



## **SPICA, candidato a la próxima misión científica de clase M de la ESA**

*El telescopio espacial infrarrojo para cosmología y astrofísica SPICA (SPace IR telescope for Cosmology and Astrophysics) ha sido seleccionado, de entre 25 propuestas presentadas, para la fase final de estudio y desarrollo de la próxima misión de clase M de la Agencia Espacial Europea (ESA). Bajo el liderazgo del Instituto Holandés de Investigación Espacial (SRON), y en estrecha colaboración con la agencia espacial japonesa (JAXA), la misión cuenta con una importante participación española (Co-Investigador principal en el instrumento SAFARI), a través del Centro de Astrobiología (CAB, CSIC-INTA), el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) y la Universidad de La Laguna. La selección de SPICA servirá para resolver cuestiones fundamentales en la astronomía, como son caracterizar el crecimiento y evolución de las galaxias a lo largo del tiempo y entender mejor las condiciones que conducen a la formación de sistemas planetarios como el nuestro.*

10-05-2018

### **Desvelando el universo oculto**

SPICA es un telescopio espacial diseñado para ser extremadamente sensible a la radiación infrarroja. A diferencia de lo que ocurre con la luz visible, la radiación infrarroja no es absorbida por el polvo que permea todo el universo y, por ello, las observaciones en el infrarrojo permiten revelar el universo oculto a la radiación visible, posibilitando la observación de las zonas más internas de las galaxias, del interior de las nubes de gas en las que se forman estrellas y de los sistemas planetarios en proceso de formación.

Uno de los grandes interrogantes en la astronomía actual es conocer los procesos que regulan la formación y evolución de las galaxias. Según los modelos del universo temprano, las galaxias que conocemos hoy en día comenzaron a ensamblarse hace unos 13.000 millones de años. La formación y evolución se aceleró en los siguientes miles de millones de años, volviéndose cada vez más eficiente hasta alcanzar su punto culminante hace unos 10.000 millones años. Desde entonces, este proceso se ha ido ralentizando paulatinamente. La causa de esta disparidad en la eficiencia de la formación de las galaxias sigue siendo un misterio. Con SPICA será posible detectar las 'huellas dactilares' espectrales de muchos miles de galaxias a lo largo del tiempo. Con estas huellas será posible estudiar con precisión las condiciones físicas de las galaxias y sus entornos, y así determinar los factores que rigen su formación y evolución.

Por otro lado, en el universo cercano SPICA proporcionará una visión detallada de los procesos de formación de las estrellas y los sistemas planetarios. Se trata de procesos que tienen lugar en el interior de densas nubes de gas y polvo que solo pueden ser

estudiados en el infrarrojo. Además, las observaciones de las 'huellas dactilares' espectrales infrarrojas de iones, átomos, moléculas, granos de polvo y hielo permitirán a los astrónomos explorar, no sólo las condiciones físicas dentro y alrededor de los discos protoplanetarios, sino también distinguir las regiones del disco donde las moléculas de agua están en estado sólido o gaseoso, permitiendo trazar la denominada 'línea de nieve'. La combinación de estos resultados con las observaciones de anillos de polvo alrededor de sistemas planetarios evolucionados proporcionará valiosas pistas sobre la formación del Sistema Solar y la Nube de Oort de objetos fríos que lo rodea.

### **El observatorio SPICA**

El éxito de SPICA se basa en la combinación de un significativo número de innovaciones tecnológicas. Un elemento fundamental es el uso de un gran telescopio de 2,5 metros de diámetro que se enfría hasta una temperatura de casi 270 grados bajo cero, para reducir al mínimo la radiación emitida por el propio telescopio. Al contrario que las misiones previas en el infrarrojo, que se refrigeraban con enormes depósitos de Helio líquido, SPICA será el primer telescopio espacial refrigerado mediante criogeneradores mecánicos, lo que permitirá alargar la vida del observatorio. Con un ruido instrumental tan bajo, los sensores extremadamente sensibles utilizados, denominados microcalorímetros superconductores o TES (*Transition-Edge Sensors*) y que operan cercanos al cero absoluto, podrán ser utilizados con todo su potencial. La combinación del telescopio refrigerado y los detectores ultrasensibles harán de SPICA el observatorio más sensible jamás construido en el rango del infrarrojo medio y lejano, lo que permitirá a sus instrumentos detectar las 'huellas dactilares' espectrales de los objetos más débiles y lejanos del universo.

