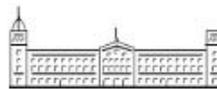


22/12/2013



---

Universitat  
de Barcelona

---

Recull de premsa

Dos campus d'excel·lència internacional

**B:KC** Barcelona  
Knowledge  
Campus

**HUB<sup>c</sup>** Health Universitat  
de Barcelona  
Campus

# Índex

---

## UNIVERSITAT DE BARCELONA

La Universidad de Cádiz participa en el primer mapa 3D de la galaxia <b>EL FARO INFORMACION</b> 22/12/2013 , Pág: 23	5
La Universidad de Cádiz participa en el primer mapa 3D de la galaxia <b>INFORMACION BAHIA DE CADIZ</b> 22/12/2013 , Pág: 14	6
Ara sí / ara no <b>ARA</b> 20/12/2013 , Pág: 3	7
L'Agència Espacial Europea posa en òrbita el satèl·lit Gaia <b>ARA</b> 20/12/2013 , Pág: 22-23	8
«Gaia» busca mil milions d'estrelles <b>DIARI DE GIRONA</b> 20/12/2013 , Pág: 40	10
Viaje a las estrellas de la Vía Láctea <b>EL MUNDO DEL SIGLO XXI</b> 20/12/2013 , Pág: 52	11
El viatge del topògraf estel·lar <b>EL PERIODICO DE CATALUNYA</b> 20/12/2013 , Pág: 38	12
Tecnologia catalana per a l'espai i l'oceà <b>EL PUNT AVUI</b> 20/12/2013 , Pág: 36	13
Tecnologia catalana per a l'espai i l'oceà <b>EL PUNT AVUI GIRONA</b> 20/12/2013 , Pág: 64	14
La UDC se abre un hueco en la Vía Láctea con el lanzamiento del satélite «Gaia» <b>LA VOZ DE GALICIA</b> 20/12/2013 , Pág: 1, 36	15
El 'topógrafo estelar' inicia su andadura <b>MEDITERRANEO</b> 20/12/2013 , Pág: 64	17
El telescopi més complex d'Europa ja travessa l'espai <b>REGIO 7</b> 20/12/2013 , Pág: 26	18
Satèl·lit al espacio con ciencia leridana <b>SEGRE</b> 20/12/2013 , Pág: 37, 39	19
La UCA colabora en la fabricación de un mapa 3D de la galaxia <b>VIVA CADIZ</b> 20/12/2013 , Pág: 3, 6	21
El satélite 'Gaia' hará una atlas de 1.000 millones de estrellas <b>CORDOBA</b> 19/12/2013 , Pág: 53	23
Talento coruñés para censar las estrellas que detecte el satélite Gaia <b>LA OPINION DE A CORUÑA</b> 19/12/2013 , Pág: 1, 27	24
Gala, el GPS de la galaxia <b>DIARIO DE NAVARRA</b> 18/12/2013 , Pág: 85	26
El satélite Gala', listo para crear un atlas de 1.000 millones de estrellas <b>EL CORREO DE ANDALUCIA</b> 18/12/2013 , Pág: 46-47	27
El mapa de la Vía Láctea en 3D <b>EL PAIS</b> 18/12/2013 , Pág: 36	29

El satélite 'Gaia', listo para crear un atlas de 1.000 millones de estrellas <b>EL PERIODICO DE ARAGON</b> 18/12/2013 , Pág: 38-39	30
Coses de la vida <b>EL PERIODICO DE CATALUNYA</b> 18/12/2013 , Pág: 32-33	32
Nombres propios <b>EL PERIODICO DE CATALUNYA</b> 18/12/2013 , Pág: 6	34
Mil millones de estrellas en un nuevo mapa de la alaxia <b>EL MUNDO DE CATALUNYA</b> 17/12/2013 , Pág: 4-5	35
Els semàfors <b>LA VANGUARDIA</b> 16/12/2013 , Pág: 2	37
GAIA <b>LA VANGUARDIA</b> 16/12/2013 , Pág: 24-25	38
Los ojos de la ciencia en la Vía Láctea <b>FARO DE VIGO</b> 15/12/2013 , Pág: 4	40
Los ojos de la ciencia en la Vía Láctea <b>FARO DE VIGO AROUSA</b> 15/12/2013 , Pág: 19	41
Los ojos de la ciencia en la Vía Láctea <b>FARO DE VIGO PONTEVEDRA</b> 15/12/2013 , Pág: 20	42
Cuenta atrás para el lanzamiento del satélite 'Gaia' <b>LA GACETA</b> 15/12/2013 , Pág: 38	43
Los ojos de la ciencia en la Vía Láctea <b>LA OPINION DE A CORUÑA</b> 15/12/2013 , Pág: 34	44
La Universitat de Barcelona forma part de l'emblemàtic projecte Gaia <b>EL TRIANGLE</b> 12/12/2013 , Pág: 25	45
El mapa de les estrelles en 3D més ambiciós <b>ARA</b> 03/12/2013 , Pág: 26	46
Gaia, satélite con participación española, catalogará mil millones de estrellas <b>DIARIO DE MALLORCA</b> 03/12/2013 , Pág: 49	47
Europa quiere censar mil millones de astros <b>DIARIO DE NOTICIAS</b> 03/12/2013 , Pág: 14	48
Europa quiere censar mil millones de astros <b>DIARIO DE NOTICIAS DE ALAVA</b> 03/12/2013 , Pág: 22	49
Les cares de la notícia <b>EL PUNT AVUI</b> 03/12/2013 , Pág: 3	50
L'inici del cens galàctic <b>EL PUNT AVUI</b> 03/12/2013 , Pág: 1, 25	51
Les cares de la notícia <b>EL PUNT AVUI GIRONA</b> 03/12/2013 , Pág: 19	53
L'inici del cens galàctic <b>EL PUNT AVUI GIRONA</b> 03/12/2013 , Pág: 41	54
Un satélite con participación española catalogará mil millones de estrellas <b>LA OPINION DE MURCIA</b> 03/12/2013 , Pág: 40	55
DESPUES DE DIVERSOS ATRASOS POR PROBLEMAS TECNICOS, LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA HA PODIDO LAN <b>TV3</b>	56
SECCION 'NOTICIAS'. LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA HA LANZADO ESTA TARDE CON EXITO EL SATELITE GAIA, C <b>La2 Catalunya</b>	57
HA SIDO LANZADO CON EXITO EL SATELITE EUROPEO GAIA, ENCARGADO DE ELABORAR UN MAPA EN 3D DE LA VI <b>TV3</b>	58

EL SATELITE GAIA HA DESPEGADO HOY. ES EL TELESCOPIO EUROPEO QUE TIENE QUE HACER EL MAPA MAS PRE	59
<b>TVE1 Catalunya</b>	
HOY ESTA PREVISTO EL LANZAMIENTO AL ESPACIO DEL SATELITE GAIA, UN PROYECTO EUROPEO MUY AMBICIOS	60
<b>TV3</b>	
EL PROXIMO 19 DE DICIEMBRE SE VA A LANZAR GAIA, EL SATELITE DE LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA QUE VA A	61
<b>ANTENA 3</b>	
EL 19 DE DICIEMBRE LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA LANZARA GAIA, EL SATELITE QUE ELABORARA UN MAPA 3D	62
<b>ANTENA 3</b>	
EL SATELITE GAIA DE LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA ESTA PREPARADO PARA DIBUJAR EL MAPA DE LAS ESTRE	63
<b>TV3</b>	
EL SATELITE "GAIA" CATALOGARA 1000 MILLONES DE ESTRELLAS. EL PROYECTO CUENTA CON LA PARTICIPACION	64
<b>8TV</b>	
HACER UN CENSO DE 1.000 MILLONES DE ESTRELLAS PARA CONSTRUIR EL MAPA EN 3D DE LA VIA LACTEA. ESTA	65
<b>TVE1 Catalunya</b>	
LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA HA LANZADO HOY CON EXITO EL SATELITE GAIA QUE TIENE COMO MISION RECC	66
<b>Cadena Ser Catalunya</b>	
HOY HA SIDO LANZADA LA SONDA "GAIA" EN LA GUAYANA FRANCESA, QUE TIENE EL OBJETIVO DE CARTOGRAFIA	67
<b>Catalunya Radio</b>	
"CIENCIA". LA UB HA DESARROLLADO UNA APLICACION PARA MOVILES QUE PERMITIRA CONOCER Y SEGUIR LA M	68
<b>RNE-1</b>	
EL EXPLORADOR, CON MARIBEL SANCHEZ DE HARO. EL TELESCOPIO ESPACIAL GAIA VA A DESPEGAR MAÑANA D	69
<b>RNE-1</b>	
"NOTICIA POSITIVA". HOY SE HA PRESENTADO EN BARCELONA EL PROYECTO DEL SATELITE GAIA DE LA AGENCIA	70
<b>Catalunya Radio</b>	
HA COMENZADO LA CUENTA ATRAS PARA EL LANZAMIENTO DE GAIA, EL SATELITE DE LA AGENCIA ESPACIAL EUR	71
<b>Cadena Ser Catalunya</b>	



---

# UNIVERSITAT DE BARCELONA

---



**INVESTIGACIÓN** Los investigadores gaditanos actúan bajo la coordinación de Luis Sarro

## La Universidad de Cádiz participa en el primer mapa 3D de la galaxia

CÁDIZ

Investigadores de la Universidad de Cádiz (UCA), liderados por el profesor del departamento de Estadística e Investigación Operativa Ángel Berihuete, participan en la elaboración del primer mapa 3D de la galaxia en el que participan alrededor de 400 científicos e ingenieros de 20 países.

Los investigadores gaditanos, que actúan bajo la coordinación de Luis Sarro, del departamento de Inteligencia Artificial de la UNED, se dedican a hacer, con técnicas "estadísticas avanzadas", estimaciones de los parámetros

que utilizan los astrónomos para "modelar distribuciones como la masa estelar, la tasa de formación estelar o incluso la forma de la Vía Láctea".

Según el profesor Berihuete, para poder llevar a cabo el estudio están trabajando con el supercomputador que hay en el Centro Integrado de Tecnologías de la Información (CITI) en el Campus de Puerto Real.

Este modelo de mapa se encuadra dentro del Proyecto Gaia para el que la Agencia Espacial Europea ha puesto hoy en órbita un satélite que durante cinco años recogerá datos de mil mi-

llones de estrellas con el objetivo de desvelar la historia de la Vía Láctea y "elaborar el mapa 3D de la Galaxia más completo que nunca se haya construido".

Para conseguirlo, este satélite medirá las posiciones, distancias y movimientos de mil millones de estrellas (un 1% del total de la galaxia) y estudiará sus propiedades físicas tales como la edad y la composición química.

Se estima que los resultados de este ambicioso trabajo, del que también forman parte la **Universidad de Barcelona** y la de A Coruña, serán publicados en 2022.



Impresión artística en tres dimensiones del satélite Gaia realizada en París

**INVESTIGACIÓN** Los investigadores gaditanos actúan bajo la coordinación de Luis Sarro

## La Universidad de Cádiz participa en el primer mapa 3D de la galaxia

CÁDIZ

Investigadores de la Universidad de Cádiz (UCA), liderados por el profesor del departamento de Estadística e Investigación Operativa Ángel Berihuete, participan en la elaboración del primer mapa 3D de la galaxia en el que participan alrededor de 400 científicos e ingenieros de 20 países.

Los investigadores gaditanos, que actúan bajo la coordinación de Luis Sarro, del departamento de Inteligencia Artificial de la UNED, se dedican a hacer, con técnicas "estadísticas avanzadas", estimaciones de los parámetros

que utilizan los astrónomos para "modelar distribuciones como la masa estelar, la tasa de formación estelar o incluso la forma de la Vía Láctea".

Según el profesor Berihuete, para poder llevar a cabo el estudio están trabajando con el supercomputador que hay en el Centro Integrado de Tecnologías de la Información (CITI) en el Campus de Puerto Real.

Este modelo de mapa se encuadra dentro del Proyecto Gaia para el que la Agencia Espacial Europea ha puesto hoy en órbita un satélite que durante cinco años recogerá datos de mil mi-

llones de estrellas con el objetivo de desvelar la historia de la Vía Láctea y "elaborar el mapa 3D de la Galaxia más completo que nunca se haya construido".

Para conseguirlo, este satélite medirá las posiciones, distancias y movimientos de mil millones de estrellas (un 1% del total de la galaxia) y estudiará sus propiedades físicas tales como la edad y la composición química.

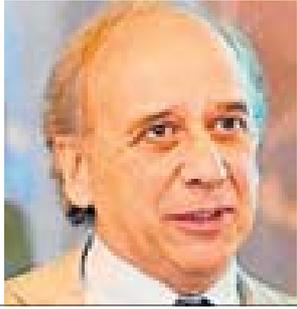
Se estima que los resultados de este ambicioso trabajo, del que también forman parte la **Universidad de Barcelona** y la de A Coruña, serán publicados en 2022.



Impresión artística en tres dimensiones del satélite Gaia realizada en París.



## arasí / arano



# Sí

### Jordi Torra

Aquest catedràtic en astronomia i astrofísica de la UB és l'investigador principal del grup que des de Barcelona ha ajudat a bastir el satèl·lit Gaia, llançat ahir. Són 15 anys de feina.



# No

### Angela Merkel

L'acord per a la unió bancària és atribuïble a la cancellera perquè cap líder europeu li fa nosa. I l'ambició ha estat escassa, la integració es queda curta i consolida l'Europa dels estats.

CIÈNCIA

# L'Agència Espacial Europea posa en òrbita el satèl·lit Gaia

## Els investigadors ja tenen les primeres dades del telescopi, que farà un mapa en 3D de la galàxia

El satèl·lit Gaia, que es va enlairar ahir amb èxit, permetrà elaborar el primer mapa en 3D de la galàxia. Al migdia ja es rebien dades sobre les estrelles, amb les quals els investigadors faran les primeres anàlisis.

MÒNICA L. FERRADO

**BARCELONA.** Més de 300 persones van omplir ahir l'auditori de la Facultat de Física de la **Universitat de Barcelona (UB)** per seguir en directe el llançament del satèl·lit Gaia des de la base de Kourou, a la Guaiana Francesa. Alguns eren científics implicats en el projecte—dels 400 investigadors que hi participen, el 10% són catalans—, però també hi havia molts espontanis en un acte obert al públic. Tothom va aguantar la respiració quan a les 10.12 hores del matí el Gaia sortia definitivament cap a l'espai a bord d'un coet Soyuz.

En arribar a una òrbita baixa terrestre, el satèl·lit de l'Agència Espacial Europea (ESA) es va desprendre del coet i va començar a desplegar el seu para-sol de 10 metres de diàmetre, el més gran que s'ha enviat mai a l'espai, que li servirà per protegir-se del Sol. Ha estat fabricat per Sener, una empresa de Bilbao amb oficines a Barcelona. "Quan s'ha desplegat el para-sol hem respirat i hem brindat amb cava, realment era el punt més crític", explica Xavier Luri, investigador de l'Institut de Ciències del Cosmos de la **Universitat de Barcelona** i de l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (**UB-ICC/IEEC**), a més de responsable de l'arxiu de dades del Gaia.

### Llarga travessa

El satèl·lit ja és a prop de la Lluna. La vorajarà i la farà servir per agafar velocitat i continuar la seva travessa, que durarà quatre mesos, fins a assolir el milió i mig de quilòmetres de distància, des d'on començarà oficialment l'experiment. El Gaia haurà de fer gairebé una revolució completa a la Terra abans de dirigir-se cap a la destinació final, el punt L2 de Lagrange, situat a 1,5 milions de quilòmetres en direcció contrària al Sol. Serà en aquest punt d'aquí trenta dies. Els científics disposaran d'un parell de mesos per calibrar i verificar els complexos

instruments de mesura. A partir de llavors començaran les observacions rutinàries. La missió Gaia durarà 5 anys, fins al 2018, encara que des de l'ESA no es descarta que s'allargui un any més.

