DATOS ABIERTOS DE LIGO, VIRGO Y KAGRA A TRAVÉS DE LA SEGUNDA PARTE DE LA CUARTA CAMPAÑA DE OBSERVACIÓN

Las colaboraciones LIGO, Virgo y KAGRA han publicado un nuevo conjunto de datos correspondiente al segundo segmento de su cuarta campaña de observación (O4b), que abarca las observaciones de ondas gravitacionales (GW) realizadas entre el 10 de abril de 2024 y el 28 de enero de 2025. En O4b, Virgo se unió a los dos observatorios de LIGO (Hanford y Livingston), lo que ha permitido que esta publicación de datos incluya datos de deformación de los tres instrumentos, a diferencia del primer segmento de O4, en el que solo LIGO recopiló datos. Los datos de KAGRA aún no son lo suficientemente sensibles como para ser utilizados en análisis primarios.

HACIENDO DATOS DE GW PÚBLICOS

La publicación de datos permite una amplia participación en la ciencia. Las publicaciones de datos anteriores de los observatorios de ondas de gravedad han sido citadas en más de 1100 publicaciones científicas, en diversos temas de investigación que abarcan desde la física nuclear y el origen de elementos pesados como el oro hasta la expansión del universo y la comprobación de la relatividad general de Einstein. Profesores, estudiantes y científicos ciudadanos también utilizan estos recursos para una amplia gama de investigaciones y actividades educativas. Esta publicación incluye mediciones de ondas de gravedad registradas con una precisión sin precedentes. Como se muestra en la figura 1, que representa el rango de estrellas de neutrones binarias (BNS) (una medida estándar de la sensibilidad del interferómetro), durante la campaña O4b los observatorios LIGO lograron un ligero aumento de la sensibilidad. En su máximo rendimiento, LIGO podría detectar fusiones de estrellas de neutrones binarias a una distancia de hasta aproximadamente 165 megaparsecs (Mpc) (o 540 millones de años luz) de la Tierra, con Virgo operando a una sensibilidad de alrededor de 50 Mpc*.

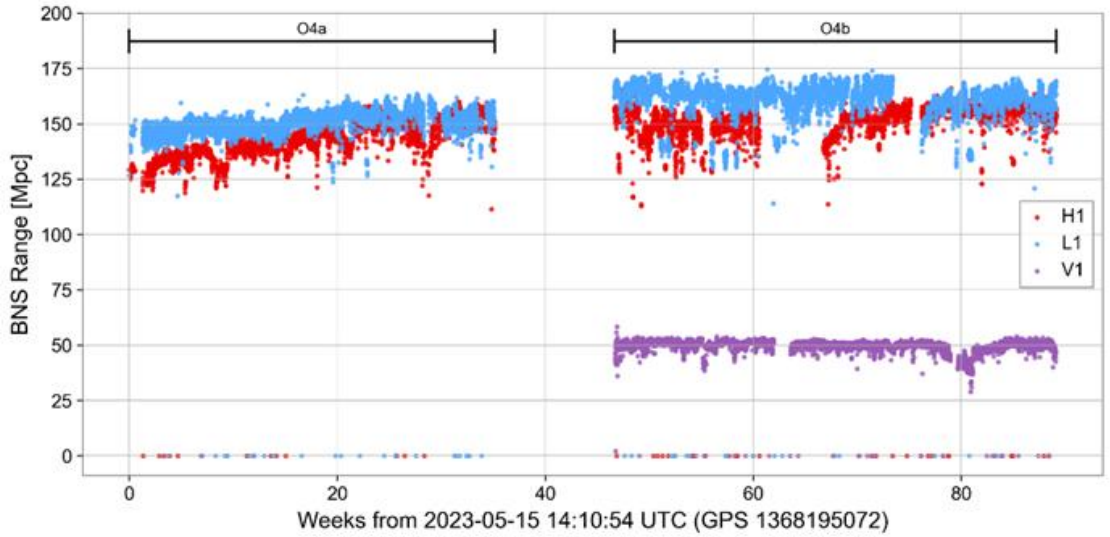

Figura 1: Rango de observabilidad de las binarias de estrellas de neutrones (eje vertical), en función del tiempo durante las campañas O4a y O4b (eje horizontal). Los instrumentos fueron capaces de detectar fusiones de binarias de estrellas de neutrones a distancias de hasta 165 Mpc (540 millones de años luz) de la Tierra. En las publicaciones O4a y O4b se incluyeron segmentos de datos adicionales relacionados con la búsqueda de ondas de gravedad procedentes de supernovas: O4a abarca datos a partir del 15 de mayo de 2023 para la supernova 2023ixf, mientras que O4b abarca datos a partir del 6 de abril de 2024 para la supernova 2024ggi.

APRENDE MÁS:

Visita nuestro sitio web:

www.ligo.org
www.virgo-gw.eu
gwcenter.icrr.u-tokyo.ac.jp/en/

*Cabe destacar que el alcance de detección de las fusiones de agujeros negros binarios es considerablemente mayor, ya que alcanza varios miles de Mpc. Esto se debe a que los agujeros negros son mucho más masivos que las estrellas de neutrones y, cuando se fusionan, generan ondas gravitacionales mucho más intensas que resultan más fáciles de «oír» desde cualquier punto del universo.

