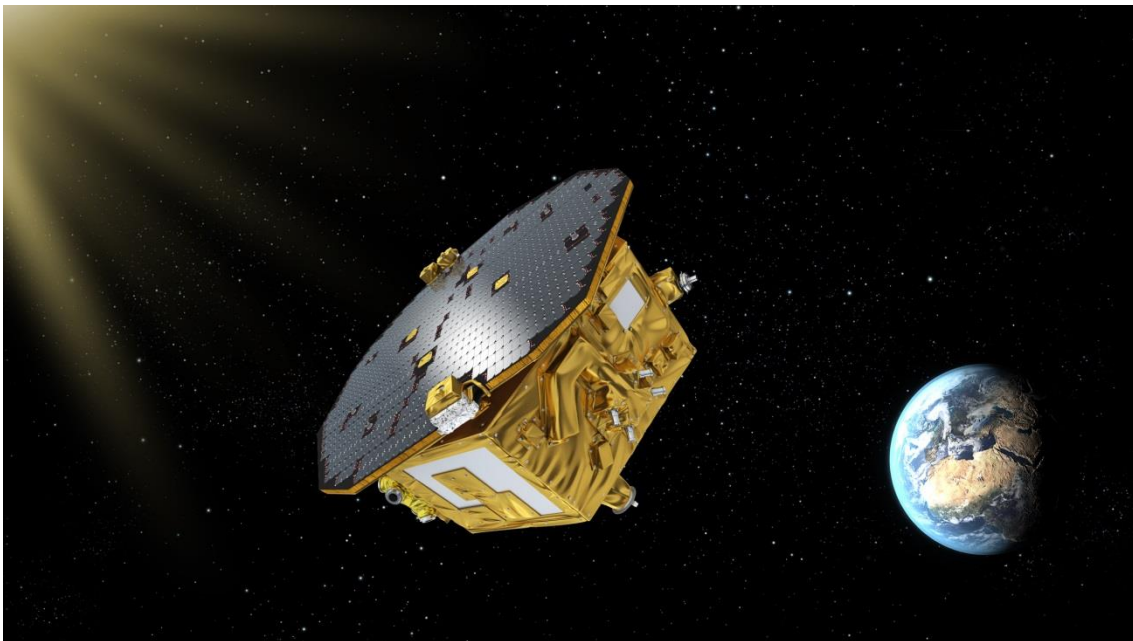




Madrid, lunes 5 de febrero de 2018

La misión LISA Pathfinder demuestra su precisión para la futura detección de ondas gravitacionales desde el espacio

- La nave ha demostrado la tecnología del futuro observatorio LISA, que consistirá en tres naves en configuración triangular separadas por millones de kilómetros



Recreación del dispositivo LISA Pathfinder. IMAGEN: AGENCIA ESPACIAL EUROPEA

La nave espacial LISA Pathfinder, lanzada a finales del 2015 con la misión de evaluar su capacidad para detectar desde el espacio ondas gravitatorias, ha demostrado tener un gran nivel de precisión, incluso superior al requerido, según concluye un estudio internacional publicado en la revista *Physical Review Letters*. La misión LISA Pathfinder ha sido la prueba para demostrar la viabilidad técnica del futuro observatorio espacial LISA de la Agencia Espacial Europea, previsto para 2034. Los investigadores auguran que LISA podrá detectar ondas gravitatorias de los sistemas de agujeros negros supermasivos más lejanos que existen en el universo, lo que supondría

descubrimientos revolucionarios con impacto en astrofísica, cosmología y física fundamental.

Cuando la Agencia Espacial Europea pensó en el proyecto LISA, decidió probarlo primero con un prototipo experimental debido a su gran complejidad. El prototipo LISA Pathfinder, lanzado el 3 de diciembre de 2015 desde el puerto de Kourou en la Guayana francesa y que acabó sus operaciones el 18 de julio del 2017, ha demostrado su gran precisión. El experimento consistía en monitorizar la distancia relativa entre dos cubos de oro y platino flotando libremente dentro de la nave, tratando de evitar cualquier perturbación (o *ruido*) no gravitatoria.

“La exigencia sobre LISA Pathfinder es tal que no se permiten fuerzas no gravitatorias mayores que el peso de una bacteria”, explica Sopena. “El criterio que puso la Agencia Espacial Europea es que el ruido (producido por fuerzas no gravitatorias) en la medida de la distancia entre las masas de prueba no fuera mayor que diez veces el que se necesita para LISA. Es decir, que se permitía que hubiese diez veces más ruido en LISA Pathfinder de lo que habrá en LISA. Pero LISA Pathfinder ha funcionado tan bien que el ruido es incluso inferior al que preveíamos para LISA”, explica Carlos F. Sopena, investigador del Instituto de Ciencias del Espacio.