SPICA contará con tres instrumentos que cubrirán todo el espectro infrarrojo medio y lejano, con un rango de longitudes de onda entre 12 y 350 micrómetros (un micrómetro es la milésima parte de un milímetro). El primero es una cámara combinada de infrarrojo medio y un espectrómetro, que serán proporcionados por un consorcio japonés liderado por la Universidad de Nagoya. El segundo es un polarímetro de imágenes compactas que será proporcionado por un consorcio europeo liderado por Francia. Y el tercero será el instrumento más grande y más complejo, el espectrómetro de infrarrojo lejano SAFARI, que será diseñado por un gran consorcio internacional liderado por Holanda y con una importante participación española.

### **El instrumento SAFARI**

SAFARI (*SPICA Far-IR Instrument*, instrumento para el infrarrojo lejano de SPICA) es el espectrómetro del infrarrojo lejano del telescopio SPICA. Cubre la gama de longitudes de onda de 34 a 230 micrómetros con más de 3.000 sensores TES. La radiación procedente de la fuente se dispersa en los diferentes colores que la componen a través de cuatro redes de difracción, por lo que cada sensor capta un color diferente. Para aumentar el detalle espectral se intercalará un interferómetro Martin-Puplett en la trayectoria de la luz. Para lograr la máxima sensibilidad, los detectores TES deben enfriarse hasta los 50 miligrados por encima del cero absoluto. Estos detectores permitirán a SAFARI observar fuentes cien veces más débiles que las observadas hasta ahora.

Holanda lidera, a través del SRON, el consorcio internacional encargado de construir el instrumento SAFARI, con España y Francia como Co-Investigadores principales. Casi 20 instituciones de 15 países de todo el mundo participan en el instrumento. España lidera el diseño óptico y estructural del instrumento a través del INTA y del

CAB, respectivamente. Holanda se encarga del diseño general del sistema y, junto con la experiencia de los EEUU y del Reino Unido, de los sensores TES. Francia proporciona el sistema de refrigeración de miligrados y Canadá el interferómetro Martin-Puplett. Hay también contribuciones de instituciones de Austria, Bélgica, Dinamarca, Alemania, Irlanda, Italia, Japón, Suecia, Suiza y Taiwán.

## **El proyecto SPICA**

SPICA es el resultado de la cooperación entre las agencias espaciales europea y japonesa, ESA y JAXA. La ESA, como líder del proyecto, asumirá la responsabilidad general, proporcionará el telescopio y los sistemas de apoyo de la nave espacial, y liderará la integración y la prueba de todos los subsistemas del satélite. Japón proporcionará el sistema de refrigeración y asumirá la responsabilidad de la integración de la carga útil, la plataforma con el telescopio y los instrumentos científicos. Además, Japón proporcionará el cohete H3 que se encargará de lanzar SPICA al espacio. Los tres instrumentos son proporcionados por consorcios de institutos científicos y de investigación de todo el mundo. Es importante señalar que se trata de la primera vez que España lidera el diseño óptico y estructural del instrumento principal de una gran misión científica. La participación española en SPICA está siendo financiada por el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación, gestionado por la Agencia Estatal de Investigación del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, con aportaciones importantes del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

La propuesta de SPICA fue presentada en 2016 por un gran consorcio internacional, con socios de Europa, Norteamérica y Asia, como respuesta a la quinta convocatoria de propuestas de misión de clase M dentro del programa *Cosmic Vision* de la ESA. A la convocatoria de la M5, misión de tipo medio y que cuenta con un presupuesto de 550 millones de euros, se presentaron 25 propuestas de diferentes consorcios internacionales. De estas 25 se han seleccionado tres, SPICA, THESEUS y EnVision, para su estudio de fase A. En 2021 se tomará la decisión final sobre cuál será la misión M5 que implementará la ESA, cuyo lanzamiento está previsto para el año 2032.

## **Sobre el CAB**

El Centro de Astrobiología (CAB) es un centro de investigación mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA). Creado en 1999, y asociado al *NASA Astrobiology Institute* (NAI), fue el primer centro del mundo dedicado específicamente a la investigación astrobiológica. Su objetivo es estudiar, desde una perspectiva transdisciplinar, el origen, presencia e influencia de la vida en el universo.

En el centro trabajan biólogos, químicos, geólogos, astrofísicos, planetólogos, ingenieros, informáticos, físicos y matemáticos, entre otros. Además de todo lo que tiene que ver con la comprensión del fenómeno de la vida tal y como lo conocemos (su emergencia, condiciones de desarrollo, adaptabilidad a ambientes extremos, etc.), también involucra la búsqueda de vida fuera de la Tierra (exobiología) y sus derivaciones, como son la exploración espacial (planetología) y la habitabilidad. El desarrollo de instrumentación avanzada es también uno de sus objetivos fundamentales.