Durant tot aquest temps el satèl·lit Gaia recollirà dades de mil milions d'estrelles per construir el mapa en 3D de la Via Làctia més complet que s'hagi fet mai. La missió Gaia permetrà estudiar la composició, la formació i l'evolució dinàmica i química de la nostra galàxia. Serà capaç d'explorar un 1% del contingut estel·lar de la Via Làctia per extreure'n totes aquestes característiques. Amb el Gaia s'espera multiplicar per 10.000 el coneixement que actualment tenim sobre la galàxia.

El satèl·lit conté dos telescopis de 35 metres de focal amb un total de deu miralls i tres instruments astronòmics, fotomètrics i espectroscòpics. La precisió de la seva tecnologia és tan gran que si fos a la Terra permetria mesurar les dimensions d'una moneda d'un euro situada a la Lluna. El satèl·lit estarà constantment movent-se i canviant el seu angle respecte al Sol per explorar la Via Làctia. Permetrà registrar no tan sols estrelles sinó també altres cosos, com ara quàsars, planetes extrasolars i asteroides. Observarà tots

**Ambició**  
El satèl·lit recollirà dades de mil milions d'estrelles per construir un mapa complet

**Presència**  
Dels 400 investigadors implicats en el projecte un 10% són catalans



**UN ULL PRECÍS A L'ESPAI**  
01. El telescopi Gaia.  
02. El llançament del coet, ahir a la Guaiana Francesa. ESA / EFE

els objectes celestes fins a una brillantor 400.000 cops més baixa que la que observa l'ull humà a simple vista. Cada objecte el veurà entre 75 i 100 vegades per poder-ne crear així una reconstrucció en 3D.

El satèl·lit compta amb tecnologia puntera, en la qual ha participat l'empresa Mier, de la Garrotxa, així com altres empreses amb filials a Catalunya, com Sener i GMV, amb seu central a Bilbao i Madrid, respectivament. La participació industrial espanyola supera l'11%, una xifra superior a la participació espanyola a l'ESA, que és d'un 8%. Cada dia arribaran a la Terra uns 50 gigabytes comprimits d'informació

que es recolliran, s'emmagatzemaran i es processaran en sis centres distribuïts per Europa, entre els quals hi ha el Cesca i el Barcelona Supercomputing Center (BSC). Els investigadors catalans elaboraran eines per a l'exploració científica del gran volum de dades (100 terabytes en cinc anys). "Si es dediqués un segon per estrella necessitariem 30 anys per analitzar la informació que ens arribarà del Gaia", afirma Jordi Torra, investigador principal de l'equip Gaia a Barcelona, que des del 1998 ha participat en la definició científica de la missió i després en el desenvolupament del prototip de processament de dades.

## El submarí científic català supera la prova de la primera immersió

### Reportatge

MARIA ORTEGA  
BARCELONA

**L'**Ictineu 3 ja sap el que és estar sota l'aigua. En concret, a 4,5 metres de profunditat, a la depuradora de Sant Feliu de Llobregat. Encara lluny dels 1.200 metres que podrà assolir quan ja hagi superat totes les proves i estigui treballant a ple rendiment. Després de prop d'una dècada de feina per fer-ho possible, el primer submarí científic català va superar

**Calendari**  
El projecte passarà en els pròxims dies una prova a mar obert

ahir una prova de foc i ara està pendent d'un nou examen, aquest cop al mar, abans de poder començar a sumar-se a diferents projectes científics, que és l'objectiu fonamental amb el qual l'ha impulsat Ictineu Submarins.

Els pares de la criatura es reconeixien ahir "emocionats" veient com després de tants anys de feina i de moments d'incertesa per la falta de finançament—que els va portar, per exemple, a iniciar una campanya de micromecenatge a través de Verkami—, el submarí tripulat superava la prova amb bona nota. "Ara farem alguns ajustos d'aspectes que, sense submergir-lo, no po-



L'Ictineu 3 va fer ahir immersions a la depuradora de Sant Feliu de Llobregat. MANOLO GARCÍA



**Avenç**  
 S'espera multiplicar per 10.000 el coneixement de la Via Làctia

**Al detall**  
**La precisió dels telescopis**

**100**  
 Els cops que observarà cada objecte per reproduir-lo en 3D

El satèl·lit Gaia, que compta amb dos telescopis, observarà tots els objectes celestes fins a una brillantor 400.000 cops més baixa que la que aprecia l'ull humà a simple vista. Cada objecte el fotografiarà entre 75 i 100 vegades per poder-ne així crear una reconstrucció en 3D.

**35**  
 Els metres de focal dels dos telescopis del satèl·lit

El satèl·lit té dos telescopis de 35 metres de focal amb un total de 10 miralls i tres instruments astromètrics, fotomètrics i espectroscòpics. La seva precisió és tan gran que si fos a la Terra permetria mesurar una moneda d'un euro situada a la Lluna.



díem haver detectat, però estem molt contents de com ha anat tot. És la confirmació que la feina s'ha anat fent bé", explicava ahir a l'ARA la directora d'operacions d'Ictineu, Carme Parareda.

La prova d'ahir va consistir en dues immersions breus, sempre amb l'Ictineu 3 carregat amb tres persones, entre les quals hi havia, orgullós, el director d'Ictineu Submarins, Pere Forés. Un cop l'aparell ja tinguí totes les certificacions –ara mateix s'està intentant concretar la prova que es farà al mar, previsiblement el mes que ve i en algun punt de la Costa Brava– arribarà el moment de buscar feina al submarí, que també servirà per contribuir a retornar els crèdits que els seus responsables han anat assumint per tirar-lo endavant. I aquí també hi jugaran un paper important les immersions que s'oferiran. Però l'ob-

jectiu bàsic de l'aparell és la recerca, i Parareda assegurava ahir que ja s'està començant a parlar d'un primer projecte dins de l'àmbit de l'observació científica, del qual encara no han transcendit els detalls. Ara l'objectiu dels impulsors del submarí, que remarquen que s'ha fet amb matèria grisa 100% catalana i hi veuen un "motiu d'orgull nacional", és "aconseguir clients del sector de la ciència" per "fer treballar" el submarí.

El projecte, que ja encara la recta final, ha comptat amb un pressupost de 2,5 milions d'euros, dels quals 175.000 s'han obtingut amb campanyes de micromecenatge i de subscripció popular. Ara Catalunya es convertirà, de la mà de l'Ictineu 3, en el sisè país amb capacitat de baixar a més profunditat. ■



## «Gaia» busca mil millones d'estrelles

EFE/EUROPEAN SPACE AGENCY

KURÚ (GUANYANA FRANCESA) | EFE

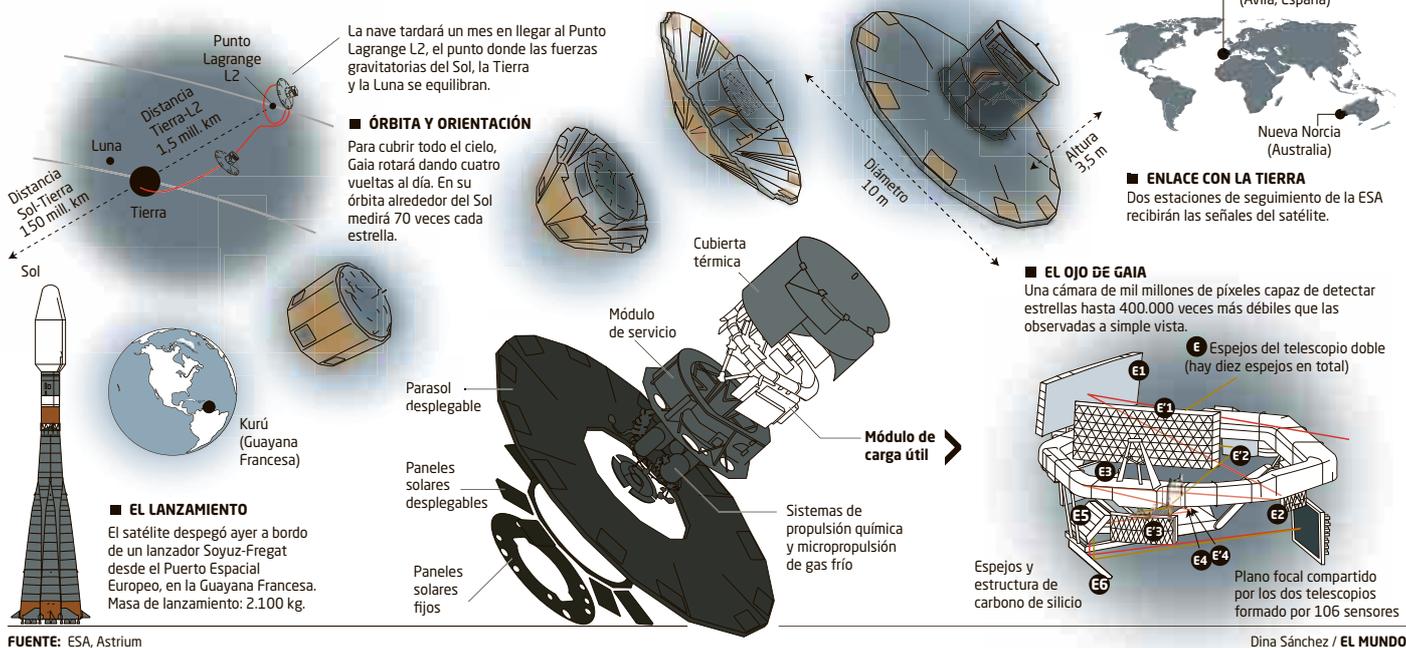
■ El satèl·lit *Gaia*, el telescopi més complex de la història d'Europa, en el desenvolupament del qual ha participat la **Universitat de Barcelona** i el Barcelona Supercomputing Center-Centre Nacional de Supercomputació (BSC-CNS), es va enlairar ahir amb èxit des del Centre Espacial Europeu de Kurú, a la Guaiana francesa, a bord d'una llançadora russa Soiuz. Aquest satèl·lit de l'Agència Espacial Europea (ESA), que ha trigat 20 anys a desenvolupar-se gràcies a un pressupost d'uns 1.000 milions d'euros, elaborarà un cens d'uns 1.000 milions d'estrelles.



Recreació artística del satèl·lit.

## ■ La nave europea que hará un censo de estrellas

Durante cinco años la sonda Gaia, a una distancia de 1,5 millones de km. de la Tierra, cartografiará en 3D las estrellas de nuestra galaxia. Estudiará mil millones de estrellas, identificará nuevos asteroides y descubrirá planetas desconocidos fuera de nuestro sistema solar.



## HITO ASTRONÓMICO

La sonda Gaia de la Agencia Espacial Europea despegó ayer con éxito desde la Guayana Francesa para llevar a cabo una misión que cartografiará nuestra galaxia en 3D con más precisión que nunca

# Viaje a las estrellas de la Vía Láctea

TERESA GUERRERO / Kurú (G. Francesa)  
Enviada especial

Apenas unos minutos después de que las últimas estrellas se desdibujaran del cielo de Kurú, en la Guayana Francesa, comenzaban a rugir los motores del cohete Soyuz-Fregat en el Puerto Espacial Europeo. En el cielo prácticamente despejado, una bola de fuego trazaba el recorrido del lanzador que ha puesto en órbita la sonda Gaia, el sofisticado telescopio de la Agencia Espacial Europea (ESA) que va al encuentro de mil millones de esas estrellas, un 1% de las que se calcula hay en nuestra galaxia, para estudiarlas en profundidad.

«Vole mon petit! [¡vuela mi pequeño!], exclamó uno de los trabajadores de la ESA que asistió al lanzamiento de la misión, mientras el cohete se perdía en el horizonte e iniciaba la odisea espacial que le llevará a explorar la Vía Láctea. Eran las 6.12 (10.12, hora peninsular española) cuando culminaba por fin este proyecto que nació hace dos décadas y cuyo objetivo será cartografiar nuestra galaxia en tres dimensiones con la mayor precisión lograda hasta ahora. Tras la tensión y los nervios del despegue, los ingenieros de la Agencia Espacial Europea al fin suspiraban aliviados en la sala de control de la misión.

Cuarenta y dos minutos después del despegue, se producía la

separación del módulo en el que se encontraba el telescopio espacial, que viaja ya rumbo a su destino: L2, uno de los denominados cinco «puntos de Lagrange». Se trata de un lugar donde las fuerzas gravitacionales del Sol, la Tierra y la Luna se encuentran equilibradas, por lo que ofrece un ambiente térmico estable con una radiación moderada, lo que ayudará a que no se deterioren demasiado sus instrumentos, protegidos por un gran parasol que se ha desplegado segundos después de que la nave se separara del cohete Soyuz. Una compleja maniobra que según relató visiblemente contento Alvaro Giménez, responsable del programa científico de la Agencia Espacial Europea (ESA), «se realizó a la perfección a la primera». Fue entonces cuando desde el centro de control de Kurú se recibieron por primera vez las señales de contacto de la sonda y los ingenieros celebraron con aplausos el éxito de la misión.

«Es la máquina soñada por los astrofísicos», aseguró Giménez sobre Gaia, de la que esperan que también descubra muchos otros objetos de nuestra galaxia, como miles de asteroides y planetas fuera de nuestro Sistema Solar.

El coste total de la misión asciende a 750 millones de euros. Pilar Román, delegada del programa científico del Centro para el Desa-

rollo Tecnológico Industrial (CDTI), precisa que «España ha aportado aproximadamente el 7,5% de este presupuesto, una aportación que, como ocurre con todos los programas espaciales, se ha traducido en contratos para nuestras empresas». Según detalla, el retorno para España en esta misión ha sido del 11,5% de los aproximadamente 375 millones que se han dedicado a los contratos industriales (alrededor de la mitad). «Gaia ha sido un buen negocio para España», asegura Alvaro Giménez, quien defiende que «nuestra sociedad quiere vivir mejor y para eso tenemos que ser más competitivos. La única manera de crecer es teniendo innovación, pues la producción pura y dura la hacen más barata fuera de Europa. Y se crece desarrollando la ciencia, sin conocimiento no hay innovación», sostiene.

El despegue, previsto inicialmente para septiembre, fue posponiéndose hasta apurar el año. El pasado mes de octubre, un problema técnico detectado en uno de los componentes retrasó un mes el lanzamiento. Y si los científicos estaban deseando poner la nave en órbita, los investiga-

dores que trabajarán con los datos que suministre están impacientes por obtener las primeras transmisiones que lleguen durante el primer año. No obstante, habrá que esperar para obtener la informa-

ción más valiosa que recopile Gaia, dotada de la cámara digital más potente enviada en una misión espacial. La misión proporcionará un archivo de datos superior a un petabyte (un millón de gigabytes). La información llegará a los centros situados en Nueva Norcia (Australia) y en Cebreros (Ávila), mientras que las operaciones científicas se llevarán a cabo desde el Centro Europeo de Astronomía Espacial localizado en Villafranca del Castillo (Madrid). Y es que, según Giménez, el principal reto de esta misión «no es tanto su complejidad desde el punto de vista técnico como la gigantesca cantidad de datos que habrá que procesar».

Como país miembro de la ESA, tanto empresas como centros de investigación españoles forman parte de la misión. Además de las empresas aeroespaciales que han fabricado componentes, los científicos de la Universidad de Barcelona, el Grupo Gaia Galicia, el Centro de Astrobiología, CESCA y Barcelona Supercomputing Center analizarán y procesarán la ingente cantidad de datos que irá suministrando la sonda espacial.



