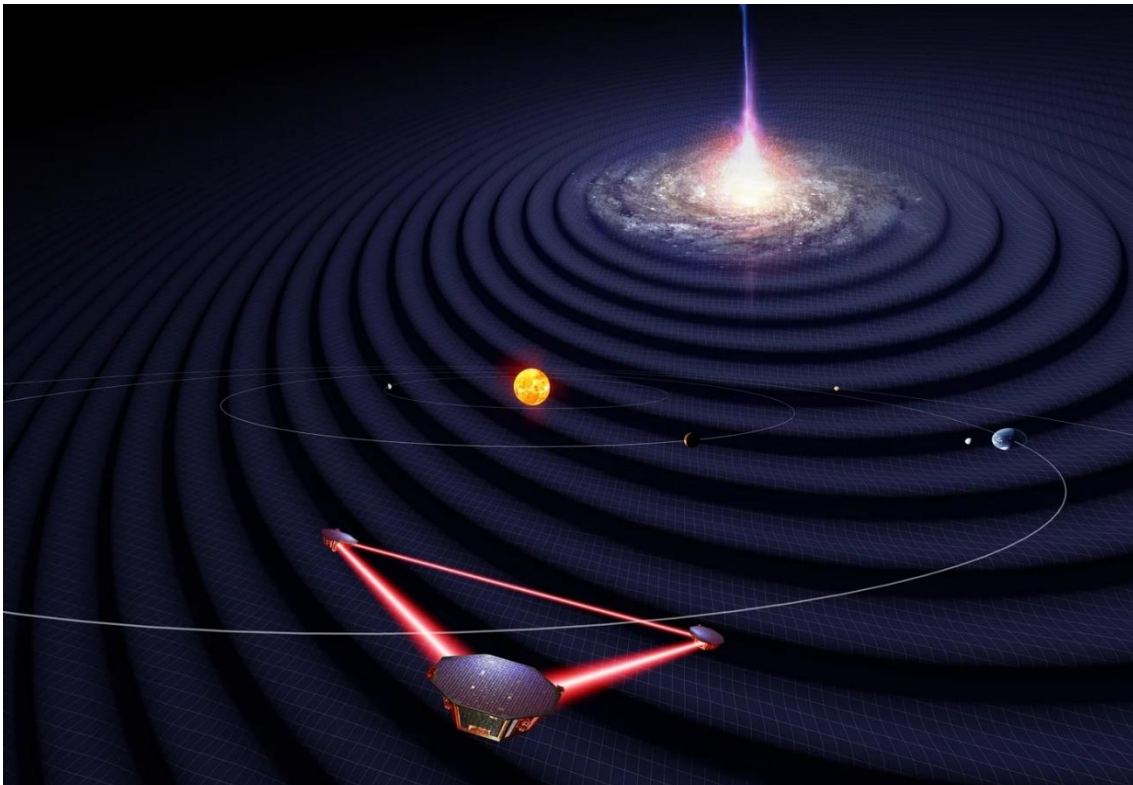




Barcelona, jueves 25 de enero de 2024

Luz verde a LISA, el primer observatorio de ondas gravitacionales en el espacio

- Tras la decisión de hoy de la Agencia Espacial Europea (ESA) la misión LISA, que está previsto que se lance en 2035, avanza hacia la fase de construcción
- El ICE-CSIC y el IEEC, como ocurrió con la predecesora LISA Pathfinder, lideran la contribución española a la misión



Interpretación artística de los satélites de la misión LISA en el sistema solar observando ondas gravitacionales de una galaxia distante. / Universidad de Florida / Simon Barke (CC BY 4.0)

El Comité del Programa Científico de la Agencia Espacial Europea (ESA) ha aprobado hoy la misión [LISA](https://www.esa.int/ESA_Missions/LISA) (Laser Interferometer Space Antenna), el primer esfuerzo científico para detectar y estudiar ondas gravitacionales desde el espacio. La contribución científica en

España está liderada por el Instituto de Ciencias del Espacio ([ICE-CSIC](#)) y el Instituto de Estudios Espaciales de Cataluña ([IEEC](#)).

La ESA reconoce a través de este paso, formalmente llamado “adopción”, que el concepto y la tecnología de la misión están lo suficientemente avanzados, y da luz verde para construir los instrumentos y la nave espacial. Este trabajo comenzará en enero de 2025, una vez se haya elegido un contratista industrial europeo.

LISA no es sólo una nave espacial sino una constelación de tres. Estas seguirán la órbita de la Tierra alrededor del Sol, formando un triángulo equilátero extremadamente preciso en el espacio. Cada lado del triángulo tendrá 2,5 millones de kilómetros de largo (más de seis veces la distancia entre la Tierra y la Luna), y las naves intercambiarán rayos láser a lo largo de esta distancia. El lanzamiento de las tres naves espaciales está previsto para 2035, en un cohete [Ariane 6](#).

Poniendo sonido a la película del universo

Hace poco más de un siglo, Einstein hizo la revolucionaria predicción de que cuando los objetos masivos se aceleran, sacuden el tejido del espacio-tiempo, produciendo unas ondas minúsculas conocidas como ondas gravitacionales. Gracias a los avances tecnológicos modernos, ahora es posible detectar estas señales tan esquivas.