“LISA Pathfinder ha superado todas las expectativas y consigue el mejor estado de caída libre nunca visto permitiendo con creces la tecnología que permitirá a LISA realizar descubrimientos revolucionarios mediante la detección de ondas gravitatorias de baja frecuencia”, señala Sopena.

Esta misión experimental ha sido el prototipo a pequeña escala del futuro observatorio LISA, que consistirá en tres naves espaciales en configuración triangular, separadas millones de kilómetros en órbita alrededor del Sol siguiendo a la Tierra y conectados por rayos láser. Este triángulo de haces láser configurará un detector extremadamente preciso para captar las ondas gravitatorias.

"LISA Pathfinder ha sido el primer laboratorio gravitacional en órbita y, como tal, ha requerido una intensa planificación y seguimiento durante las operaciones científicas. Los resultados y la experiencia que hemos adquirido serán esenciales para el éxito del futuro observatorio de ondas gravitacionales, LISA", indica Miquel Nofrarias, investigador del Instituto de Ciencias del Espacio.

Detectores desde la Tierra

El detector terrestre LIGO (cuyos fundadores obtuvieron el premio Nobel de Física en 2017) detectó por primera vez en la historia las elusivas ondas gravitatorias que Einstein predijo en su teoría general de la relatividad de 1915. LIGO ha aportado descubrimientos revolucionarios observando las ondas gravitatorias de alta frecuencias emitidas por sistemas binarios de agujeros negros con masas estelares y estrellas de neutrones.

Agujeros negros de centenares de miles a decenas de millones de veces la masa del Sol (también conocidos como agujeros negros supermasivos) están asociados al proceso de formación de galaxias y al Universo primitivo. Observar las ondas gravitatorias

emitidas por estos agujeros negros daría información crucial para entender aspectos claves sobre la composición y evolución del Universo, pero para ello hemos de ir al espacio, concluye Sopena.

El Instituto de Ciencias del Espacio, por medio del grupo de Astronomía Gravitatoria-LISA, ha jugado un papel importante en la misión LISA Pathfinder. En colaboración con la industria local, el grupo ha diseñado y construido la Unidad de Gestión de Datos, el ordenador que controla los experimentos a bordo de LISA Pathfinder.

El grupo también ha contribuido, en colaboración con la Universidad Politécnica de Cataluña y la Universidad Autónoma de Barcelona, con el subsistema de diagnósticos, un conjunto de sensores de alta sensibilidad para el control térmico y magnético y un monitor de radiación de partículas cósmicas ionizadas.

Además, miembros del grupo de Astronomía Gravitatoria-LISA han participado activamente en las operaciones científicas (que se han dirigido desde el Centro de Operaciones Espacial Europeo de la Agencia Espacial Europea, en Darmstadt, Alemania), liderando varios experimentos relacionados con los diagnósticos.

M Armano, H Audley, J Baird, P Binetruy, M Born, D Bortoluzzi, E Castelli, A Cavalleri, A Cesarini, AM Cruise, K Danzmann, M de Deus Silva, I Diepholz, G Dixon, R Dolesi, L Ferraioli, V Ferroni, ED Fitzsimons, M Freschi, L Gesa, F Gibert, D Giardini, R Giusteri, C Grimaldi, J Grzyska, I Harrison, G Heinzl, M Hewitson, D Hollington, D Hoyland, M Hueller, H Inchausti, O Jennrich, P Jetzer, N Karnesis, B Kaune, N Korsakova, CJ Killow, JA Lobo, y I Lloro, L Liu, JP López-Zaragoza, R Maarschalkerweerd, D Mance, N Meshksar, V Martín, L Martín-Polo, J Martino, F Martín-Porqueras, I Mateos, PW McNamara, J Mendes, L Mendes, M Nofrarias, S Paczkowski, M Perreur-Lloyd, A Petiteau, P Pivato, E Plagnol, J Ramos-Castro, J Reiche, DI Robertson, F Rivas, G Russano, J Slutsky, CF Sopena, T Sumner, D Texier, J I Thorpe, D Vetrugno, S Vitale, G Wanner, H Ward, P J Wass, WJ Weber, L Wissel, A Wittchen, and P Zweifel. **Beyond required LISA free-fall performance: new LISA Pathfinder results down to 20 μ Hz.** *Physical Review Letters*. DOI: 10.1103/PhysRevLett.120.061101

Abel Grau | CSIC Comunicación