

La misión LISA (ondas gravitatorias) recibe el apoyo del National Research Council de los Estados Unidos

El Consejo Nacional de la Investigación (NRC) de los EEUU ha dado su apoyo vigoroso a la futura *Antena Espacial de Interferometría Laser* (LISA) como una de las dos grandes misiones espaciales que la NASA programará para el próximo decenio en colaboración con la Agencia Europea del Espacio (ESA). La recomendación se anunció en rueda de prensa en el Centro Keck de las Academias Nacionales de los EEUU en Washington DC el pasado 13 de agosto de 2010. LISA estudiará el Universo de forma diferente a todos los demás observatorios espaciales, mediante la medición y análisis de *ondas gravitatorias*.

En el recientemente concluído *informe decenal "Astro2010"*, una comisión de expertos fue encargada de examinar y priorizar todas las actividades de investigación en Astronomía y Astrofísica en los Estados Unidos, así como en la interfaz de estas disciplinas con la Física. El informe recomienda fuertemente LISA debido a las expectativas de que la observación de ondas gravitatorias responderá cuestiones científicas clave sobre la Astrofísica de los inicios del Cosmos y de la Física del Universo.

Reacciones de la comunidad científica internacional en torno a LISA

"Nos complace mucho que el NRC haya reconocido oficialmente el inmenso potencial de LISA en Astrofísica y Física Fundamental", dice Tom Prince, profesor en el Instituto Tecnológico de California (Caltech), investigador Sénior en el Jet Propulsion Laboratory (JPL) y co-presidente americano del Comité Científico Internacional de LISA (LIST). Numerosos investigadores de varios países europeos participan en LISA, sea como miembros del LIST (formado por 14 científicos europeos y otros tantos estadounidenses) o, la mayoría, desarrollando actividades de interés para la misión dentro de la comunidad internacional. España está implicada en LISA a ambos niveles. "Nos proponemos abrir una nueva ventana hacia el Universo mediante la observación de millares de fuentes de radiación gravitatoria", apostilla el profesor Prince.

"El decidido apoyo del NRC, junto con nuestra excelente reputación dentro de la comunidad científica, nos anima muchísimo. Con LISA crearemos una herramienta completamente nueva para observar el Universo, con enorme potencial para ampliar nuestra comprensión de la Física y la Astronomía de maneras imprevisibles", dice Karsten Danzmann, profesor en la Universidad de Hannover (Alemania) y co-presidente europeo del LIST.

Según opinión de Marcia Rieke, profesora de Astronomía en la Universidad de Arizona y vicepresidenta de uno de los comités del Astro2010, "en el pasado ha sido frecuentemente difícil convencer a los astrónomos de primera línea de la importancia de la Astronomía de ondas gravitatorias. La prioridad dada a LISA en Astro2010 es una indicación de que los astrónomos empiezan a identificar la capacidad de LISA para utilizar la radiación gravitatoria para estudiar el Universo de una manera innovadora".

"Los argumentos científicos en favor de LISA se han multiplicado considerablemente en los diez últimos años. Análogamente, lo que un día se consideraba tecnología difícil en metrología de alta precisión es hoy tecnología consolidada y fiable", añade Scott Hughes, profesor asociado en el MIT.

“En los trece años que llevo trabajando en LISA, su tecnología y su ciencia han avanzado más allá de mis sueños iniciales más alocados”, se entusiasma Sterl Phinney, profesor de Astrofísica teórica en el Caltech, miembro del LIST y presidente del primer equipo que confeccionó la definición de LISA. “Estoy impaciente por recibir los precisos datos que nos mande LISA diciéndonos si los agujeros negros gigantes que albergan los centros galácticos siguen las leyes de la Relatividad General de Einstein, así como si nuestras ideas acerca de su formación son o no correctas”.

“El vigoroso apoyo que los más destacados astrónomos americanos del momento han dispensado a LISA hace oficial el reconocimiento del potencial de la misión para convertirse en uno de los observatorios astronómicos más importante de nuestros días”, afirma Bernard F. Schutz, director del Instituto Max Planck de Física de la Gravitación en Berlín y miembro del LIST. Y añade: “Cuando LISA fue considerada por la ESA en 1995, lo fue porque sus observaciones de radiación gravitatoria arrojarán luz sobre los fundamentos de la Gravedad y la Relatividad General einsteiniana y todas sus predicciones. En los últimos quince años los astrónomos han comprendido cómo LISA puede descubrir capítulos inéditos en la historia del Universo escuchando las ondas producidas por las primeras estrellas, los primeros agujeros negros y las estrellas más antiguas que aún existen hoy. Midiendo cómo se alarga la longitud de las ondas provenientes de los agujeros negros más viejos a medida que se propagan por el Universo en expansión, LISA puede incluso estudiar el misterioso enigma de la energía oscura”.