Los datos están disponibles a través del Gravitational Wave Open Science Center (GWOSC), que también alberga publicaciones de datos anteriores de acceso público, así como otros canales de distribución descritos en el artículo. La **Figura 2** muestra la página de inicio del sitio web del GWOSC.

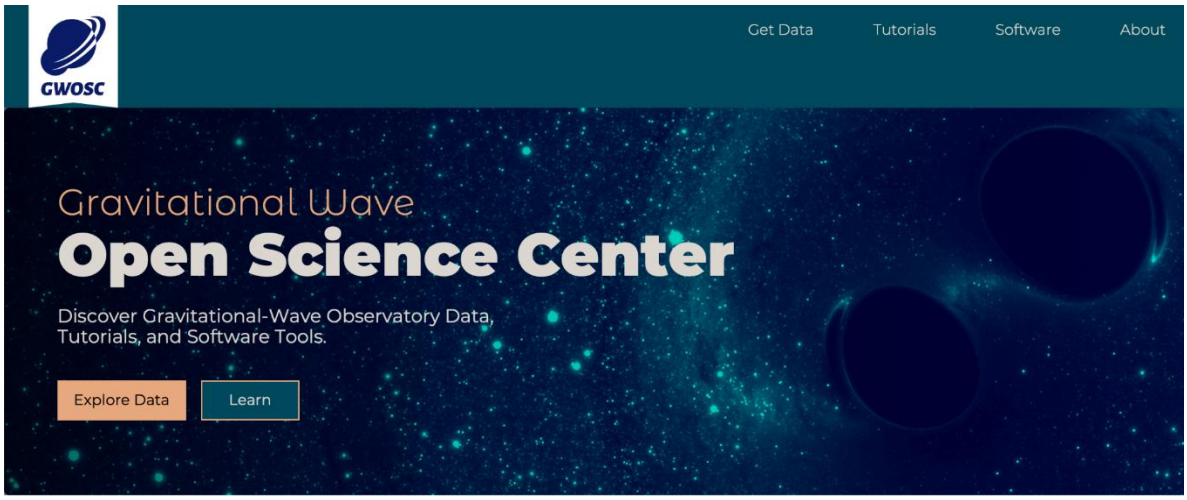

Figura 2: Página de inicio del sitio web del GWOSC (https://gwosc.org/). El GWOSC pone a disposición del público datos sobre ondas gravitacionales, junto con software, tutoriales y documentación.

¿QUÉ INCLUYE UNA PUBLICACIÓN DE DATOS DE ONDAS GRAVITACIONALES?

Los productos de datos clave incluyen dos tipos de archivos de datos:

- *Los registros de series de tiempo de deformación* recogen pequeñas distorsiones en la longitud de los brazos de los detectores y constituyen el principal producto de datos de los observatorios. Incluyen una combinación de cambios microscópicos de longitud debidos al paso de ondas gravitacionales y ruido procedente de fuentes locales.
- *La lista de segmentos,* disponibles a través de la aplicación GWOSC Timeline, registran los momentos en que los observatories estaban en funcionamiento, proporcionan información sobre la calidad de los datos e incluyen indicadores de inyecciones simuladas de señales de ondas gravitacionales (señales de prueba generadas artificialmente y añadidas deliberadamente a los datos de los detectors para probar los procesos de detección)

Esta versión incluye documentación y varios métodos de descarga, como una interfaz web, una interfaz de programación de aplicaciones (API), y repositorios seleccionados de Zenodo.

También se incluye la quinta versión del Catálogo de Transitorios de ondas gravitacionales (GWTC 5.0), que recoge las detecciones fiables de ondas gravitacionales de la campaña O4b y de campañas anteriores. Los usuarios pueden consultar el catálogo a través del Portal de Eventos de GWOSC o mediante programación a través de una API.

El lanzamiento se complementa con conjuntos de datos adicionales, como los datos de deformación relacionados con la supernova 2024ggi y conjuntos de canales auxiliares utilizados para identificar los periodos en los que los datos podrían estar contaminados debido a ruido espurio. Además, GWOSC ha comenzado recientemente a alojar catálogos comunitarios, poniendo a disposición del público los descubrimientos de fuentes de ondas gravitacionales encontrados en datos públicos por investigadores ajenos a la colaboración LIGO/Virgo/KAGRA.

EXPLORANDO DATOS DE GW

Con esta publicación, nuestro objetivo es facilitar un amplio acceso a los datos de GW y permitir la reproducibilidad de los análisis realizados por las colaboraciones participantes. Una excelente forma de empezar es asistiendo a un taller sobre datos abiertos, disponible en learn.gwosc.org. Si utilizas estos datos, no olvides citar su uso.

APRENDE MÁS:

Visita nuestro sitio web
http://www.ligo.org/
http://www.virgo-gw.eu/
https://gwcenter.icrr.u-tokyo.ac.jp/en/ (KAGRA)

Gravitational-Wave Open Science Centre: gwosc.org

Datos de GWTC-5.0: https://gwosc.org/GWTC-5.0/

Taller de datos abiertos: learn.gwosc.org

Lee una versión previa el artículo en:
https://dcc.ligo.org/LIGO-P2600085/public/
o en arxiv: https://arxiv.org/abs/2605.27090.

Traducción al castellano por Emmanuel Avila Vargas (a partir de la versión original en inglés) y revisado por Irene Prohens Peteracova.