El cohete Soyuz-Fregat, con la sonda Gaia a bordo, despegando ayer desde la base espacial europea en la Guayana Francesa. / AFP

## MISIÓN DE LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA



# El viaje del topógrafo estelar

El telescopio europeo 'Gaia', lanzado ayer al espacio, tardará 4 meses en suministrar datos de gran calidad. Durante los 5 años posteriores creará el mapa más completo de la Vía Láctea

ANTONIO MADRIDEJOS  
BARCELONA

El satélite *Gaia*, la joya de la ciencia aeroespacial europea, despegó ayer para una misión de cinco años que espera revolucionar el conocimiento de nuestra galaxia y aportar información variada sobre mil millones de estrellas y otros incontables objetos del firmamento. Todo ello según las previsiones, claro está, puesto que aún tiene por delante un viaje de tres meses hasta llegar a su privilegiado mirador, el llamado punto de Lagrange 2 o L2, y un complejo proceso de calibración, empezando por el enfoque fino de los dos telescopios a bordo. «La precisión es clave porque es lo que permitirá determinar la posición y la distancia de lo que vamos a observar», resume Xavier Luri, astrónomo de la Universitat de Barcelona (UB) que desde 1998 ha trabajado en la simulación de *Gaia*.

Aunque todo se ha simulado en Tierra, incluyendo el vacío y las temperaturas extremas que *Gaia* encontrará en L2 (-170°), lógicamente siempre hay riesgos. «Esperamos con expectación y algo de nervios la llegada de las primeras imágenes», declaró antes del despegue Jordi Torra, catedrático de la UB y líder del grupo de Barcelona. L2, que se halla a 1,5 millones de

kilómetros, es una región del espacio donde se anulan las fuerzas gravitatorias de la Tierra y el Sol, lo que ayudará a *Gaia* a conseguir la estabilidad necesaria para la misión.

El cohete Soyuz encargado de poner en órbita y de impulsar a *Gaia* despegó desde el puerto guayanés de Kurú ayer a las 10.12, hora española. Las antenas de seguimiento en Natal (Brasil) y la isla Asunción confirmaron enseguida que todo iba bien. El satélite estaba saliendo de la

## Los astrónomos de la UB esperan con nervios las primeras imágenes para evaluar su calidad

atmósfera terrestre. A las 10.54, *Gaia* se separó definitivamente de la última fase del lanzador e inició el viaje en solitario. Y poco después llegó el momento más crítico, el despliegue del gran parasol -fabricado por la empresa española Sener- que protegerá a la nave de la radiación a lo largo de toda su vida útil. Los representantes de la Agencia Espacial Europea (ESA) en Kurú y en el centro de operaciones de Darmstadt (Alemania) irrumpieron en aplausos.

Lo mismo sucedió en la facultad de Física de la UB, donde la retransmisión en directo de la operación superó las expectativas y congregó a unas 400 personas. No en vano, el equipo barcelonés, con la ayuda del supercomputador Mare Nostrum, es uno de los seis que encabezarán el incansable procesamiento de los datos. «El viaje se podrá seguir con telescopios», comentó al público el profesor Jordi Portell, que entre otros aspectos ha desarrollado diversos algoritmos para procesar datos.

## Barrido preliminar

«Durante el primer mes, de la calibración se encarga la empresa constructora, Astrium», prosigue Luri, quien recuerda que es un proceso lento porque el satélite debe enfriarse poco a poco. Luego tomarán el mando los científicos. «Entonces empezaremos a recibir las primeras imágenes, de zonas concretas, que nos permitirán valorar la calidad de los datos», añade el investigador. Sin embargo, las «operaciones lineales», el barrido continuo del cielo, no será posibles hasta llegar a L2, ya en el mes de abril.

*Gaia* dará vueltas sobre sí misma cuatro veces al día, lo que le permitirá enfocar todo el firmamento sin excepciones. Como las datos se van



►► Despegue ► Desde Kurú.

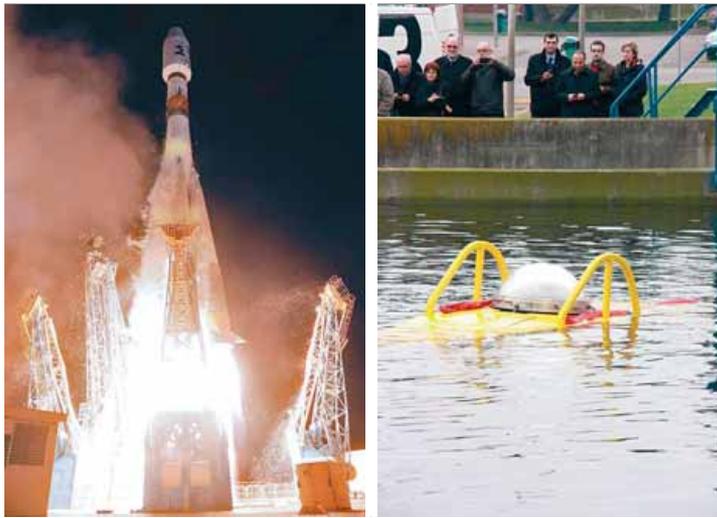
acumulando, al cabo de seis meses ya se habrá hecho el primer barrido completo. «Lo habremos visto todo, pero sin la precisión que esperamos al final», afirma Luri.

Al cabo de cinco años, según las previsiones, *Gaia* habrá observado cualquier rincón de la galaxia una media de 70 veces, lo que permitirá disponer hacia el 2022 de un completísimo mapa de la Vía Láctea en 3D con una información equivalente a un petabyte o 200.000 DVD. El satélite realizará de forma automática la primera selección, eliminando las imágenes en las que no se observe nada. De lo contrario, la información sería inabarcable.

En cualquier caso, no serán imágenes convencionales y coloridas. «A diferencia de lo que sucede con el Hubble y otros telescopios, que se fijan en un lugar concreto, *Gaia* barre sin cesar el cielo y va recibiendo los fotones de luz -explica Francesca Figueras, astrónoma del equipo de la UB-. Lo que buscamos es que nos diga que una estrella está en un sitio concreto y en un momento concreto». El sistema es tan eficiente que le basta la energía de los pequeños paneles solares -«gasta como un secador de pelo»- y además es estático y no afecta lo más mínimo a la observación.

Mucho antes del 2022 ya habrá resultados preliminares. «Haremos cinco entregas, cada una mejor que la anterior», avanza Luri. La primera, en el 2015, solo aportará la posición de las estrellas, pero ya será muy superior a cualquier otro censo de la Vía Láctea. Las siguientes entregas avanzarán el objetivo esencial de la misión: determinar la distancia entre ellas y observar la Vía Láctea en 3D. ≡

Ciència



El coet 'Soyuz' que transporta el satèl·lit 'Gaia' s'enlairava, ahir, des de la base de la Guaiana Francesa. A la dreta, el submarí 'Ictineu 3' fent les primeres immersions ■ EFE / ACN

# Tecnologia catalana per a l'espai i l'oceà

**ENLAIRAMENT** • El satèl·lit 'Gaia', que cartografiarà mil milions d'estrelles, es llança amb èxit **IMMERSIÓ** • El submarí 'Ictineu 3' supera la seva primera prova sota l'aigua

Xavi Aguilar  
BARCELONA

**P**er coses del destí, i després de molts anys de gestació, dos projectes científics amb participació catalana van sotmetre's ahir, de manera gairebé simultània, a la primera prova de foc de les seves respectives missions. I tots dos les van superar amb èxit.

El primer a entrar en acció va ser el satèl·lit *Gaia*, que es va enlairar a primera hora del matí a bord de la llançadora russa *Soyuz* des del Centre Espacial Europeu de Kurú, a la Guaiana francesa. El doble telescopi de l'Agència Espacial Europea s'ha gestat durant vint anys, amb la participació de científics de la **Universitat de Barcelona** i la participació del Barcelona Supercomputing Center, i té un pressupost de mil milions d'euros, exactament la mateixa xifra d'estrelles que té previst detectar mentre es dediqui a construir el mapa més precís de la nostra galàxia fet fins al moment.

Després de la progressiva separació de les diferents fases de la llançadora, *Gaia* es va posicionar en una òrbita temporal d'aparcament a 175 quilòmetres d'altitud. Posteriorment, el satèl·lit va desplegar el gran para-sol que protegirà de la llum i radiacions solars la que ja es pot considerar la càmera fotogràfica més gran enviada mai a l'espai. També es va efectuar l'enllaç de telemetria i es van activar els sistemes del satèl·lit. Tot seguit es va posar rumb al punt L2, una zona virtual d'estabilitat gravitatòria on arribarà d'aquí a un mes. Un cop allà, durant uns mesos més, s'engegaran, comprovaran i calibraran tots els sistemes i instruments de l'aparell. Llavors començarà

una missió de cinc anys per fer un cens estel·lar en tres dimensions.

També ahir al matí, però en aquest cas a la piscina d'aigua regenerada de la depuradora de Sant Feliu de Llobregat, el submarí *Ictineu 3* va fer la primera immersió. La prova va servir per demostrar que, com s'esperava després d'haver superat els diferents tests de laboratori, tots els sistemes de la nau funcionen amb correcció sota l'aigua. Principalment, es van comprovar els sistemes d'accionament mecànic, el sistema elèctric, el sistema hidràulic i de potència i la propulsió.

**El batiscaf** farà pròximament el primer test en aigües obertes i després es posarà a disposició de la comunitat científica

Tot i que el batiscaf està preparat per submergir-se fins als 1.200 metres de profunditat, la prova d'ahir no va permetre espremer al màxim les seves possibilitats i va resultar més aviat simbòlica. Després de les festes nadalenques, però, ja s'ha previst fer la primera immersió a mar obert. La nau, que rep el nom en honor de les que Narcís Monturiol va construir al segle XIX, té deu hores d'autonomia, però en cas de qualsevol imprevist podria arribar a aguantar quatre dies sota l'aigua.

El projecte acumula deu anys de feina i un pressupost de gairebé tres milions d'euros, procedents de finançament públic, privat i micromecenatge. "Després de tanta feina i patiment, és molt important veure'l funcionar", va dir Pere Forès, director d'Ictineu Submarins. ■



El coet 'Soyuz' que transporta el satèl·lit 'Gaia' s'enlairava, ahir, des de la base de la Guaiana Francesa. A la dreta, el submarí 'Ictineu 3' fent les primeres immersions ■ EFE / ACN

# Tecnologia catalana per a l'espai i l'oceà

**ENLAIRAMENT** • El satèl·lit 'Gaia', que cartografiarà mil milions d'estrelles, es llança amb èxit **IMMERSIÓ** • El submarí 'Ictineu 3' supera la seva primera prova sota l'aigua

**Xavi Aguilar**  
BARCELONA

**P**er coses del destí, i després de molts anys de gestació, dos projectes científics amb participació catalana van sotmetre's ahir, de manera gairebé simultània, a la primera prova de foc de les seves respectives missions. I tots dos les van superar amb èxit.

El primer a entrar en acció va ser el satèl·lit *Gaia*, que es va enlairar a primera hora del matí a bord de la llançadora russa *Soyuz* des del Centre Espacial Europeu de Kurú, a la Guaiana francesa. El doble telescopi de l'Agència Espacial Europea s'ha gestat durant vint anys, amb la participació de científics de la **Universitat de Barcelona** i la participació del **Barcelona Supercomputing Center**, i té un pressupost de mil milions d'euros, exactament la mateixa xifra d'estrelles que té previst detectar mentre es dedica a construir el mapa més precís de la nostra galàxia fet fins al moment.

Després de la progressiva separació de les diferents fases de la llançadora, *Gaia* es va posicionar en una òrbita temporal d'aparcament a 175 quilòmetres d'altitud. Posteriorment, el satèl·lit va desplegar el gran para-sol que protegirà de la llum i radiacions solars la que ja es pot considerar la càmera fotogràfica més gran enviada mai a l'espai. També es va efectuar l'enllaç de telemetria i es van activar els sistemes del satèl·lit. Tot seguit es va posar rumb al punt L2, una zona virtual d'estabilitat gravitatòria on arribarà d'aquí a un mes. Un cop allà, durant uns mesos més, s'engegaran, comprovaran i calibraran tots els sistemes i instruments de l'aparell. Llavors començarà

una missió de cinc anys per fer un cens estel·lar en tres dimensions.

També ahir al matí, però en aquest cas a la piscina d'aigua regenerada de la depuradora de Sant Feliu de Llobregat, el submarí *Ictineu 3* va fer la primera immersió. La prova va servir per demostrar que, com s'esperava després d'haver superat els diferents tests de laboratori, tots els sistemes de la nau funcionen amb correcció sota l'aigua. Principalment, es van comprovar els sistemes d'accionament mecànic, el sistema elèctric, el sistema hidràulic i de potència i la propulsió.

**El batiscaf** farà pròximament el primer test en aigües obertes i després es posarà a disposició de la comunitat científica

Tot i que el batiscaf està preparat per submergir-se fins als 1.200 metres de profunditat, la prova d'ahir no va permetre esbrinar al màxim les seves possibilitats i va resultar més aviat simbòlica. Després de les festes nadalenques, però, ja s'ha previst fer la primera immersió a mar oberta. La nau, que rep el nom en honor de les que Narcís Monturiol va construir al segle XIX, té deu hores d'autonomia, però en cas de qualsevol imprevist podria arribar a aguantar quatre dies sota l'aigua.

El projecte acumula deu anys de feina i un pressupost de gairebé tres milions d'euros, procedents de finançament públic, privat i micromecenatge. "Després de tanta feina i patiment, és molt important veure'l funcionar", va dir Pere Forès, director d'Ictineu Submarins. ■



Parte del equipo de la Universidade da Coruña celebró en la Facultade de Informática el lanzamiento del satélite. **PACO RODRÍGUEZ**

## La UDC se abre un hueco en la Vía Láctea con el lanzamiento del satélite «Gaia» <sup>36</sup>



## Galicia viaja a la Vía Láctea en la misión europea Gaia

Censará mil millones de estrellas para realizar un mapa en tres dimensiones

**R. ROMAR**  
 REDACCIÓN / LA VOZ

La ciencia gallega, liderada por la Universidade de A Coruña, se abre un hueco en la Vía Láctea con el exitoso lanzamiento ayer del satélite Gaia. La misión, una de las más ambiciosas de la Agencia Espacial Europea (ESA), con un presupuesto de 650 millones de euros, pondrá a prueba un software creado por los investigadores del Laboratorio Interdisciplinar de Aplicaciones de la Inteligencia Artificial de la UDC que se encargará de clasificar mil millones de estrellas, el 1% de la galaxia, lo que permitirá crear la cartografía en tres dimensiones más precisa de la Vía Láctea, comprender mejor su origen y evolución y descubrir nuevos tipos de estrellas, asteroides, quasares o incluso ofrecer pistas sobre la misteriosa materia oscura.

Con el equipo de la Universidade de A Coruña participó Ana Hulla, astrofísica de la Universidade de Vigo, mientras que la puesta a punto del algoritmo se probó con éxito en el Centro

### DATOS DE LA MISIÓN

200.000 deudevés

#### Un petabyte

La misión ofrecerá un petabyte de datos, un millón de gigabytes, el equivalente a 200.000 deudevés

de Supercomputación de Galicia (Cesga) sobre un catálogo de cinco millones de estrellas.

Además de Galicia, España tiene se ha reservado un papel importante en la misión, encabezada a nivel científico por la Universidad de Barcelona. Las **empresas aeroespaciales** también se han visto beneficiadas, ya que el 11,5% del coste de la misión retornará a España. La industria hispana fue la que ha proporcionado el gran parasol de Gaia, que bloqueará el calor y la luz del Sol y la Tierra, lo que permitirá al satélite desplegar su actividad en las mejores condiciones.

«La misión va camino de realizar descubrimientos pioneros sobre la Vía Láctea», resaltó ayer el presidente de la ESA, Jean-Jacques Jordain.



