumentos muy sensibles para detectar estos pequeños cambios.

## ¿Quién es LIGO?

Esta máquina ultrasofisticada es la protagonista del acontecimiento científico del momento y permite estudiar el universo desde otra perspectiva.

LIGO se trata de un invento del S.XIX, cuya función es medir distancias con una presión muy alta mediante ondas de luz.

La presente invención utiliza dos haces de luz, que se encargan de recorrer dos caminos diferentes que "chocan" con el espejo. Este es el modo el cual indica y captura las ondas gravitatorias y se caracteriza por una alta sensibilidad.

## ¿ Por qué las ondas gravitacionales son importantes?

Las ondas gravitacionales son importantes, ya que gracias a ellas se pueden entender los mecanismos por los que suceden algunos hechos violentos del cosmos, como las colisiones entre agujeros negros o las explosiones de estrellas.

Se podría incluso estudiar lo que pasó un milisegundo después del Big-Bang, que dio origen al universo hace 13.800 millones de años.

Además, este hallazgo marca el inicio de una nueva era en la astronomía con una fuente de información sobre los objetos distantes independientes de la luz y otras formas de radiaciones electromagnéticas. Esto porque el universo es casi transparente para ellos, lo que permitirá observar fenómenos astrofísicos que de otra manera permanecerían ocultos.

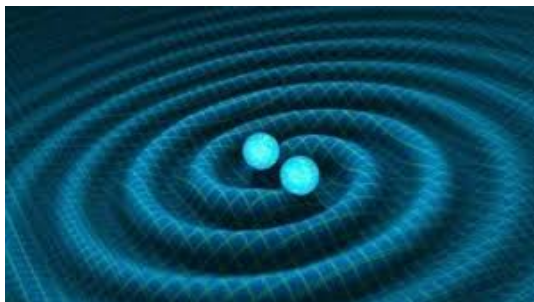


Imagen 2: Representación de una onda gravitacional

## ¿Podemos sentir esas ondas?

Las ondas gravitacionales "estiran y aprietan" el espacio y todos los objetos que encuentren por el camino, a nosotros mismos también. Aunque su señal es tan leve que no podemos apreciarlas, lo que necesitamos un sistema ultrasensible para poder detectar estas ondas.

## ¿Cómo se sabe de donde provienen?

LIGO cruza sus investigaciones con otras que se llevan a cabo con telescopios convencionales y satélites de rayos gamma. Analizan los fenómenos que se producen al mismo tiempo que se registra la onda gravitacional. Y diferentes factores, analizados por 70 observatorios de todo el mundo, permiten saber lo que ha pasado.

## ¿Cómo sabemos que las ondas gravitatorias existen?

En 2015, los científicos encontraron ondas gravitatorias por primera vez. Utilizaron un instrumento muy sensible el cual comentamos antes llamado LIGO. Estas primeras ondas gravitatorias se produjeron cuando dos agujeros negros chocaron entre sí.

Se supone que la detección de esta onda tan fuerte, puede ser una prueba de la existencia de agujeros negros primordiales, debido a que la masa de dichos agujeros era incompatible con los sistemas de formación (estelares) que se conocen hoy en día.

## Propiedades

Las ondas gravitatorias poseen ciertas características que las diferencian de las ondas electromagnéticas: no satisfacen el principio de superposición, es decir, son no lineales; y requieren cierto grado de asimetría para ser producidas (no existen ondas gravitatorias esféricas). La radiación gravitatoria provee información de tipo global sobre la fuente que la produce. De ahí que grandes esfuerzos hayan

sido dedicados a construir dispositivos capaces de poderla detectar. Es de esperar que las primeras detecciones ocurran en los próximos diez años, y que ello abra una nueva ventana en la astronomía.

### **Relación de los agujeros negros con las ondas gravitacionales**

Varios experimentos han demostrado que la raíz de este fenómeno radica en la fusión de dos agujeros negros.

Algunas estrellas forman agujeros negros al final de su vida útil: la energía que mantiene unida a la estrella desaparece, colapsa sobre sí misma y explota. Entonces, toda la materia dejada por la explosión cayó en un punto infinitamente pequeño.

Sin embargo, la forma en que se forman las explosiones de supernovas, la masa del agujero negro puede ser mucho más pequeña que la "punta de un alfiler" dice la NASA.

## Referencias

- <https://spaceplace.nasa.gov/gravitational-waves/sp/>
- <https://www.lavanguardia.com/ciencia/20200902/483275487050/detectan-fuente-ondas-gravitacionales-mas-grande-fecha.html>
- <https://www.agenciasinc.es/Entrevistas/A-mi-edad-podria-descansar-pero-las-ondas-gravitacionales-son-el-principio-de-una-gran-historia>
- [https://elpais.com/elpais/2016/02/10/ciencia/1455124978\\_980574.html](https://elpais.com/elpais/2016/02/10/ciencia/1455124978_980574.html)
- <https://www.xataka.com/espacio/todo-lo-que-hay-que-saber-sobre-las-ondas-gravitacionales-que-son-donde-están-y-por-que-no-vamos-a-parar-de-hablar-de-ellas>
- <https://www.scientificamerican.com/espanol/noticias/descubren-ondas-gravitacionales-a-partir-de-la-colision-de-agujeros-negros/>