LISA detectará a través de todo el universo las ondas en el espacio-tiempo provocadas por la colisión de enormes agujeros negros en los centros de las galaxias. Esto permitirá al equipo rastrear el origen de estos objetos, representar su crecimiento hasta alcanzar millones de veces más masa que la del Sol y determinar el papel que desempeñan en la evolución de las galaxias.

“LISA es un esfuerzo que nunca antes se había intentado. Utilizando rayos láser a distancias de decenas de kilómetros, la instrumentación terrestre puede detectar ondas gravitacionales procedentes de eventos que involucran objetos del tamaño de las estrellas, como explosiones de supernovas o fusiones de estrellas hiperdensas y agujeros negros de masa estelar. Para ampliar las fronteras de los estudios gravitacionales debemos ir al espacio”, explica **Nora Lützendorf**, científica líder del proyecto LISA.

La misión está preparada para capturar el sonido gravitacional de los momentos iniciales de nuestro universo, que predicen las teorías actuales, y ofrecer un atisbo directo de los primeros segundos después del Big Bang. Además, puesto que las ondas gravitacionales contienen información sobre la distancia de los objetos que las emitieron, LISA ayudará al equipo a medir el cambio en la expansión del universo con un criterio diferente a las técnicas utilizadas por la misión espacial Euclid y otros estudios, validando sus resultados.

En nuestra galaxia, LISA detectará muchos objetos compactos fusionándose, como enanas blancas o estrellas de neutrones, y nos brindará una visión única de las etapas finales de la evolución de estos sistemas. Al identificar su posición y distancias, LISA mejorará nuestra comprensión de la estructura de la Vía Láctea.

Para detectar ondas gravitacionales, LISA utilizará cubos macizos de oro y platino, conocidos como masas de prueba (ligeramente más pequeñas que los cubos de Rubik),

que flotan libremente en una carcasa especial en el corazón de cada nave espacial. Las ondas gravitacionales provocarán pequeños cambios en las distancias entre las masas en las diferentes naves espaciales y la misión rastreará estas variaciones mediante interferometría láser.

Esta técnica requiere disparar rayos láser de una nave espacial a otra y luego superponer su señal para determinar cambios en las distancias de las masas hasta unas milmillonésimas de milímetro. La nave espacial debe diseñarse de modo que nada, excepto la propia geometría del espacio-tiempo, afecte el movimiento de las masas en caída libre.

La contribución española a LISA

Liderada por la ESA, LISA es posible gracias a la colaboración entre la ESA, la NASA y un consorcio internacional de científicos y científicas, [el consorcio LISA](#). La contribución española está liderada por el ICE-CSIC, junto con el Instituto de Ciencias del Cosmos de la Universidad de Barcelona (ICCUB) y la Universitat Politècnica de Catalunya - BarcelonaTech (UPC), a través de investigadores todos ellos miembros afiliados del IEEC.

La contribución española se centra en el Subsistema de Diagnóstico Científico (SDS, por sus siglas en inglés), uno de los tres principales subsistemas de vuelo. Su objetivo es medir las perturbaciones ambientales a bordo de cada uno de los satélites de la constelación para diferenciarlas del efecto que producirían las ondas gravitacionales. El SDS contará con sensores de temperatura, campo magnético y radiación en cada satélite.

“Para detectar ondas gravitacionales, LISA medirá el desplazamiento entre masas en caída libre en cada uno de los tres satélites en el espacio a un nivel sin precedentes hasta el nivel del picómetro, aproximadamente el tamaño de los átomos”, afirma **Miquel Nofrarias**, investigador experimental de ICE-CSIC e IEEC, y miembro del Consorcio LISA. “Los sensores SDS deberán alcanzar niveles de precisión y estabilidad también sin precedentes en el espacio para poder diferenciar el efecto de las pequeñas fluctuaciones ambientales del producido por una onda gravitacional”, añade.

Además de la contribución al instrumento LISA, el ICE-CSIC también liderará el desarrollo de un Centro de Distribución de Datos en España junto con los algoritmos necesarios para su explotación científica. “El principal objetivo es dotar a la comunidad científica española de las herramientas necesarias para hacer realidad el potencial científico de LISA, de modo que podamos realizar descubrimientos revolucionarios con impacto en Astrofísica, Cosmología y Física Fundamental”, afirma **Carlos F. Sopena**, investigador del ICE-CSIC y del IEEC y miembro del equipo de estudio científico de la ESA para la misión LISA.

La nave espacial sigue los pasos de su predecesora [LISA Pathfinder](#), que demostró que es posible mantener las masas de prueba en caída libre con un nivel de precisión asombroso. La contribución española a LISA Pathfinder, lanzada en 2015, también estuvo liderada por el ICE-CSIC y el IEEC en el marco del grupo de investigación de Astronomía Gravitacional del ICE-CSIC.

ICE-CSIC Comunicación

comunicacion@csic.es