Parte del equipo de la Universidade de A Coruña celebró ayer el exitoso despegue del satélite. **PACO RODRÍGUEZ**

# El 'topógrafo estelar' inicia su andadura



► El telescopio europeo Gaia tardará 4 meses en empezar a suministrar datos

ANTONIO MADRIDEJOS  
sociedad@epmediterraneo.com  
BARCELONA

El satélite Gaia, la joya de la ciencia aeroespacial europea, despegó ayer para una misión de cinco años que espera revolucionar el conocimiento de nuestra galaxia y aportar información

► Durante los 5 años posteriores creará el mapa más completo de la Vía Láctea

variada sobre mil millones de estrellas y otros incontables objetos del firmamento. Todo ello según las previsiones, claro está, puesto que aún tiene por delante un viaje de tres meses hasta llegar a su privilegiado mirador, el llamado punto de Lagrange 2 o L2, y un complejo proceso de calibración, empezando por el enfoque fino

de los dos telescopios a bordo. "La precisión es clave porque es lo que permitirá determinar la posición y la distancia de lo que vamos a observar", resume Xavier Luri, astrónomo de la **Universitat de Barcelona** que desde 1998 trabaja en la simulación de Gaia.

El cohete Soyuz encargado de poner en órbita y de impulsar a Gaia despegó desde el puerto guayanés de Kurú ayer a las 10.12, hora española. Los representantes de la Agencia Espacial Europea en Kurú y en el centro de operaciones de Darmstadt (Alemania) irrumpieron en aplausos.

Gaia dará vueltas sobre sí misma cuatro veces al día, lo que le permitirá enfocar todo el firmamento sin excepciones. Como los datos se van acumulando, al cabo de seis meses ya se habrá hecho el primer barrido completo.

Al cabo de cinco años, según las previsiones, Gaia habrá observado cualquier rincón de la galaxia una media de 70 veces, lo que permitirá disponer hacia el 2022 de un completísimo mapa de la Vía Láctea en 3D. El satélite realizará de forma automática la primera selección, eliminando las imágenes en las que no se ob-

serve nada. De lo contrario, la información sería inabarcable.

Antes del 2022 ya habrá resultados preliminares. "Haremos cinco entregas, cada una mejor que la anterior", avanza Luri. La primera, en el 2015, solo aportará la posición de las estrellas, pero ya será muy superior a cualquier otro censo de la Vía Láctea. Las siguientes entregas avanzarán el objetivo de la misión: determinar la distancia entre ellas y observar la Vía Láctea en 3D. ≡

MÁS INFORMACIÓN Y SUGERENCIAS  
www.elperiodicomediterraneo.com  
Contestador: 964214322 - Buzón: 25511 CONT



# El telescopi més complex d'Europa ja travessa l'espai

► El satèl·lit Gaia orbitarà amb l'encàrrec de cartografiar la Via Làctia

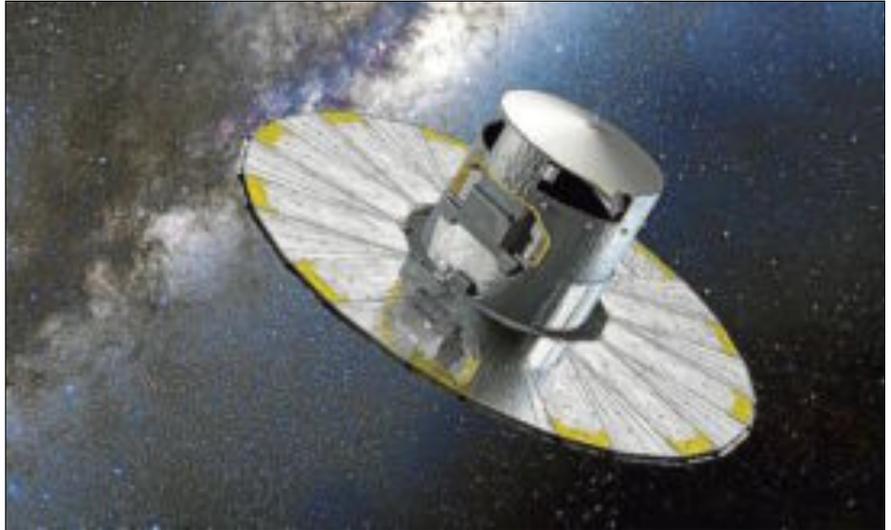
## Calidoscopi

EFE | KURÚ (LA GUAIANA FRANCESA),

■ El satèl·lit Gaia, el telescopi més complex de la història d'Europa, en el desenvolupament del qual ha participat la **Universitat de Barcelona** i el Barcelona Supercomputing Center, es va enlairar ahir amb èxit des del Centre Espacial Europeu de Kurú, a la Guaiana Francesa, a bord d'una llançadora russa Soiuz.

Aquest satèl·lit de l'Agència Espacial Europea (ESA), que ha trigat 20 anys a desenvolupar-se gràcies a un pressupost d'uns 1.000 milions d'euros, elaborarà un cens d'unes 1.000 milions d'estrelles i un catàleg en tres dimensions de la Via Làctia que ajudaran a comprendre l'origen i l'evolució de la nostra galàxia.

El Soiuz rus que transportava el Gaia es va enlairar a les 09.12 GMT, i va dibuixar un dens solc sobre el clar matí de Kurú a mesura



REGIÓ7

Una imatge del telescopi que es va enlairar amb èxit ahir

que s'anaven encenent les diferents fases del coet. Transcorreguts 41 minuts i 59 segons des de l'enlairament, els científics van donar la missió per aconseguida.

El telescopi continuarà el seu viatge de prop d'un mes fins a una òrbita situada a 1,5 milions de quilòmetres de la Terra i ubicada en un dels anomenats punts de Lagrange, que proporciona un em-

plaçament estable i idoni per a les observacions que efectuarà el satèl·lit. Allà Gaia començarà a estudiar la galàxia amb dos telescopis amb un pla focal combinat, deu miralls arrodonits, un fotòmetre, un espectròmetre i un astròmetre que li concedeixen una precisió que li permetrà veure nítidament des de la Lluna fins i tot un escarabat que caminés per la Terra.



O.J.D.: 10788  
E.G.M.: 108000  
Tarifa: 1728 €  
Área: 504 cm2 - 60%



Fecha: 20/12/2013  
Sección: SOCIEDAD  
Páginas: 37,39

---

**Astronomía. Una leridana participa en el  
proyecto Gaia de la Agencia Espacial Europea**



**ASTRONOMÍA INVESTIGACIÓN**

# Satélite al espacio con ciencia leridana

Mercè Romero, de Tàrrega, ha participado en el proyecto del telescopio Gaia lanzado ayer por la Agencia Espacial Europea || Censará mil millones de estrellas para un mapa en 3D de la Vía Láctea

**R.RÍOS/AGENCIAS**

**[LLEIDA/BARCELONA]** El satélite Gaia, el telescopio más complejo de la historia de Europa que ayer lanzó al espacio la Agencia Espacial Europea, lleva consigo ciencia *made in Lleida*. Y es que Mercè Romero, originaria de Tàrrega, es una de los 400 investigadores europeos que ha participado en este proyecto que pretende censar mil millones de estrellas para poder elaborar el primer mapa en 3D de nuestra galaxia, la Vía Láctea. Ella es corresponsable de la parte científica de un equipo de 30 personas de la **Universidad de Barcelona** que ha liderado una parte del proyecto europeo. “Hemos tenido que elaborar un simulador con las estrellas y objetos que el telescopio Gaia se encontrará. Hemos creado un modelo de galaxia para poder probar el software que procesará los datos”, explica Romero. El satélite, en el que viajan dos telescopios, se envió al espacio con éxito a bordo de una lanzadera rusa Soyuz desde la Guayana francesa. Aproximadamente tardará 20 días en llegar a su pun-



**Lanzamiento del satélite, ayer, desde la Guayana francesa.**

**TIEMPO**

El satélite tardará unos 20 días en llegar a su destino y la misión se completará en unos cinco años

to de destino, una órbita situada a 1,5 millones de kilómetros de la Tierra, desde donde cada día enviará datos de hasta mil millones de estrellas, que representan el 1% de nuestra galaxia. “Hasta ahora solo teníamos datos de unas cien mil. Lo importante de esta misión no son tanto los datos, sino la cantidad de ellos y la precisión con los que los tendremos”, apunta Rome-

ro, que siguió en directo el lanzamiento (que lleva detrás 20 años de trabajo y unos 1.000 millones de euros de presupuesto) con su equipo desde Barcelona. La misión durará aproximadamente cinco años, aunque se calcula que dentro de 22 meses estará listo el primer catálogo de estrellas, que serán observadas 70 veces cada una. Y, ¿qué apor-

tará todo ello a los ciudadanos? “Hemos avanzado muchísimo tecnológicamente para obtener estos datos y eso quedará para la ciudadanía. Además, toda la información que obtengamos con el telescopio nos dará un conocimiento mayor sobre la galaxia, su origen, su estructura. Es nuestro laboratorio cosmológico”, asegura Romero.



**Mercè, ayer en Barcelona, con su hija Laia de solo seis semanas.**

## Licenciada en Matemáticas y doctora en Ciencia Aeroespacial

■ Mercè Romero Gómez tiene 35 años y es originaria de Tàrrega, aunque actualmente reside en Barcelona por motivos laborales. En 2002 se licenció en Matemáticas por la Universidad Politècnica de Catalunya y cinco años después se doctoró en Ciencia y Tecnología Aeroespacial. Hizo su tesis sobre astrofísica, por la que obtuvo el pre-

mio extraordinario al mejor trabajo en ciencias de 2007. Pasó dos años como investigadora postdoctoral en el Laboratoire d'Astrophysique de Marseille, formando parte del grupo *Dynamique des Galaxies*. Actualmente es corresponsable del apartado científico del equipo Gaia de 30 investigadores de la **Universidad de Barcelona**.

**LAS CLAVES**

**El sueño de Galileo.** La misión Gaia es la continuación del sueño de Galileo, que ya en el 129 a.C. elaboró un catálogo de unas mil estrellas de la Vía Láctea para intentar comprender mejor “ese oscuro laberinto” que es nuestra galaxia. Este proyecto también pondrá a prueba la Teoría General de la Relatividad de Albert Einstein.

**Cantidad de datos.** El procesado de información es colosal porque los datos que enviará equivaldrían a 2.000 años seguidos escuchando música o la información almacenada en unos 250.000 DVD.

**Información de las estrellas.** El satélite determinará los brillos, velocidades y posiciones de las estrellas, así como la distancia que las separa de la Tierra. Los científicos esperan también que el satélite descubra otros millones de objetos celestes, como planetas situados fuera del sistema solar, estrellas fallidas o asteroides.



O.J.D.: 9938  
E.G.M.: 58000  
Tarifa: 343 €  
Área: 249 cm2 - 30%



Fecha: 20/12/2013  
Sección: CADIZ  
Páginas: 3,6

**La UCA colabora en  
la fabricación de un  
mapa 3D de la galaxia**

**P6**





**UNIVERSIDAD** Valiéndose de datos recogidos por el satélite Gaia

# La UCA trabaja para que se conozca la Vía Láctea en 3D

**TRABAJO** Se trata del primer mapa 3D de la galaxia en el que participan unos 400 científicos e ingenieros de 20 países **RESULTADOS** Serán publicados en el año 2022

**EFE**

**CÁDIZ** | Investigadores de la Universidad de Cádiz (UCA), liderados por el profesor del departamento de Estadística e Investigación Operativa Ángel Berihuete, participan en la elaboración del primer mapa 3D de la galaxia en el que participan alrededor de 400 científicos e ingenieros de 20 países.

Los investigadores gaditanos, que actúan bajo la coordinación de Luis Sarro, del departamento de Inteligencia Artificial de la UNED, se dedican a hacer, con técnicas “estadísticas avanzadas”, estimaciones de los parámetros

que utilizan los astrónomos para “modelar distribuciones como la masa estelar, la tasa de formación estelar o incluso la forma de la Vía Láctea”.

Según el profesor Berihuete, para poder llevar a cabo el estudio están trabajando con el supercomputador que hay en el Centro Integrado de Tecnologías de la Información (CITI) en el Campus de Puerto Real.

Este modelo de mapa se encuadra dentro del Proyecto Gaia para el que la Agencia Espacial Europea ha puesto hoy en órbita un satélite que durante cinco años recogerá datos de mil millones de es-

trellas con el objetivo de develar la historia de la Vía Láctea y “elaborar el mapa 3D de la Galaxia más completo que nunca se haya construido”.

Para conseguirlo, este satélite medirá las posiciones, distancias y movimientos de mil millones de estrellas (un 1% del total de la galaxia) y estudiará sus propiedades físicas tales como la edad y la composición química.

Se estima que los resultados de este ambicioso trabajo, del que también forman parte la **Universidad de Barcelona** y la de A Coruña, serán publicados en 2022, en el primer mapa 3D de la galaxia.



PROYECTO DE LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA

## El satélite 'Gaia' hará un atlas de 1.000 millones de estrellas

▶ Partirá hoy para rastrear la Vía Láctea con una precisión nunca vista

ANTONIO MADRIDEJOS  
 BARCELONA

El telescopio Gaia, una de las joyas de la ciencia espacial europea, despegará hoy desde la base de Kourou (Guayana francesa) para una misión de cinco años cuyo objetivo es confeccionar un atlas de la Vía Láctea que incluirá, según la previsión, nada menos que 1.000 millones de estrellas y un número impensable de asteroides, enanas marrones, agujeros negros, exoplanetas, quasares y otros objetos del firmamento. Gaia supone una revolución por la cantidad y la precisión de los datos suministrados. "Esperamos multiplicar por 10.000 los conocimientos actuales sobre nuestra galaxia. Nunca ha habido nada igual", destaca Jordi Torra, catedrático de la [Universidad de Barcelona \(UB\)](#) y



MANUEL PADOUSAT

▶▶ El satélite 'Gaia' está preparado para su lanzamiento.

uno de los científicos líderes de la misión.

Tras 15 años de gestación y luego de diversos problemas técnicos que han retrasado el despegue, el satélite ya está acoplado al cohete Soyuz VS06 que se encargará de colocarlo en órbita. El lanzamiento está previsto a las 10.12, hora española. Gaia, construido en Toulouse por Astrium, con la colaboración de indus-

trias de 16 países y una participación destacada de España, pesa poco más de 2.000 kilos y tiene una forma de prisma hexagonal de tres metros de diámetro, sin contar el enorme parasol protector que se desplegará una vez en órbita. El satélite estrenará la mayor cámara fotográfica jamás puesta en órbita, con un plano focal de 1.000 millones de píxeles, y dos telescopios tam-

bién únicos que funcionan de forma coordinada enfocando en direcciones opuestas.

"Los instrumentos de Gaia son tan precisos que desde la Tierra podríamos observar los ojos de una persona situada en la Luna", pone como ejemplo Carme Jordi, astrónoma de la UB y también miembro del equipo. El símil de la ESA es igual de espectacular: la sonda verá en el cielo objetos con un brillo 400.000 veces menor de lo que es capaz de detectar el ojo humano.

Para sus observaciones, Gaia se colocará en una órbita a 1,5 millones de kilómetros de la Tierra, en el llamado punto de Lagrange o L2, un lugar alejado de las influencias gravitatorias del Sol o la Tierra que le aportará estabilidad sin tener que gastar mucha energía. Allí, la nave girará lentamente -a un ritmo de cuatro vueltas por día- barriendo el cielo con sus dos telescopios. "Observar desde el espacio nos evita las interferencias de la atmósfera y las perturbaciones ocasionadas por el movimiento de la Tierra", recuerda Carme Jordi. El

satélite será monitoreado continuamente desde la Tierra a través de una red de telescopios.

Durante su vida útil, Gaia no solo pretende observar 1.000 millones de estrellas -el 1% de nuestra galaxia-, sino que en cada una de ellas fijará su vista un total de 70 veces, lo que permitirá definir con gran precisión su posición, su distancia a la Tierra y diversas propiedades físicas, como la temperatura, la luminosidad y la composición química. Según la ESA, más del 99% de las estrellas que ahora serán analizadas nunca han sido estudiadas con precisión. Y se espera catalogar 200.000 asteroides. "A diferencia de otras misiones concebidas para observar zonas concretas, Gaia lo rastreará todo -insiste Torra-. Es el primer gran censo de la Vía Láctea".