Actualmente, más de 120 investigadores y técnicos trabajan en el CAB en diferentes proyectos científicos tanto nacionales como internacionales. En el CAB se ha desarrollado el instrumento REMS (*Rover Environmental Monitoring Station*), una estación medioambiental a bordo de la misión *Mars Science Laboratory* (MSL) de la NASA que explora actualmente Marte. También participa en las próximas misiones a Marte tanto de la NASA (instrumentos TWINS para *InSight* y MEDA para *Mars2020*) como de la Agencia Espacial Europea, ESA (instrumento RLS para *ExoMars2020*).

### Más información

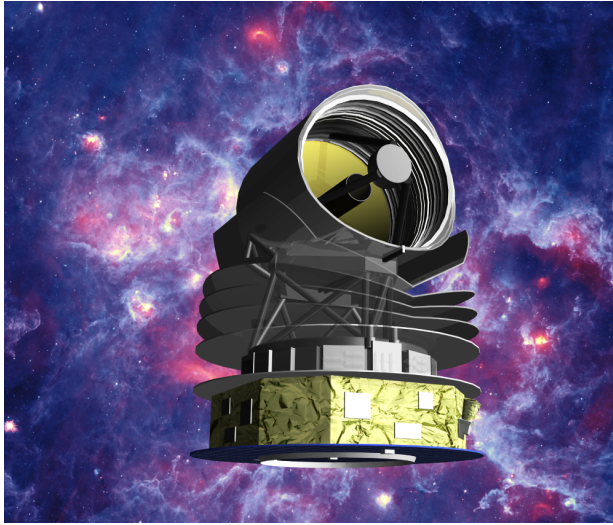


Figura 1. Vista artística del telescopio espacial infrarrojo SPICA (*SPace IR telescope for Cosmology and Astrophysics*). Créditos: JAXA, consorcio SPICA, Universidad de Nagoya.

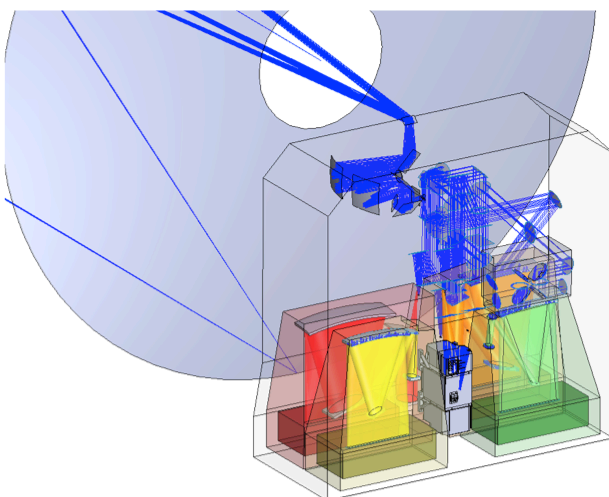


Figura 2. Instrumento SAFARI colocado en el plano focal del telescopio espacial infrarrojo SPICA, tras su espejo principal de 2,5 metros de diámetro. En azul se indica el camino seguido por los rayos de luz procedentes de las fuentes a observar. Créditos: consorcio SPICA/SAFARI, INTA, CAB.

La ESA selecciona tres nuevos conceptos de misión para su estudio

[https://www.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/ESA\\_selects\\_three\\_new\\_mission\\_concepts\\_for\\_study](https://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/ESA_selects_three_new_mission_concepts_for_study)

Página web de la misión SPICA

<http://www.spica-mission.org/>

Página web del instrumento SAFARI

<http://www.spica-mission.org/instruments.html>

Contacto

Coordinador desde el CAB de la participación española en SPICA/SAFARI:

**Francisco Najarro de la Parra:** najarro (+@cab.inta-csic.es)

Investigadores del CAB:

**Jesús Martín-Pintado Martín:** jmartin (+@cab.inta-csic.es)

**Josefina Torres Redondo:** torresj (+@cab.inta-csic.es)

### UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA DEL CAB

**Paula Sánchez Narrillos:** psanchez (+@cab.inta-csic.es)

**Juan Ángel Vaquerizo:** jvaquerizog (+@cab.inta-csic.es)

(+34) 915206438/915201630

