

# GAIA, EL SATÉLITE EUROPEO QUE INVESTIGA A 1,5 MILLONES DE KILÓMETROS DE LA TIERRA



RedIRIS

La Misión Gaia proporcionará datos sin precedentes sobre el espacio interestelar. RedIRIS colabora en la consecución de este hito científico

Catalogar el cielo nocturno es una parte esencial de la astronomía. Nuestra galaxia es un disco de unos cien mil millones de estrellas en una estructura espiral que envuelve a un bulbo central. Mientras que la mayoría de las estrellas nacieron en la Vía Láctea, muchas otras se originaron en pequeñas galaxias externas que, posteriormente, se fusionaron con la nuestra.

## Objetivos de Gaia

Gaia es un satélite, un observatorio espacial excepcionalmente complejo que actúa a una distancia de alrededor de 1,5 millones de kilómetros de la Tierra, con el objetivo de crear un mapa tridimensional de mil millones de estrellas -aproximadamente el 1% de todas las estrellas de la Vía Láctea-, que permita a los astrónomos de todo el mundo conocer el origen, estructura y evolución de nuestra galaxia.

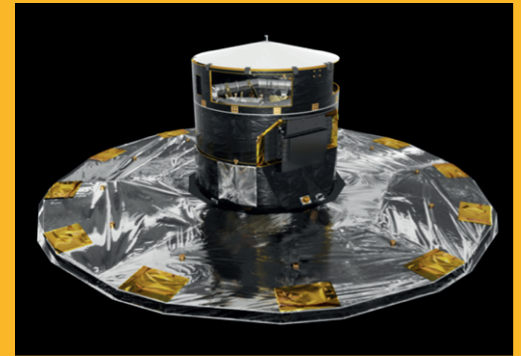
En su órbita alrededor del Sol, Gaia irá cubriendo distintas partes del cielo y a lo largo de los cinco años de la Misión, el satélite observará y medirá una media de 70 veces cada estrella, determinando con una precisión extraordinaria su posición y distancia; su temperatura, composición y masa y, lo más importante, su movimiento propio. También se espera identificar características de más de dos mil asteroides de nuestro Sistema Solar, así como la identificación de cuerpos y fenómenos acontecidos en otras galaxias.

## Participantes y fases del proyecto

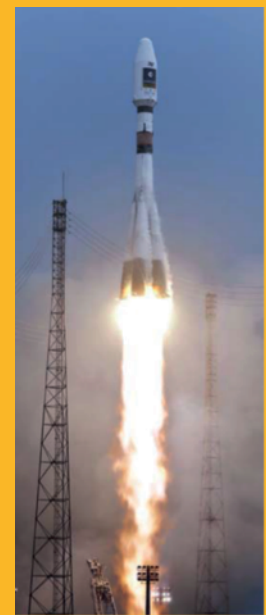
El satélite Gaia es un proyecto pan-europeo formado por un equipo de más de 400 expertos científicos y desarrolladores de software de veinticuatro países. Solo su construcción ha tenido un coste de 740 millones de euros, financiados por la Agencia Espacial Europea (ESA, en sus siglas en inglés). La responsabilidad final de la Misión está en manos de la ESA, mientras que los datos son responsabilidad de los científicos que crearán el Catálogo Gaia.

El proyecto Gaia, aprobado por la ESA en 2001, está gestionado principalmente por el Órgano Director (formado por representantes de la ESA y los científicos), el Equipo Científico (representante de los investigadores), la Oficina Ejecutiva (unidad coordinadora) y el Consorcio de Procesamiento y Análisis de Datos (DPAC, responsable de la gestión de datos).

Gaia se está desarrollando en varias fases: Estudios de viabilidad (2002-2003); Diseño detallado (2004-2006); Construcción (2006-2013); Lanzamiento del satélite el 19/12/2013 mediante el vehículo Soyuz-STB, desde el Puerto Espacial Europeo en la Guayana Francesa; Operaciones científicas (2014-2018) y Análisis de los datos y elaboración del Catálogo Gaia (2014-2022).



Nave espacial GAIA



El primer cohete Soyuz lanzado desde el CSG



Comprobación final de uno de los espejos primarios de Gaia

## Desafíos y elevada participación española

El mayor desafío de Gaia es la transmisión, gestión, almacenamiento y filtrado de la ingente cantidad de información producida. Cada día el satélite genera y envía a la Tierra un archivo de datos de 50 gigabytes; éstos son recibidos desde tres antenas, ubicadas en Nueva Norcia (Australia), Cebreros (Ávila) y Malagüe (Argentina); mientras que las operaciones científicas se llevan a cabo desde el Centro Europeo de Astronomía Espacial (ESAC), situado en Villafranca del Castillo (Madrid). Esto generará al final de la Misión 1 petabyte de datos, equivalente a 200.000 DVD.