**EL PARASOL ESPAÑOL** // Al margen de la cámara y los telescopios, la misión cuenta con más instrumental de última generación. El astrómetro, el elemento principal, servirá para determinar la posición de las estrellas, mientras que el fotómetro y el espectrómetro separarán la luz para analizar su espectro. Otra pieza clave es el parasol, diseñado y construido por la empresa española Sener, que se desplegará hasta alcanzar 10 metros de ancho y permitirá que los sistemas se mantengan en la temperaturas gélida (-170°) necesaria para su buen funcionamiento. ≡



# Talento coruñés para censar las estrellas que detecte el satélite Gaia

La Universidad coruñesa, clave en la misión que lanza hoy la Agencia Espacial Europea para crear el primer mapa 3D de la Vía Láctea

Investigadores de la Universidad de da Coruña han desarrollado los algoritmos que permitirán al saté-

lite que lanza hoy la Agencia Estatal Europea clasificar los distintos cuerpos celestes que detecte. **Pág. 27**



La Agencia Espacial Europea lanza hoy Gaia, una ambiciosa misión para crear el primer mapa 3D de la Vía Láctea

## Talento coruñés para censar las estrellas

Investigadores de la Universidade da Coruña tienen un peso clave en el análisis de los datos al haber desarrollado los algoritmos que permitirán al satélite clasificar los distintos cuerpos celestes que detecte

**M. de la Huerta / G. Malvido**  
 A CORUÑA

La misión Gaia, una de las joyas de la Agencia Espacial Europea (ESA), que tiene como objetivo censar mil millones de estrellas y un número impensable de asteroides, enanas marrones, agujeros negros, exoplanetas, cuántares y otros objetos del firmamento de la Vía Láctea, vive hoy su momento más crucial: el lanzamiento, desde el Puerto Espacial Europeo en Korou (Guayana Francesa), del satélite del mismo nombre que barrerá el cielo de forma continua, durante cinco años, para confeccionar un atlas tridimensional de la galaxia con un nivel de detalle sin precedentes.

La comunidad científica gallega, y especialmente la Universidade da Coruña (UDC), estará muy pendientes de lo que ocurra esta mañana al otro lado del Atlántico —10.12 horas en España—, no obstante, el Laboratorio Interdisciplinar de Inteligencia Artificial que dirige el catedrático Bernardino Arcay en la UDC, así como la astrofísica Minia Manteiga y su homóloga viguesa Ana Ulla, han participado activamente, desde sus inicios, en el proyecto, desarrollando los algoritmos que permitirán al Gaia clasificar los cuerpos celestes. La expectación en el campus coruñés es tal que el salón de grados de la Facultad de Informática retransmitirá, en directo, el lanzamiento.

“Estamos emocionados y, a la vez, muy nerviosos, porque hoy nos lo jugamos todo a una sola carta. Que el lanzamiento saliese mal supondría un fuerte varapalo, por todo el esfuerzo humano, investigador y económico que hay detrás, aunque nuestro trabajo no se perdería, porque podría aplicarse a otra misión. Aún así, confiamos en que no haya problemas y el satélite funcione correctamente”, explica el ingeniero informático e investigador del Laboratorio Interdisciplinar de Inteligencia Artificial Diego Fustes, encantado de poder participar en una misión del calibre de Gaia, que abre “una nueva ventana al Universo”. “Estoy totalmente convencido de



El satélite Gaia, integrado ya en la cabeza del cohete. / ESA

que vamos a descubrir cosas que ya se intuían, pero también otras que se ignoraban y que abrirán nuevas e interesantes vías de investigación”, considera Fustes.

Los investigadores coruñeses colaboran en el proyecto Gaia desde “hace casi una década”, indica Bernardino Arcay, quien subraya el “carácter interdisciplinar” del grupo que coordina, integrado por físicos, informáticos, ingenieros y astrofísicos, con amplia experiencia en investigación en Inteligencia Artificial. “Nuestro trabajo en Gaia se ha centrado en el desarrollo de herramientas basadas en técnicas de Inteligencia Artificial, específicamente Redes de Neuronas Artificiales, para clasificar y extraer las prin-

cipales propiedades que definan cada uno de los cuerpos celestes observados”, explica el catedrático de la UDC.

### Una marea de datos “colosal”

Si hoy todo sale bien, una vez finalizado el ascenso a bordo de la nave, Gaia pondrá en marcha sus propios propulsores para dirigirse a su destino, el punto L2 de Lagrange, situado a 1,5 millones de kilómetros de la Tierra en dirección contraria al Sol. Tardará un mes en llegar allí y, tras la fase inicial de calibración, su cámara espacial gigante con más de un millón de píxeles, la mayor construida hasta el momento, comenzará a grabar de forma diaria las imágenes que confeccionarán

### Cifras



Montaje del Gaia.

#### Objetivo

Gaia catalogará mil millones de estrellas, un 1% del total de la Vía Láctea. Constituye la cámara más grande que se ha construido jamás para trabajar en el espacio



Recreación virtual del satélite.

#### Barrido

El satélite trabajará a unos 1,5 millones de kilómetros de la Tierra; observará todo el cielo durante cinco años, con unas 70 repeticiones

#### Resultados

El catálogo final se publicará hacia 2022 y ocupará el equivalente a 200.000 DVD. Los datos tendrán una precisión cien veces mejor que las misiones precedentes

do Gaia. “El objetivo que tiene el satélite es el de hacer un mapa bastante completo de la galaxia, aunque se captura un porcentaje muy pequeño, pero nunca antes se había capturado tanto y, con estos datos, intentaremos analizar cuál ha sido su evolución y cómo hemos llegado a tener esta galaxia que tenemos ahora”, explica Dafonte.

Se podrán observar también objetos “extragalácticos” y quizá también cosas que nunca antes se habían visto.

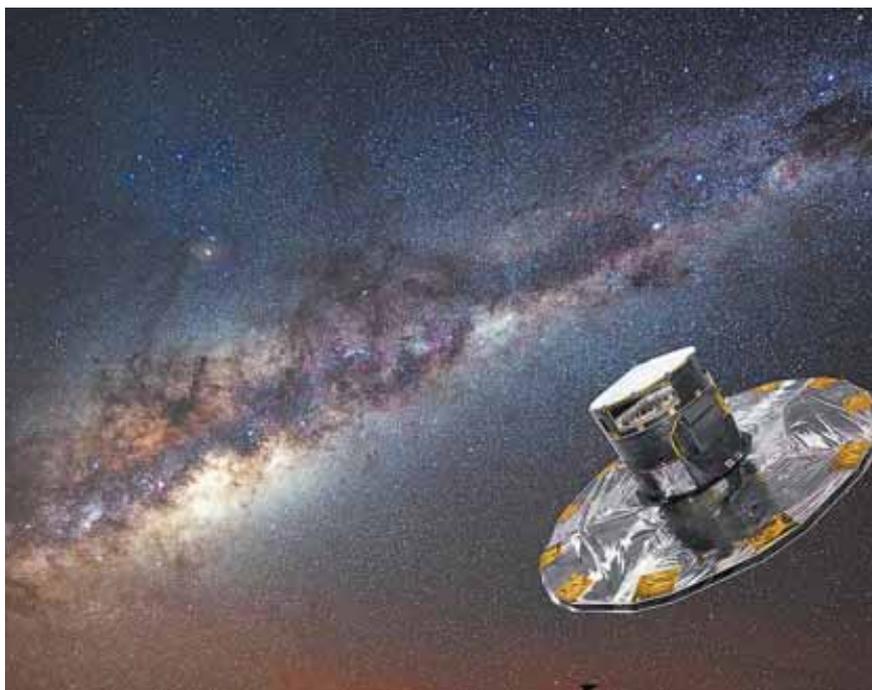
Gaia trabajará en el “rango de luz visible” y, desde la Tierra, los investigadores analizarán cómo se mueven los elementos que hay en la galaxia. El proyecto no se acabará dentro de cinco años, cuando Gaia deje de enviar información, sino que continuará con el procesado de los datos y su divulgación.

“Elegiremos los cuerpos celestes más problemáticos e interesantes y, mediante técnicas de Inteligencia Artificial, trataremos de limpiar las imágenes lo más posible para separarlos de otras familias de objetos y clasificarlos hasta donde podamos. Utilizaremos todos los métodos disponibles para determinar sus propiedades”, apunta Bernardino Arcay, quien destaca que medio millar de científicos e ingenieros de toda Europa están detrás de la misión, que ya ha costado 740 millones de euros y en la que participan la Universidad de Barcelona y el Instituto de Estudios Espaciales, junto con dos centros de supercomputación catalanes, el CSIC y el Grupo Gaia Galicia. También la industria española ha tenido una destacada presencia a través del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) y de ocho empresas entre las 74 de 156 países que han construido el satélite. “Es un proyecto muy atractivo que, bien explicado, puede interesar muchísimo a la sociedad en general y, sobre todo, a los jóvenes”, añade el catedrático de la UDC. Precisamente, para ayudar a entender mejor Gaia, ayer se inauguró en la Domus la exposición *Mil millones de ojos para mil millones de estrellas*, que analiza todos los pormenores y destaca la participación coruñesa en la misión espacial.

el primer mapa en tres dimensiones y dinámico de la galaxia.

El satélite barrerá el cielo durante cinco años de forma continua, y así observará cada cuerpo celeste una media de setenta veces. La colosal marea de datos que los científicos esperan recibir dará lugar a un catálogo final que se publicará hacia 2022 y que ocupará un millón de gigabytes, lo que equivaldría a 200.000 DVD. Antes, en 2016, se publicarán ya los primeros resultados.

El camino no ha sido fácil y no han dejado nada al azar, según explica el investigador Carlos Dafonte, de la UDC, y es que, hasta ahora, han trabajado con “datos simulados”, como si los hubiese manda-



Una ilustración que muestra al satélite Gaia en plena órbita.

ESA

La Agencia Espacial Europea lanza mañana el satélite que dibujará el mapa más detallado de la Vía Láctea. Medirá mil millones de estrellas

## Gaia, el GPS de la galaxia

**M**AÑANA a las 10 horas 12 minutos y 18 segundos, si no surge ningún imprevisto que lo impide, la Agencia Espacial Europea (ESA) podrá en órbita el que será el GPS más preciso de la galaxia, el telescopio más complejo de la historia de Europa: el satélite Gaia. La artilugio saldrá a bordo de un lanzador Soyuz-Fregat, que despegará desde la Guayana Francesa. Su objetivo principal es medir las distancias y movimientos de unos mil millones de estrellas de la Vía Láctea con una exactitud sin precedentes. "Una misión que va a observar mil millones de estrellas implica un cambio de paradigma total en la forma de hacer astronomía", asegura Luis Manuel Sarro Barro, investigador del departamento de Inteligencia Artificial de la UNED y miembro del proyecto. La participación española de la misión la integran la Universidad de Barcelona, el Grupo Gaia Galicia, el Centro de Astrobiología, CESCA y el Barcelona Supercomputing Center, además de una larga lista de empresas aeronáuticas.

"Gaia permitirá multiplicar por diez mil los conocimientos actuales sobre nuestra galaxia, conseguirá medir las posiciones, distancias y movimientos de mil millones de estrellas y estudiará sus propiedades físicas, como la edad y la composición química", explica Jordi Torra, catedrático de la Universidad de Barcelona. Para hacerse una idea, esos 1.000 millones de estrellas que va a estudiar el ingenio europeo suponen el tan sólo el uno por ciento de todos los astros que hay en la galaxia.

El satélite va a dar vueltas alrededor del Sol a una distancia de 1,5 millones de la Tierra. Una vez lanzado, dos antenas, ubicadas en Nueva Norcia (Australia) y en Cebreros (Ávila), recibirán sus datos y mandarán órdenes, mientras que las operaciones científicas se llevarán a cabo desde el Centro Europeo de Astronomía Espacial (ESAC), situado en Villafranca del Castillo (Madrid).

### Un millón de gigabytes

La misión permitirá confeccionar un mapa tridimensional de las estrellas que componen nuestra galaxia, revelando nuevos datos sobre su composición, formación y evolución. Para ello, observará cada uno de los astros más de 70 veces a lo largo de los cinco años que durará el proyecto. Gaia se comunicará con la Tierra durante un promedio de ocho horas al día y proporcionará un archivo de datos superior a un petabyte (un millón de gigabytes), equivalente a 200.000 DVD o 2.000 años de música en escucha continua.

Además, Gaia no solo medirá la posición de las estrellas. También detectará otros objetos que componen la Vía Láctea, como planetas alrededor de otras estrellas, asteroides de nuestro sistema solar o incluso otras galaxias o cúasares. De hecho, los científicos esperan detectar varios millares de exoplanetas, es decir, aquellos que orbitan alrededor de una estrella distinta al Sol, y decenas de miles de asteroides, además de enanas marrones, agujeros negros o nacimientos de estrellas. En definitiva, Gaia es una "máquina de descubrimientos", según lo des-

cribe la Agencia Espacial Europea, que con este satélite espera mejorar hasta cien veces las capacidades del Hipparcos, un satélite que estuvo en órbita entre 1989 y 1993. Su capacidad de observación le permitirá ver objetos con un brillo 400.000 veces menor de lo que es capaz de detectar el ojo humano o advertir con nitidez un cabello a 1.000 kilómetros de distancia.

El satélite, una vez operativo, tendrá una altura de 3 metros y una envergadura de 10 metros. Contará con dos telescopios con un plano focal combinado, diez espejos redondeados, un fotómetro, un espectrómetro y un astrometro, su herramienta más valiosa y la que le permitirá determinar dónde están las estrellas en el cielo: la más cercana a unos 40 billones de kilómetros de la Tierra.

Dado que el espacio en el Sistema Solar no es plano, sino que presenta ondulaciones y depresiones que desvían la luz de las estrellas, Gaia tendrá en cuenta esas curvaturas a la hora de interpretar los datos y seguirá la teoría general de la relatividad enunciada por Albert Einstein. Y, de paso, servirá para poner a prueba el célebre enunciado del Premio Nobel de Física alemán, más de un siglo después de su publicación y gracias a un aparato de dos toneladas que ha requerido un presupuesto de unos 940 millones de euros.



