

Inauguración del detector europeo de ondas gravitatorias "Advanced Virgo"



Hace poco más de un año, el pasado 11 de Febrero de 2016, las colaboraciones científicas LIGO y Virgo anunciaron la primera detección directa de radiación gravitatoria, un logro científico extraordinario. Con la detección, se ha confirmado la última de las predicciones de Albert Einstein y se ha abierto una nueva ventana para estudiar el Universo. Las ondas gravitatorias son la nueva herramienta de la astronomía observacional con la que será posible estudiar fenómenos violentos del Universo, tales como la muerte de sistemas binarios formados por estrellas de neutrones y agujeros negros, las explosiones supernova, y los procesos que tuvieron lugar en el universo primitivo, poco después del Big Bang. Estos fenómenos proporcionarán oportunidades únicas para explorar la gravitación en condiciones extremas y probar su teoría: la relatividad general. El detector Advanced Virgo se unirá en breve al esfuerzo global para detectar ondas gravitatorias y contribuir a esta nueva era de la física y la astronomía.

El experimento Virgo, situado cerca de Pisa (Italia), constituye el mayor detector europeo de ondas gravitatorias por interferometría laser. El proyecto Advanced Virgo es una mejora considerable del interferómetro Virgo. Su objetivo es aumentar la sensibilidad del detector en un factor 10 y, en consecuencia, permitir la exploración de un volumen de universo 1000 veces mayor. Advanced Virgo será capaz de observar los últimos minutos de la vida de pares de estrellas compactas, tales como estrellas de neutrones, y agujeros negros, mientras éstas se aproximan en espiral hasta que finalmente se fusionan en un objeto mayor. También permitirá localizar señales periódicas de los muchos púlsares conocidos que giran a un ritmo de hasta mil revoluciones por segundo.

La instalación del detector Advanced Virgo ha concluido y su comisionado está progresando rápidamente hacia la primera fase de toma de datos. Para conmemorar este logro, el pasado 20 de Febrero de 2017 se celebró la ceremonia de inauguración en el European Gravitational Observatory en Cascina (Pisa). En el evento intervinieron destacados representantes de los gobiernos nacionales y presidentes de las organizaciones científicas de la Virgo Collaboration, un consorcio de grupos científicos de seis naciones europeas (Francia, Italia, Holanda, Polonia, Hungría, y España). Además, el acto también contó con la presencia del director ejecutivo de LIGO, el Dr. David Reitze, el director del observatorio KAGRA, el Dr. Masatake Ohashi, el co-investigador principal de LISA Pathfinder, el Dr. Karsten Danzmann, y la coordinadora del Gravitational Wave International Committee, la Dra. Sheila Rowan. En representación de las autoridades españolas, asistió a la ceremonia de inauguración el Sr. Salvador Fortes Alba, Secretario General de la Agencia Estatal de Investigación, así como la Dra. Isabel Nogués, Presidenta de la Asociación de

Investigadores Españoles en la República Italiana.

Durante la ceremonia, desde la Sala de Control de Advanced Virgo se llevó a cabo con éxito el alineamiento del detector al completo durante un breve periodo de tiempo. Dicho "locking" representa la configuración óptima del detector en el denominado modo "dark fringe", configuración indispensable para poder proceder a la toma de datos. Es interesante destacar que la persona responsable de "pulsar el botón" de su ordenador para alinear el detector fue la estudiante de doctorado española Julia Casanueva (Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire, Université Paris-Sud), la investigadora más joven de la Virgo Collaboration.

El instrumento operará en acuerdo con los detectores similares desplegados en los Estados Unidos - los interferómetros Advanced LIGO - y, en el futuro, con el detector japonés KAGRA. Las mejoras de Virgo incluyen cambios en la óptica con mejores y más pesados espejos, nuevos y más potentes componentes electrónicos, sistemas extra de aislamiento sísmico, y mejoras en los sistemas de vacío. La construcción, llevada a cabo por laboratorios de la Virgo Collaboration y por el European Gravitational Observatory, ha durado más de cinco años. El coste económico ha sido financiado por el *Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)* en Francia, el *Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)* en Italia, y por el instituto holandés dedicado a la investigación en Física de Altas Energías, Nikhef. Contribuciones en especie han sido proporcionadas por la Academia de Ciencias de Polonia, el Instituto Wigner de Hungría, y la Universidad de Valencia en España.

El único grupo español que forma parte de la Virgo Collaboration proviene de la Universidad de Valencia y se unió a la colaboración muy recientemente, en Julio de 2016. Este grupo, coordinado por el Dr. José Antonio Font, miembro de la RSEF, está formado por diez investigadores del Departamento de Astronomía y Astrofísica y del Departamento de Matemáticas de dicha universidad. El grupo contribuye a la colaboración en el desarrollo de algoritmos para el análisis de señales gravitatorias y estimación de parámetros de fuentes astrofísicas, así como en la generación de patrones de radiación gravitatoria mediante técnicas de relatividad numérica. Además, también participa en el desarrollo y la aplicación de métodos numéricos para la detección y clasificación de fuentes de ruido instrumental en los detectores avanzados.

Conviene señalar que España tiene una presencia internacional destacada en el campo de la astronomía de ondas gravitatorias. Además del grupo del Dr. Font en la Virgo Collaboration, hay que citar el grupo de la Dra. Alicia Sintes en la Universidad de las Islas Baleares, miembro de la LIGO Scientific Collaboration y el grupo del Dr. Carlos Sopuerta en el Institut d'Estudis Espacials de Catalunya, que participa en las misiones LISA Pathfinder y LISA de la Agencia Espacial Europea. Estos grupos también participan en el Science Team del Einstein Telescope, el proyecto europeo de detector de ondas gravitatorias de tercera generación. Además, la comunidad española en este campo se articula en torno de la Red de Excelencia "REDONGRA", financiada por el MINECO, y que engloba a investigadores de ocho instituciones nacionales.

Página web del detector Virgo: <http://www.virgo-gw.eu/>