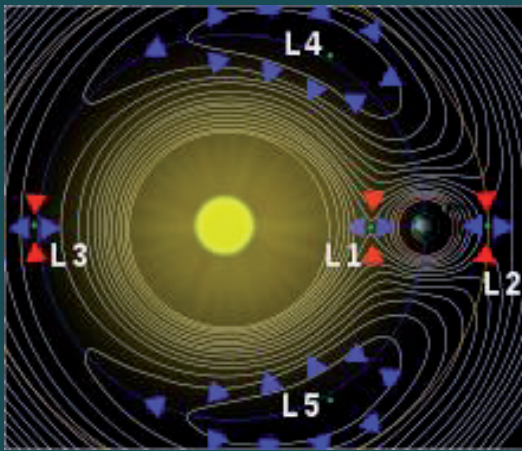
Además de las funciones anteriores, España es co-responsable de dos de las nueve unidades de trabajo en las que se divide el proyecto: las simulaciones, y la construcción del archivo de datos público. A estas tareas se dedica el equipo de la Universidad de Barcelona (UB) –formado por ingenieros y científicos del Instituto de



El astrónomo griego Hiparco (190-120 A.C.) creó el primer Catálogo de estrellas, identificando 850 de ellas. Mucho después, el gran astrónomo danés Tycho Brahe (1546-1601) desarrolló, antes del invento del telescopio, el Catálogo de Tycho, un censo de mil estrellas. Varios siglos más tarde, en 1989, la ESA lanzó al espacio al Hiparcos (High Precision PARallax COLlecting Satellite), el primer satélite dedicado a la astrometría, que dio lugar al Catálogo de Hiparcos (1997), una enumeración de casi 120.000 estrellas, con datos más precisos que cualquier medida anterior. En 2022, el Catálogo Gaia contendrá información detallada de mil millones de estrellas.



El satélite Gaia está situado en una órbita situada a 1,5 millones de kilómetros de la Tierra en el sentido contrario al Sol, exactamente en el punto Lagrange L2, denominado así en honor a su descubridor Joseph Louis Lagrange (1736-1813). En L2 las fuerzas gravitacionales del Sol, la Tierra y la Luna se encuentran alineadas, lo que posibilita al satélite observaciones de toda la esfera celeste sin interrupciones, mientras durante un año da una vuelta completa alrededor del Sol, de forma similar a la Tierra.



Puntos de equilibrio potencial entre La Tierra y el Sol deducidos por Lagrange

Ciencias del Cosmos (ICCUB), el Instituto de Estudios Espaciales de Cataluña (IEEC) y el departamento de Astronomía y Meteorología. Este equipo, que ha participado en la Misión desde su inicio, ha contribuido a definir algunos elementos del instrumental del satélite y del software para el procesamiento y actualización de datos. La UB ha contado con la valiosa colaboración del Consorcio de Servicios Universitarios de Cataluña (CSUC) y del Barcelona Supercomputing Centre (BSC).

Otros participantes españoles son la Universidad de la Coruña y el Laboratorio de Astrofísica Espacial y Física fundamental (LAEFF) –dependiente del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)–, más una serie de empresas aeronáuticas.

En este complejo y amplísimo proyecto se convierte en esencial la participación de la Red Académica y Científica Española RedIRIS, que aporta su infraestructura troncal de red basada en fibra óptica, interconectada a la red académica paneuropea GÉANT, lo que permite la transmisión a escala global de toda la información generada por el proyecto, con las máximas garantías de calidad y seguridad. RedIRIS ofrece sin coste su potente infraestructura a la ESAC, que dispone de conexiones redundantes a RedIRIS de 10 Gbps, disponiendo también de conexiones de muy alta velocidad a RedIRIS los otros organismos académicos y científicos españoles implicados en este proyecto.

## Los instrumentos de Gaia

El satélite Gaia está formado por dos telescopios de 3,5 m de lado que operan conjuntamente en el espacio, y por 10 espejos que focalizan la luz hacia tres instrumentos de detección: el astrómetro –el principal–, que permite deducir las posiciones y movimientos de las estrellas; el fotómetro, que proporciona información sobre su brillo y color (para determinar sus características intrínsecas) y el espectrómetro, que aporta las medidas tridimensionales de las estrellas. Las mediciones son tan precisas ¡que permitirían identificar un botón de camisa en la Luna!, gracias a su enorme plano focal, con mil millones de píxeles.