**Vídeo de la ESA sobre Gaia.** En l <http://bit.ly/1hhqoPAW> o leyendo este código con el teléfono móvil.

## Proyecto de la Agencia Espacial Europea (ESA)

### EL VIAJE MÁS PROLÍFICO

Es el satélite más preciso que se ha construido. Incorpora la cámara más potente diseñada para el espacio



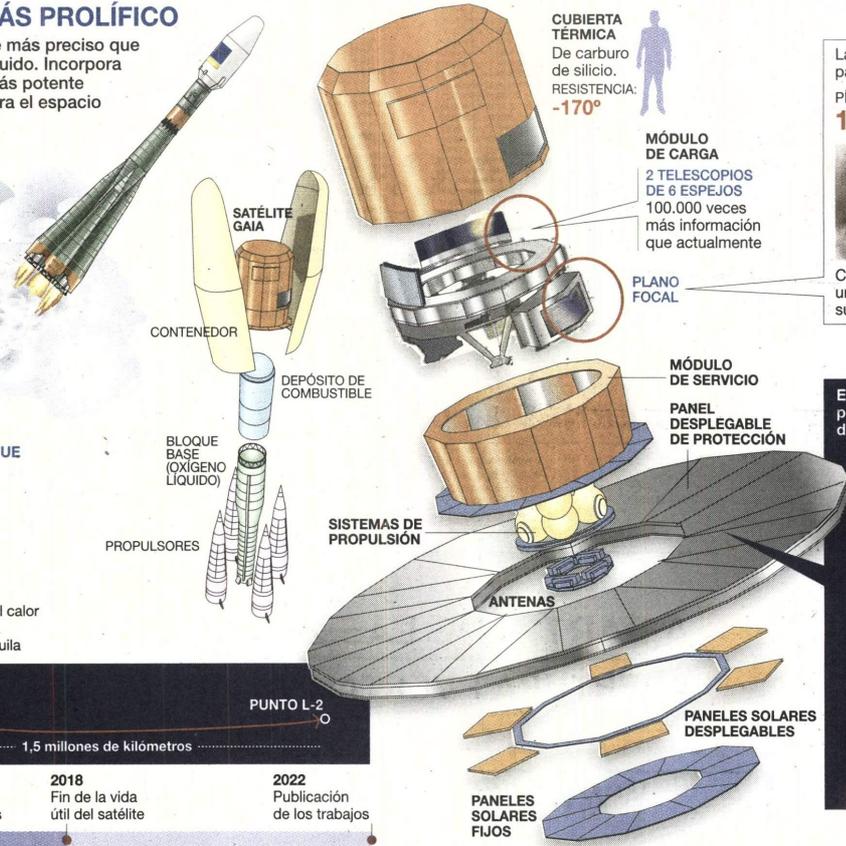
**SOYUZ FREGAT**  
El cohete ruso pondrá en órbita al 'Gaia'



**DESPEGUE**  
La ESA utilizará la rampa de Kurú

#### EL DESTINO

'Gaia' es enviada al punto L-2, más allá del calor solar, protegida de los eclipses de la Tierra y la Luna, en un área climáticamente tranquila



**CUBIERTA TÉRMICA**  
De carburo de silicio.  
RESISTENCIA: -170°

**MÓDULO DE CARGA**  
2 TELESCOPIOS DE 6 ESPEJOS  
100.000 veces más información que actualmente

**PLANO FOCAL**

**MÓDULO DE SERVICIO**  
PANEL DESPLEGABLE DE PROTECCIÓN

**SISTEMAS DE PROPULSIÓN**

**ANTENAS**

**PANELES SOLARES DESPLEGABLES**

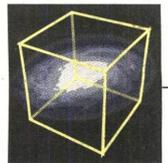
**PANELES SOLARES FIJOS**

La mayor cámara para el espacio  
**PÍXELES: 1000 millones**



Capta a tamaño real una pupila en la superficie lunar

Es un paraguas que protege al equipo del calor solar



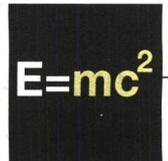
Mapa de la Vía Láctea en 3D



Descubrimiento de 2.000 planetas



40 millones de galaxias primigenias



Verificará la teoría de la relatividad

# El satélite 'Gaia', listo para crear un atlas de 1.000 millones de estrellas

La nave europea, que parte mañana, rastreará la Vía Láctea con una precisión nunca vista

En la misión, que durará unos cinco años, hay una destacada participación española

ANTONIO MADRIDEJOS

BARCELONA

El telescopio *Gaia*, una de las joyas de la ciencia espacial europea, despegará mañana desde la base de Kurú (Guayana francesa) para una misión de cinco años cuyo gran objetivo es confeccionar un atlas de la Vía Láctea que incluirá, según las previsiones, nada menos que 1.000 millones de estrellas y un número impenable de asteroides, enanas marrones, agujeros negros, cometas y otros objetos del firmamento. *Gaia* supone un paso revolucionario por la cantidad y la precisión de los datos suministrados. «Esperamos multiplicar por 10.000 los conocimientos actuales sobre nuestra galaxia. Nunca ha habido nada igual», destaca Jordi Torra, catedrático de la Universidad de Barcelona y uno de los científicos líderes de la misión.

Tras diversos problemas técnicos que han retrasado la fase final, el satélite ya se encuentra acoplado definitivamente al cohete Soyuz VS06 que se encargará de colocarlo en órbita.

El lanzamiento, que está previsto a las 10.12 horas, hora española, será el sexto que efectúa el lanzador ruso desde Kurú. *Gaia*, construido en Toulouse por Astrium, con la colaboración de industrias de 16 países y una participación destacada de España, pesa poco más de 2.000 kilos y tiene una forma de prisma hexagonal de tres metros de diámetro, sin contar el enorme parasol protector que desplegará una vez en órbita.

Durante su vida útil, *Gaia* no solo intentará observar 1.000 millones de estrellas -aproximadamente el 1% de nuestra galaxia-, sino que en cada una de ellas fijará su vista un total de 70 veces, lo que permitirá definir

con gran precisión su posición, su distancia a la Tierra y posiblemente diversas propiedades físicas, como la temperatura, la luminosidad y la composición química. Según la ESA, más del 99% de las estrellas que ahora serán analizadas nunca han sido estudiadas con precisión. Además, se espera catalogar 200.000 pequeños asteroides.

**LA MAYOR CÁMARA EN ÓRBITA** // Entre otras prestaciones deslumbrantes, el satélite estrenará la mayor cámara fotográfica jamás puesta en órbita, con un plano focal de 1.000 millones de píxeles, y dos telescopios también únicos que funcionan de forma coordinada enfocando cada uno en direcciones opuestas.

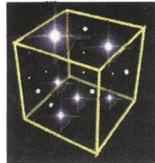
«Los instrumentos de *Gaia* son tan precisos que desde la Tierra podríamos observar los ojos de una persona situada en la Luna», pone como ejemplo Carme Jordi,

### proceso

### EL VIAJE HASTA LAGRANGE 2

*Gaia* se separará de la etapa superior del cohete Soyuz a los 42 minutos del lanzamiento y emprenderá a continuación un viaje en solitario que en unos 30 días le llevará hasta el punto de Lagrange 2 o L2, un lugar en el que se igualan las fuerzas gravitatorias del Sol y la Tierra. Para llegar con precisión al destino y mantener los equipos, *Gaia* lleva diversos depósitos de gas y paneles solares. Tras las pertinentes calibraciones, empezará a suministrar información a finales de febrero.

di, astrónoma de la Universidad de Barcelona y también miembro del equipo. El símil de la ESA es igual de espectacular: la sonda verá en el cielo objetos con un brillo 400.000 veces menor de lo que es capaz de detectar el ojo humano. Para sus observaciones, *Gaia* se colocará en una órbita a 1,5 millones de kilómetros de la Tierra, en el llamado punto de Lagrange o L2, un lugar sin influencias gravitatorias del Sol o la Tierra que le aportará la deseada estabilidad sin tener que gastar mucha energía para mantenerse. Una vez allí, la nave girará lentamente -cuatro vueltas por día- barriendo todo el cielo con sus dos telescopios. «Observar desde el espacio punto nos evita las interferencias de la atmósfera y las perturbaciones ocasionadas por el movimiento de la Tierra, lo que en una misión como esta es fundamental», dice Carme Jordi.



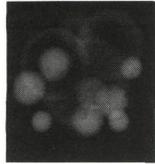
Mapa de **1000 millones** de estrellas en 3D



Mapa de **1 millón** de cúmulos estelares



**200.000 asteroides** /velocidad y posición



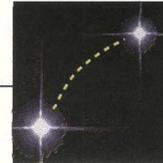
Estudiará **1.000 cuerpos** extraños y materia oscura

### MISIONES PRINCIPALES

### LOS OBJETIVOS

El Gaia mapeará completamente nuestra galaxia en 3D para crear un censo catalogado de las estrellas. Tiene una precisión 100 veces superior a sus precedentes

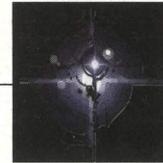
### ESTUDIO DE LAS ESTRELLAS



Cómo se mueven en el espacio



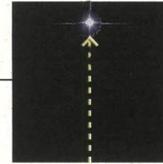
Posición en el firmamento



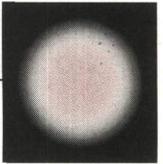
Comportamiento de las estrellas



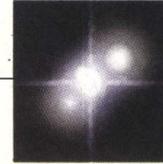
Estudio de la estrella de cerca y de lejos



Altura y distancia de cada estrella



Luminosidad y color



Brillo



Composición, edad y masa

INFORMACIÓN: **50 GIGAS DIARIAS**  
**1.000.000 DE GIGAS EN CINCO AÑOS**

Fuentes: UB, ESA, ASTRIUM y Elaboración propia

Gráfico: JORDI CATALÀ

«A diferencia de otras misiones concebidas para observar zonas concretas, *Gaia* lo rastreará todo», prosigue Torra. Para conservar todas las medidas de precisión de *Gaia*, el satélite será monitoreado continuamente desde la Tierra a través de una red de telescopios, lo que permitirá conocer su posición con una precisión de 100 metros.

Al margen de la cámara y los telescopios, la misión cuenta también con diverso instrumental de última generación. El astrometro, que es el elemento principal, permitirá determinar la posición de las estrellas, mientras que el fotómetro y el espectrómetro separarán la luz para analizar su espectro. Otra pieza clave es el parasol protector, diseñado y construido en España, que se desplegará hasta alcanzar unos 10 metros de ancho y que permitirá que los sistemas se mantengan en las temperaturas gélidas (-170°) necesarias para su buen funcionamiento. En total, han participado siete empresas españolas (Crisa, EADS Casa, Mier, GMV, Ryma, Sener y Thales Alenia Space España) y diversas instituciones científicas, como la UB, la UNED, el Centro de Supercomputación de Barcelona y el Grupo Gaia Galicia, entre otros. Asimismo, la antena de Cebreros (Ávila) será una de las dos empleadas para la recepción de los datos. ≡

## los datos

### 1 La heredera de 'Hiparcos'

La misión *Gaia* es la heredera de una misión europea llamada Hiparcos que fue lanzada en el año 1989 y cuya actividad concluyó cuatro años después. Con técnicas similares de cálculo, creó un catálogo de 2,5 millones de estrellas.

### 2 15 años encarecen el proyecto

El proyecto de observación *Gaia* ha tardado quince años en hacerse realidad y ha tenido un coste total estimado de 940 millones de euros, entre el diseño y la construcción, lo que supone un incremento del 20% sobre la cantidad presupuestada inicialmente.

### 3 Una inabarcable galaxia

La Vía Láctea es la galaxia espiral en la que se encuentra nuestro Sistema Solar. Tiene un diámetro medio de unos 100.000 años luz se calcula que contiene unos 100.000 millones de estrellas.

# Un petabyte estelar

La información enviada por 'Gaia' llenará en cinco años el equivalente a 200.000 DVD y dará trabajo a unos 450 investigadores

A. M.

BARCELONA

Más de 2.000 años después de que el astrónomo griego Hiparco confeccionara el primer gran catálogo del cielo nocturno, con un millar de estrellas visibles a simple vista y su posición exacta, sus paisanos europeos del siglo XXI pretenden crear un atlas de unas dimensiones tan enormes que van a necesitar la mayor de las potencias de cálculo.

Gracias a un flujo casi continuo de datos entre *Gaia* y las dos antenas implicadas en la misión (Cebreros, en Ávila, y New Norcia, en Australia), la información suministrada por el satélite en sus cinco años de actividad ocupará un petabyte (un billón de gigas), equivalente a unos 200.000 DVD. Todo ello va a mantener ocupados a unos 450 investigadores y a algunos de los mayores computadores de Europa. «Estamos expectantes en ver cómo llegan los primeros datos», dice Jordi Torra, catedrático de la **Universidad de Barcelona**,

uno de los centros que lideran el procesamiento. En este centro se ocuparán del tratamiento inicial de los datos, así como de crear «herramientas para facilitar su acceso y su almacenamiento», afirma la profesora Carme Jordi, de la misma entidad. El ingente volumen de información se enviará a diario a los seis centros de análisis participantes.

### La clave del paralelaje

Se trata de un reto matemático. ¿Cómo determinar la distancia a la que se encuentra una estrella —la más cercana está a 40.000 millones de kilómetros— si no tenemos ningún punto de referencia y tampoco disponemos de naves capaces de llegar hasta ella? La respuesta se llama paralelaje. «Para determinar la posición de una estrella —sintetiza Carme Jordi—, lo que hacemos es situarla en referencia a otras estrellas». El ejemplo de la ESA es el siguiente: «Sitúa un dedo frente a tu cara y cierra un ojo. Fíjate en su posición en relación a los objetos más distantes situados

en el fondo; ahora abre el otro ojo y cierra el primero. Tu dedo parece haberse movido respecto a los objetos más alejados. Si experimentas moviendo el dedo, verás que al alternar de un ojo a otro, el desplazamiento es mayor cuando tu dedo se encuentra más cercano y menor cuanto más lejano. De esta manera, el ángulo de paralelaje se puede usar para medir la distancia a los objetos». Todo esto ya lo vio el sabio Hiparcos.

El paralelaje en *Gaia* será posible pues, a lo largo de cinco años de observaciones, una misma estrella será observada unas 70 veces. Y su posición habrá variado: los movimientos de las estrellas, imperceptibles para un observador en la lejanía, adquirirán relevancia. «Por este motivo, aunque a los dos años ya tengamos un catálogo preliminar de estrellas, el resultado completo no estará listo hasta que concluya la misión y hayamos analizado todo», concluye Carmen Jordi. Posiblemente en el 2022. Los datos serán de acceso público. ≡

# El mapa de la Vía Láctea en 3D

La misión europea Gaia determinará la distancia, movimiento y posición de mil millones de estrellas ● El lanzamiento está previsto para mañana desde Kourou

ALICIA RIVERA  
Madrid

No está claro cuántas estrellas tiene la Vía Láctea, la galaxia a la que pertenece el Sol —y la Tierra—. Serán entre 100.000 millones y 400.000 millones. Ahora un nuevo telescopio espacial, el Gaia, realizará un mapa en tres dimensiones de altísima resolución, tanta que sería equivalente a ver desde la Tierra la pupila del ojo de una persona que estuviera en la Luna, señala el astrónomo Jordi Torra, catedrático de la Universidad de Barcelona e investigador principal de la participación española en la misión. El telescopio está listo para partir en un cohete Soyuz desde la base espacial europea en Kourou (Guyana francesa) y el lanzamiento está previsto para mañana a las 10:12 (hora peninsular). Tardará un mes en llegar a su posición de trabajo, a un millón y medio de kilómetros de la Tierra y desde allí empezará su observación sistemática del cielo, que está diseñada para una duración de cinco años. Al final ofrecerá a la comunidad científica internacional un gran mapa tridimensional de mil millones de estrellas. Los primeros datos ya listos para investigación empezarán a llegar a los astrónomos dentro de un par de años, señala Torra.

“Se trata de investigar la historia y evolución de la Vía Láctea, estudiar sistemas estelares múltiples y exoplanetas... Gaia incluso verá asteroides del Sistema Solar y permitirá tomar medidas muy

El telescopio hará un barrido completo del cielo cada seis meses

El coste de 650 millones de euros es poco más de un euro por europeo

ajustadas de la Relatividad general de Einstein”, explica José Hernández, ingeniero de operaciones y calibración de Gaia, de la Agencia Europea del Espacio (ESA). También verá miles de nuevas explosiones de supernovas. “¿Cómo están distribuidas las estrellas en la Vía Láctea? ¿Cuántos brazos tiene la galaxia y cuál es su origen y la velocidad? ¿Cómo está distribuida la materia oscura? Varias de estas preguntas se podrán responder con Gaia”, añade. El nuevo telescopio de la ESA es heredero del *Hipparcos* que, en 1989, catalogó 120.000 estrellas.

Gaia se pondrá en órbita de un punto en el espacio denominado Punto de Lagrange 2, a un millón y medio de kilómetros de aquí, en dirección contraria a la estrella. Es un punto de equili-



Último ensayo de despliegue del gran parasol del telescopio Gaia, en la base espacial de Kourou, en Guyana francesa, antes del lanzamiento. /ESA

## Un enorme parasol hecho en España

Para el funcionamiento del telescopio Gaia es absolutamente imprescindible que se despliegue, en el espacio, el enorme parasol que lo mantendrá aislado del calor y la luz de la estrella. Se empezará a abrir un par de horas después del lanzamiento. “Mide 10,4 metros de diámetro abierto y está formado por 12 pétalos, unos marcos de fibra de carbono, y la manta térmica con tensores en el borde para que quede completamente plana; en total pesa 125 kilos”, explica Diego Rodríguez, director del departa-

mento de espacio de Sener, la empresa española que ha desarrollado y construido esta gran sombrilla. “Es la estructura desplegable de una pieza más grande que se ha hecho jamás en una misión espacial”, añade. La sombrilla tardará ocho minutos en abrirse y es, como dicen los ingenieros, un punto de fallo simple, es decir, que si no se logra desplegar (puede haber un segundo intento), no hay alternativa para salvar la misión.