Algunos datos sobre las ondas gravitatorias y sobre LISA

LISA consiste en una constelación de tres satélites que ocupan los vértices de un triángulo equilátero de 5 millones de kilómetros, algo más de 12 veces la distancia Tierra-Luna. El centro de la constelación sigue a la Tierra en su órbita alrededor del Sol a una distancia de unos 45 millones de kilómetros (veinte días). Las ondas gravitatorias que atraviesen LISA provocarán minúsculas alteraciones en la longitud de sus brazos, del orden de unas centésimas del diámetro de un átomo. La forma en que LISA detectará estos cambios es mediante rayos láser infrarrojos que conectarán cada par de satélites y, por interferometría, determinará los corrimientos de fase asociados a los cambios de posición. Las referencias para tales medidas son pares de masas de una aleación de unos 2 kilos de oro y platino que flotan libremente, excepto si llega una onda gravitatoria, en el interior de cada satélite. Se prevé lanzar LISA hacia mediados de la década de que comienza en 2020.

LISA está diseñada para detectar radiación gravitatoria de baja frecuencia, en el rango entre 0.1 mili-Hertz y 0.1 Hertz. Es por lo tanto un observatorio complementario de los observatorios terrestres como LIGO (en los USA) y VIRGO (sito en Pisa y producto de una colaboración europea entre Italia, Francia, Holanda, Hungría y Polonia) y el anglo-germano GEO-600, instalado en Hannover (Alemania). Estos observatorios terrestres están pensados para la observación a frecuencias mucho mayores, entre 10 Hertz y varios kilo-Hertz.

Las ondas gravitatorias son como un rizado en la curvatura del espacio-tiempo que se propaga a partir de las fuentes que las generan. Debido a que LISA recibirá en todo momento decenas de miles de señales superpuestas y procedentes de todas las direcciones del espacio, su funcionamiento se parece más al de un micrófono de ambiente que al de un telescopio común que toma fotos de lugares bien ubicados en el cielo. Este nuevo tipo de observatorio nos informa directamente sobre los movimientos de masas invisibles, complementando así las observaciones de los telescopios clásicos, que sólo pueden ver la luz generada por átomos, núcleos y partículas.

ESA, NASA y el Proyecto

En los Estados Unidos, LISA se gestiona desde el Goddard Space Flight Center de la NASA (cerca de Washington DC) y por el Jet Propulsion Laboratory (JPL), administrado para la NASA desde el Caltech. En Europa se gestiona desde ESTEC, centro de desarrollo tecnológico espacial de la ESA, cerca de Leiden (Holanda).

El hardware de LISA tendrá su primer test en el espacio con el lanzamiento de la misión precursora LISA PathFinder, que tendrá lugar en 2013 bajo responsabilidad de la ESA. Esta misión pondrá exhaustivamente a prueba tecnologías cruciales para LISA, muy especialmente el llamado *drag-free*, un sistema que mantiene las masas de referencia (iguales a las de LISA) en caída libre perfecta haciendo uso de medidas de alta precisión de su posición en el satélite y actuando con micro-propulsores sobre éste para que las masas permanezcan centradas en el interior de aquél. En palabras de Stefano Vitale, profesor de Física en la Universidad de Trento (Italia) e Investigador Principal de LISA PathFinder, “la misión está perfectamente encarrilada, con la mayoría del hardware ya entregado. Antes de que acabe 2013, LISA PathFinder habrá demostrado que la exquisita metrología que LISA requiere funciona y está lista para volar”.

Los instrumentos científicos a bordo LISA PathFinder se diseñan y generan en los países europeos que, coordinadamente, participan en la misión. En este caso son 7: Alemania, Italia, Reino Unido, España, Suiza, Holanda y Francia. La contribución española se realiza en el Instituto de Ciencias del Espacio (CSIC-IEEC), en Barcelona. El Ministerio de Ciencia e Innovación financia estas actividades desde 2003, habiendo invertido hasta el momento cerca de 8 millones de euros en el Proyecto.