Lo más difícil, explica Rodríguez, ha sido simular las condi-

ciones de despliegue en la Tierra, teniendo en cuenta que en el espacio se hará esta operación sin gravedad, a 30 grados bajo cero y en el vacío. El coste del parasol es de unos 12 millones de euros. Además de Sener, otras ocho empresas españolas han participado en Gaia, sumando el 11,5% del total de dinero contratado con la industria, pese a que la participación española en la ESA es del 8,5%, señala Jorge Lomba, jefe de programas aeroespaciales del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial.

Más ciencia en [sociedad.elpais.com/](http://sociedad.elpais.com/)



CRISTALOGRAFÍA

Los cristales, protagonistas de un año Unesco

Bajo el lema *Lo que la cristalografía puede hacer por ti*, y en el centenario de la difracción por rayos X, la Unesco ha lanzado el Año Internacional de la Cristalografía 2014, presentándolo con un video español.

BIOLÓGÍA

El código genético se reinventa

Cuando, hace 60 años, se publicó la estructura del ADN se abrió la compuerta de una revolución científica, que alcanzó la cima con la determinación del código genético, en 1961, explica el científico Lluís Ribas, que repasa el camino hasta la investigación actual de la traducción genética.

rio gravitatorio del sistema Sol/Tierra en el que se han colocado ya varios observatorios. El nuevo satélite, de 2.030 kilos (incluido 400 de combustible), funcionará en el espacio a 170 grados bajo cero y es imprescindible, para obtener la precisión esperada, que el telescopio tenga una gran estabilidad térmica. Su coste asciende a 700 millones de euros, poco más de un euro por cada ciudadano europeo, recuerda Torra. Es una misión enteramente europea en la que han participado ya directamente más de 400 científicos, 45 de ellos españoles. Ya en la red de explotación de datos hay 140 científicos de 30 instituciones españolas.

“Veremos también algunas estrellas de las galaxias vecinas, las nubes de Magallanes, aunque

con menor precisión que las de la Vía Láctea”, apunta Alcione Mora, astrónomo que está trabajando en Gaia en el centro de la ESA en España (ESAC, en Madrid). “En la Vía Láctea podremos ver, por ejemplo, su evolución, cómo ha crecido. Se supone que ha engullido galaxias más pequeñas y se puede ver su huella por las velocidades de esas estrellas robadas... Es un río de estrellas dentro de la Vía Láctea”, añade Mora.

El Gaia tiene ya perfectamente definido el plan de observación que consiste en rastrear el cielo una y otra vez. No habrá estudios puntuales a tal o cual astro a petición de diferentes equipos de astrónomos, sino que los datos generales de la misión estarán libremente a disposición de todos para que cada uno los

utilice en sus investigaciones.

Al observar cada estrella desde distintos puntos a medida que el telescopio se desplaza en su órbita, los científicos pueden calcular la posición precisa de cada estrella por triangulación. Es como si uno se pone un dedo delante de la cara y, al abrir y cerrar alternativamente los ojos, se aprecia la diferente posición del dedo respecto al fondo. A partir de ahí se calcula la distancia. “Cada seis meses hará un barrido completo del cielo, 10 veces en total en cinco años”, apunta Hernández. El proceso de datos de Gaia es una de los componentes más complejos de la misión y de ello se encargarán seis centros europeos, uno de ellos en el Centro de Supercomputación de Barcelona, explica Torra.

## Proyecto de la Agencia Espacial Europea (ESA)

**EL VIAJE MÁS PROLÍFICO**  
Es el satélite más preciso que se ha construido. Incorpora la cámara más potente diseñada para el espacio

**SOYUZ FREGAT**  
El cohete ruso pondrá en órbita al 'Gaia'

**DESPEGUE**  
La ESA utilizará la rampa de Kurú

**EL DESTINO**  
'Gaia' es enviada al punto L-2, más allá del calor solar, protegida de los eclipses de la Tierra y la Luna, en un área climáticamente tranquila

**CRONOLOGÍA**  
2013 Orbits a la Tierra  
2014 Inicio de los trabajos  
2018 Fin de la vida útil del satélite  
2022 Publicación de los trabajos

**COMPONENTES:**  
CUBIERTA TÉRMICA (De carburo de silicio. RESISTENCIA: -170°)  
MÓDULO DE CARGA (2 TELESCOPIOS DE 6 ESPEJOS 100.000 veces más información que actualmente)  
FLANO FOCAL  
MÓDULO DE SERVICIO  
PANEL DESPLEGABLE DE PROTECCIÓN  
SISTEMAS DE PROPULSIÓN  
ANTENAS  
PANELES SOLARES DESPLEGABLES  
PANELES SOLARES FLOJOS

**ES UN PARAGUAS QUE PROTEGE AL EQUIPO DEL CALOR SOLAR**  
10 metros  
CALOR SOLAR

**LA MAYOR CÁMARA PARA EL ESPACIO**  
PÍXELES: 1000 millones  
Capta a tamaño real una pupila en la superficie lunar

**Mapa de la Vía Láctea en 3D**  
**Descubrimiento de 2.000 planetas**  
**40 millones de galaxias primigenias**  
**E=mc<sup>2</sup>**  
Verificará la teoría de la relatividad

# El satélite 'Gaia', listo para crear un atlas de 1.000 millones de estrellas

La nave europea, que parte mañana, rastreará la Vía Láctea con una precisión nunca vista

En la misión, que durará unos cinco años, hay una destacada participación española

**ANTONIO MADRIDEJOS**  
eparagon@elperiodico.com  
BARCELONA

El telescopio *Gaia*, una de las joyas de la ciencia espacial europea, despegará mañana desde la base de Kurú (Guayana francesa) para una misión de cinco años cuyo gran objetivo es confeccionar un atlas de la Vía Láctea que incluirá, según las previsiones, nada menos que 1.000 millones de estrellas y un número impenable de asteroides, enanas marrones, agujeros negros, cometas y otros objetos del firmamento. *Gaia* supone un paso revolucionario por la cantidad y la precisión de los datos suministrados. «Esperamos multiplicar por 10.000 los conocimientos actuales sobre nuestra galaxia. Nunca ha habido nada igual», destaca **Jordi Torra**, catedrático de la Universidad de Barcelona y uno de los científicos líderes de la mi-

sión. Tras diversos problemas técnicos que han retrasado la fase final, el satélite ya se encuentra acoplado definitivamente al cohete Soyuz VS06 que se encargará de colocarlo en órbita. El lanzamiento, que está previsto a las 10.12 horas, hora española, será el sexto que efectúa el lanzador ruso desde Kurú. *Gaia*, construido en Toulouse por Astrium, con la colaboración de industrias de 16 países y una participación destacada de España, pesa poco más de 2.000 kilos y tiene una forma de prisma hexagonal de tres metros de diámetro, sin contar el enorme parasol protector que desplegará una vez en órbita. Durante su vida útil, *Gaia* no solo intentará observar 1.000 millones de estrellas -aproximadamente el 1% de nuestra galaxia-, sino que en cada una de ellas fijará su vista un total de 70 veces, lo que permitirá definir

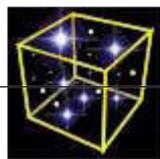
con gran precisión su posición, su distancia a la Tierra y posiblemente diversas propiedades físicas, como la temperatura, la luminosidad y la composición química. Según la ESA, más del 99% de las estrellas que ahora serán analizadas nunca han sido estudiadas con precisión. Además, se espera catalogar 200.000 pequeños asteroides.

**LA MAYOR CÁMARA EN ÓRBITA** // Entre otras prestaciones deslumbrantes, el satélite estrenará la mayor cámara fotográfica jamás puesta en órbita, con un plano focal de 1.000 millones de píxeles, y dos telescopios también únicos que funcionan de forma coordinada enfocando cada uno en direcciones opuestas. «Los instrumentos de *Gaia* son tan precisos que desde la Tierra podríamos observar los ojos de una persona situada en la Luna», pone como ejemplo Carme Jor-

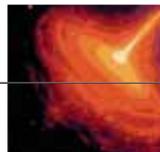
**proceso**  
**EL VIAJE HASTA LAGRANGE 2**

➔ *Gaia* se separará de la etapa superior del cohete Soyuz a los 42 minutos del lanzamiento y emprenderá a continuación un viaje en solitario que en unos 30 días le llevará hasta el punto de Lagrange 2 o L2, un lugar en el que se igualan las fuerzas gravitatorias del Sol y la Tierra. Para llegar con precisión al destino y mantener los equipos, *Gaia* lleva diversos depósitos de gas y paneles solares. Tras las pertinentes calibraciones, empezará a suministrar información a finales de febrero.

di, astrónoma de la Universidad de Barcelona y también miembro del equipo. El símil de la ESA es igual de espectacular: la sonda verá en el cielo objetos con un brillo 400.000 veces menor de lo que es capaz de detectar el ojo humano. Para sus observaciones, *Gaia* se colocará en una órbita a 1,5 millones de kilómetros de la Tierra, en el llamado punto de Lagrange o L2, un lugar sin influencias gravitatorias del Sol o la Tierra que le aportará la deseada estabilidad sin tener que gastar mucha energía para mantenerse. Una vez allí, la nave girará lentamente -cuatro vueltas por día- barriendo todo el cielo con sus dos telescopios. «Observar desde el espacio punto nos evita las interferencias de la atmósfera y las perturbaciones ocasionadas por el movimiento de la Tierra, lo que en una misión como esta es fundamental», dice Carme Jordi.



Mapa de **1000 millones** de estrellas en 3D



Mapa de **1 millón** de cuásares



**200.000 asteroides** velocidad y posición



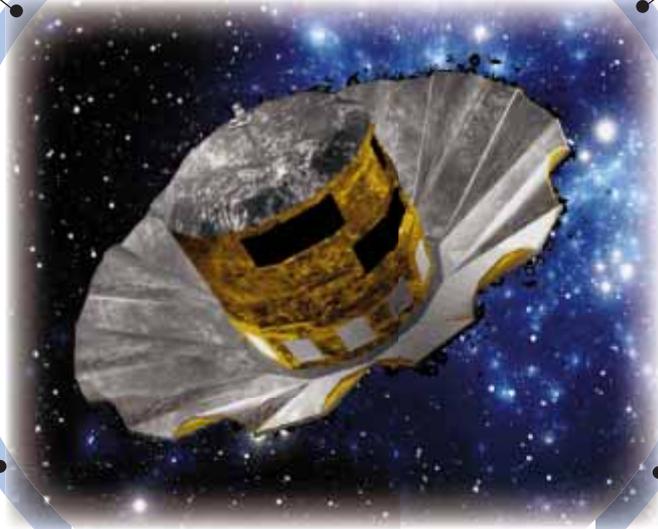
Estudiará **1.000 cuerpos** extraños y materia oscura

## MISIONES PRINCIPALES

## ESTUDIO DE LAS ESTRELLAS

### LOS OBJETIVOS

El Gaia mapeará completamente nuestra galaxia en 3D para crear un censo catalogado de las estrellas. Tiene una precisión 100 veces superior a sus precedentes



INFORMACIÓN: **50 GIGAS DIARIAS**  
**1.000.000 DE GIGAS EN CINCO AÑOS**

Fuentes: UB, ESA, ASTRUM y Elaboración propia

Gráfico: JORDI CATALÀ

«A diferencia de otras misiones concebidas para observar zonas concretas, *Gaia* lo rastreará todo», prosigue Torra. Para conservar todas las medidas de precisión de *Gaia*, el satélite será monitoreado continuamente desde la Tierra a través de una red de telescopios, lo que permitirá conocer su posición con una precisión de 100 metros.

Al margen de la cámara y los telescopios, la misión cuenta también con diverso instrumental de última generación. El astrometro, que es el elemento principal, permitirá determinar la posición de las estrellas, mientras que el fotómetro y el espectrómetro separarán la luz para analizar su espectro. Otra pieza clave es el parasol protector, diseñado y construido en España, que se desplegará hasta alcanzar unos 10 metros de ancho y que permitirá que los sistemas se mantengan en las temperaturas gélidas (-170°) necesarias para su buen funcionamiento. En total, han participado siete empresas españolas (Crisa, EADS Casa, Mier, GMV, Ryma, Sener y Thales Alenia Space España) y diversas instituciones científicas, como la UB, la UNED, el Centro de Supercomputación de Barcelona y el Grupo Gaia Galicia, entre otros. Asimismo, la antena de Cebreros (Ávila) será una de las dos empleadas para la recepción de los datos. ≡

## los datos

### 1 La heredera de 'Hiparcos'

La misión *Gaia* es la heredera de una misión europea llamada Hiparcos que fue lanzada en el año 1989 y cuya actividad concluyó cuatro años después. Con técnicas similares de cálculo, creó un catálogo de 2,5 millones de estrellas.

### 2 15 años encarecen el proyecto

El proyecto de observación *Gaia* ha tardado quince años en hacerse realidad y ha tenido un coste total estimado de 940 millones de euros, entre el diseño y la construcción, lo que supone un incremento del 20% sobre la cantidad presupuestada inicialmente.

### 3 Una inabarcable galaxia

La Vía Láctea es la galaxia espiral en la que se encuentra nuestro Sistema Solar. Tiene un diámetro medio de unos 100.000 años luz se calcula que contiene unos 100.000 millones de estrellas.

# Un petabyte estelar

La información enviada por 'Gaia' llenará en cinco años el equivalente a 200.000 DVD y dará trabajo a unos 450 investigadores

A. M.  
eparagon@elperiodico.com  
BARCELONA

Más de 2.000 años después de que el astrónomo griego Hiparco confeccionara el primer gran catálogo del cielo nocturno, con un millar de estrellas visibles a simple vista y su posición exacta, sus paisanos europeos del siglo XXI pretenden crear un atlas de unas dimensiones tan enormes que van a necesitar la mayor de las potencias de cálculo.

Gracias a un flujo casi continuo de datos entre *Gaia* y las dos antenas implicadas en la misión (Cebreros, en Ávila, y New Norcia, en Australia), la información suministrada por el satélite en sus cinco años de actividad ocupará un petabyte (un billón de gigas), equivalente a unos 200.000 DVD. Todo ello va a mantener ocupados a unos 450 investigadores y a algunos de los mayores computadores de Europa. «Estamos expectantes en ver cómo llegan los primeros datos», dice Jordi Torra, catedrático de la Universidad de Barcelona,

uno de los centros que lideran el procesamiento. En este centro se ocuparán del tratamiento inicial de los datos, así como de crear «herramientas para facilitar su acceso y su almacenamiento», afirma la profesora Carme Jordi, de la misma entidad. El ingente volumen de información se enviará a diario a los seis centros de análisis participantes.

### La clave del paralelaje

Se trata de un reto matemático. ¿Cómo determinar la distancia a la que se encuentra una estrella –la más cercana está a 40.000 millones de kilómetros– si no tenemos ningún punto de referencia y tampoco disponemos de naves capaces de llegar hasta ella? La respuesta se llama paralelaje. «Para determinar la posición de una estrella –sintetiza Carme Jordi–, lo que hacemos es situarla en referencia a otras estrellas». El ejemplo de la ESA es el siguiente: «Sitúa un dedo frente a tu cara y cierra un ojo. Fíjate en su posición en relación a los objetos más distantes situados

en el fondo; ahora abre el otro ojo y cierra el primero. Tu dedo parece haberse movido respecto a los objetos más alejados. Si experimentas moviendo el dedo, verás que al alternar de un ojo a otro, el desplazamiento es mayor cuando tu dedo se encuentra más cercano y menor cuanto más lejano. De esta manera, el ángulo de paralelaje se puede usar para medir la distancia a los objetos». Todo esto ya lo vio el sabio Hiparcos.

El paralelaje en *Gaia* será posible pues, a lo largo de cinco años de observaciones, una misma estrella será observada unas 70 veces. Y su posición habrá variado: los movimientos de las estrellas, imperceptibles para un observador en la lejanía, adquirirán relevancia. «Por este motivo, aunque a los dos años ya tengamos un catálogo preliminar de estrellas, el resultado completo no estará listo hasta que concluya la misión y hayamos analizado todo», concluye Carmen Jordi. Posiblemente en el 2022. Los datos serán de acceso público. ≡

# eH Coses de la vida

## SOCIETAT

### Projecte de l'Agència Espacial Europea

#### EL VIATGE MÉS PROLÍFIC

És el satèl·lit més precís que s'ha construït. Incorpora la càmera més potent dissenyada per a l'espai



**LA DESTINACIÓ**  
'Gaia' és enviada al punt L-2, més enllà de la calor solar, protegida dels eclipsis de la Terra i la Lluna, en una àrea climàticament tranquil·la

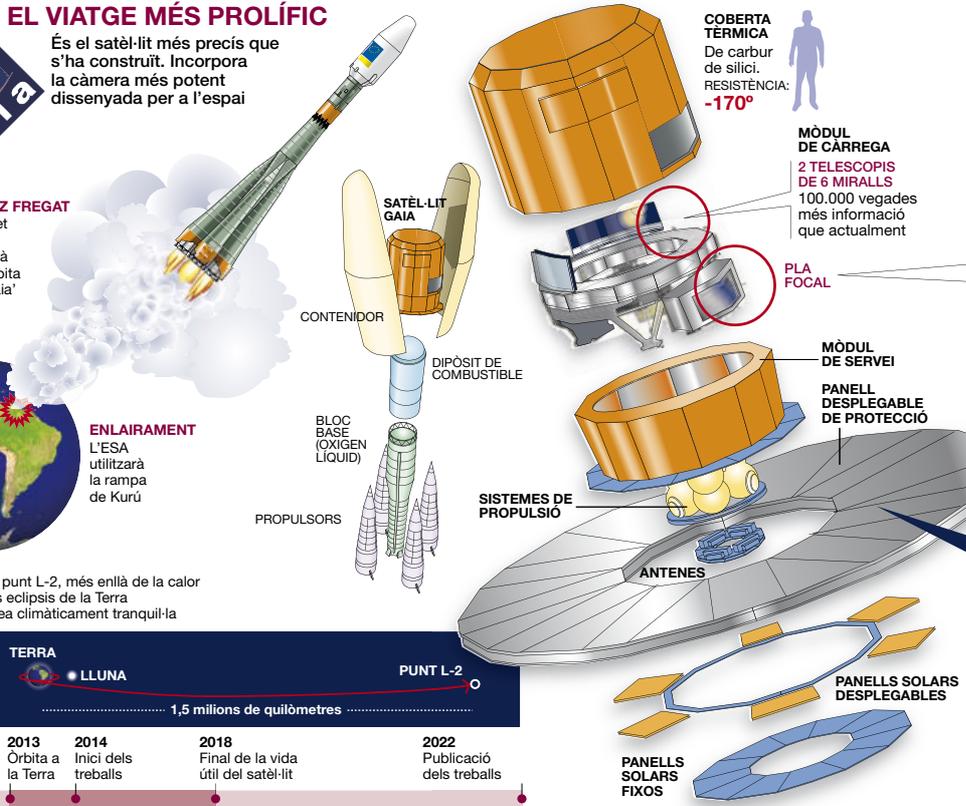


#### SOIUZ FREGAT

El coet rus posarà en òrbita el 'Gaia'

#### ENLAIRAMENT

L'ESA utilitzarà la rampa de Kurú



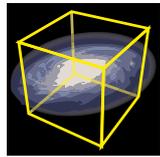
**COBERTA TÈRMICA**  
De carbur de silici.  
RESISTÈNCIA: -170°

**MÒDUL DE CÀRREGA**  
2 TELESCOPIS DE 6 MIRALLS  
100.000 vegades més informació que actualment

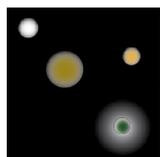
La càmera més gran per a l'espai  
PIXELS: **1.000 milions**



Capta a mida real una pupil·la a la superfície lunar



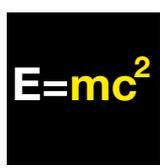
Mapa de la Via Làctia en 3D



Descobriments de 2.000 planetes



40 milions de galàxies primigènies



Verificarà la teoria de la relativitat

# El satèl·lit 'Gaia', a punt per fer un atlas de 1.000 milions d'estrelles

La missió europea, que parteix demà, rastrejarà la Via Làctia amb una precisió mai vista fins ara

Científics i empreses espanyoles tenen un pes clau en la construcció i l'anàlisi de les dades

ANTONIO MADRIDEJOS  
BARCELONA

El telescopi *Gaia*, una de les joies de la ciència espacial europea, s'enlairarà demà des de la base de Kourou (Guaiana Francesa) per a una missió de cinc anys que té com a objectiu confeccionar un atlas de la Via Làctia que inclourà, segons la previsió, ni més ni menys que 1.000 milions d'estrelles i un nombre impensable d'asteroides, nanes marrons, forats negres, exoplanetes, quàsars i altres objectes del firmament.

*Gaia* suposa una revolució per la quantitat i la precisió de les dades subministrades. «Esperem multiplicar per 10.000 els coneixements actuals sobre la nostra galàxia. No hi ha hagut mai res d'igual», destaca Jordi Torra, catedràtic de la Universitat de Barcelona (UB) i un dels científics líders de la missió.

Després de 15 anys de gestació i superats diversos problemes tècnics que han endarrerit a última hora l'enlairament, el satèl·lit ja es troba acoblat definitivament al coet Soiuz VS06 que s'encarregarà de col·locarlo en òrbita. El llançament, que està previst a les 10.12, hora espanyola, serà el sisè que efectua el clàssic llançador rus des de Kourou.

**CÀMERA DIGITAL** // *Gaia*, construït a Tolosa per Astrium, amb la col·laboració d'indústries de 16 països i una participació destacada d'Espanya, pesa poc més de 2.000 quilos i té una forma de prisma hexagonal de tres metres de diàmetre, sense comptar l'enorme para-sol protector que es desplegarà una vegada estigui en òrbita. Entre altres impressionants prestacions, el satèl·lit estrenarà la càmera fotogràfica més gran posada mai en òrbita, amb un pla focal de

1.000 milions de píxels, i dos telescopis també únics que funcionen de forma coordinada enfocant en direccions oposades.

«Els instruments de *Gaia* són tan precisos que des de la Terra podríem observar els ulls d'una persona situada a la Lluna», posa com a exemple Carme Jordi, astrònoma de la UB i també membre de l'equip. El símil de l'ESA és igual d'espectacular: la sonda veurà al cel objectes amb una brillantor 400.000 vegades menor del que és capaç de detectar l'ull humà.

Per a les seves observacions, *Gaia* es col·locarà en una òrbita a 1,5 milions de quilòmetres de la Terra, en l'anomenat punt de Lagrange o L2, un lloc allunyat de les influències gravitatòries del Sol o la Terra que li aportarà la desitjada estabilitat sense haver de gastar gaire energia per mantenir-s'hi. Allà, la nau gi-

### el procés

#### EL VIATGE FINS A LAGRANGE 2

**Gaia se separarà de l'etapa superior del coet Soiuz 42 minuts després del seu llançament i a continuació emprendre un viatge en solitari que en uns 30 dies la portarà fins al punt de Lagrange 2 o L2, un lloc on s'igualen les forces gravitatòries del Sol i la Terra. Per arribar amb precisió al seu destí i mantenir els equips, Gaia porta diversos dipòsits de gas i panells solars. Després de fer els pertinents calibratges, començarà a subministrar informació a finals de febrer.**

rà lentament – a un ritme de quatre voltes per dia – escorbant el cel amb els seus dos telescopis. «Observar des de l'espai ens evita les interferències de l'atmosfera i les perturbacions ocasionades pel moviment de la Terra», recorda Carme Jordi. El satèl·lit serà monitorjat continuament des de la Terra a través d'una xarxa de telescopis. Així se'n podrà conèixer la posició amb una precisió d'uns 100 metres.

Durant la seva vida útil, *Gaia* no només pretén observar 1.000 milions d'estrelles – l'1% de la nostra galàxia –, sinó que en cadascuna hi fixarà la vista un total de 70 vegades, cosa que permetrà definir amb gran precisió la posició, la distància a la Terra i possiblement diverses propietats físiques, com la temperatura, la lluminositat i la composició química. Segons l'ESA, més del 99% de les estrelles que ara se-

**MISSIONS PRINCIPALS**

**ELS OBJECTIUS**  
El Gaia maparà completament la nostra galàxia en 3D per crear un cens catalogat de les estrelles. Té una precisió 100 vegades superior als seus precedents

**ESTUDI DE LES ESTRELLES**

Mapa de **1.000 milions** d'estrelles en 3D

Mapa d'**1 milió** de quàsars

**200.000 asteroïdes** velocitat i posició

Estudiarà **1.000 cossos** estranys i matèria fosca

Com es mouen en l'espai

Posició en el firmament

Comportament de les estrelles

Estudi de l'estrella de prop i de lluny

Altura i distància de cada estrella

Lluminositat i color

Brillantor

Composició, edat i massa

INFORMACIÓ: **50 GIGUES DIARIS**  
**1.000.000 DE GIGUES EN CINQ ANYS**

Font: UB, ESA, ASTRIUM i elaboració pròpia

Gràfic: JORDI CATALÀ

ran analitzades mai han estat estudiades amb precisió. A més, s'espera catalogar 200.000 asteroïdes. «A diferència d'altres missions concebudes per observar zones concretes, *Gaia* ho rastrejarà tot -insisteix Torra-. És el primer gran cens que es fa de la Via Làctia».

**EL PARA-SOL ESPANYOL** // Al marge de la càmera i dels telescopis, la missió compta també amb instrumental divers d'última generació. L'astròmetre, que és l'element principal, servirà per determinar la posició de les estrelles, mentre que el fotòmetre i l'espectròmetre separaran la llum per analitzar-ne l'espectre. Una altra peça clau és el para-sol, dissenyat i construït per l'empresa espanyola Sener, que es desplegarà fins a arribar a 10 metres d'ample i que permetrà que els sistemes es mantinguin en la temperatura gèlida (-170 °) necessària per al bon funcionament.

En total, en diverses fases del disseny o la construcció hi han participat diverses empreses espanyoles (Crisa, EADS Casa, Mier, GMV, Rymasa, Sener i Thales Alenia Space Espanya) i en l'anàlisi de les dades tindran un pes capital diversos centres, com la UB, la UNED, el Barcelona Supercomputing Center i el Grupo Gaia Galicia, entre d'altres. Així mateix, l'antena de Cebreros (Àvila) serà una de les dues utilitzades per a la recepció de les dades subministrades per la sonda. ≡

## les dades

### 1 L'hereta d'Hiparcos'

*Gaia* és l'hereta d'una missió europea anomenada Hiparcos que va ser llançada el 1989 i que va cessar la seva activitat quatre anys després. Amb tècniques similars de càlcul, va crear un catàleg de 2,5 milions d'estrelles.

### 2 15 anys encareixen el projecte

El projecte *Gaia* ha trigat 15 anys a fer-se realitat i ha tingut un cost total estimat de 940 milions d'euros, entre disseny i construcció, cosa que suposa un 20% més del que s'havia pressupostat inicialment.

### 3 Una galàxia inabastable

La Via Làctia, visible fàcilment amb un cel fosc, és la galàxia espiral en la qual es troba el nostre Sistema Solar. Té un diàmetre mitjà d'uns 100.000 anys llum (un trilió de quilòmetres) i es calcula que conté almenys 100.000 milions d'estrelles.

# Un petabyte estel·lar

La informació enviada per '*Gaia*' omplirà en cinc anys l'equivalent a 200.000 DVD ≡ La UB, entre els centres que lideren el processament

A.M. BARCELONA

Més de 2.000 anys després que l'astrònom grec Hiparc de Nicea confeccionés el primer gran catàleg del cel nocturn, amb un miler d'estrelles visibles a simple vista i la seva posició exacta, els seus paisans europeus del segle XXI pretenen crear un atlas d'unes dimensions tan enormes que necessitaran la potència de càlcul més gran vista mai.

Gràcies a un flux gairebé continu de dades entre *Gaia* i les dues antenes implicades en la missió (Cebreros, a Àvila, i New Norcia, a Austràlia), la informació subministrada pel satèl·lit en els seus cinc anys d'activitat ocuparà un petabyte (un bilió de gigabytes), equivalent a uns 200.000 DVD. Tot plegat mantindrà ocupats uns 450 investigadors i alguns dels computadors més grans d'Europa, entre ells el Mare Nostrum del BSC. «Estem expectants a veure com arriben les primeres dades», diu Jordi Torra, catedràtic de la UB, un dels centres que lideren el processament. L'ingent volum d'informació

s'enviarà diàriament als sis centres d'anàlisi participants. «No ens repetim. El que fem a Barcelona és el tractament inicial de les dades, així com eines per facilitar el seu accés i el seu emmagatzematge», assegura la professora Carme Jordi, també de la UB.

### La clau del paral·lelisme

No obstant, no és només un rept tècnic, sinó també matemàtic. ¿Com determinar la distància a la qual es troba una estrella -la més pròxima està a 40.000 milions de quilòmetres- si no tenim cap punt de referència i tampoc disposem de naus capaces d'arribar-hi? La resposta es diu paral·lelisme. «Per determinar la posició d'una estrella -sintetitzo Carme Jordi-, el que fem és situar-la en referència a altres estrelles». L'exemple de l'ESA és el següent: «Situa un dit davant de la cara i tanca un ull. Fixa't en la seva posició en relació amb els objectes més distants situats al fons; ara obre l'altre ull i tanca el primer. El teu

dit sembla que s'ha mogut respecte dels objectes més allunyats. Si experimentes movent el dit, veuràs que a l'alternar d'un ull a l'altre, el desplaçament és més gran quan el teu dit es troba més pròxim i menor com més allunyat està. D'aquesta manera, l'angle de paral·lelisme es pot utilitzar per mesurar la distància als objectes». Tot això ja ho va veure el savi Hiparc.

El paral·lelisme a *Gaia* serà possible perquè, al llarg de cinc anys d'observacions, una mateixa estrella serà observada unes 70 vegades. I la seva posició haurà variat: els moviments de les estrelles, imperceptibles per a un observador situat a la llunyania, adquiriran rellevància. «Per aquest motiu, encara que als dos anys ja tinguem un catàleg preliminar d'estrelles, el resultat complet no estarà enllestit fins que conculgui la missió i ho hàgim analitzat tot», conclou Carmen Jordi. Possiblement el 2022. Les dades seran d'accés públic. ≡



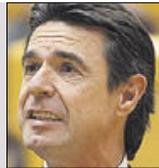
## Noms propis

Beppe  
**Grillo**  
 Polític populista  
 italià



El còmic intenta aprofitar-se i capitalitzar el moviment antipolític italià Rebelleió de les Forques. Les protestes organitzades des del dia 9 d'aquest mes ja han començat a mostrar inquietants signes antieuropeus i antijueus, a més d'allusions a la violència. **► Pàg. 14**

José Manuel  
**Soria**  
 Ministre  
 d'Indústria



Després d'haver assegurat solemnement que el Govern congelaria la part del rebut de la llum que correspon als anomenats peatges (més del 50% de la tarifa), el ministre es va desmentir ahir quan va anunciar al Senat una pujada del 2% per al mes de gener. **► Pàg. 24**

Josep  
**Bombardó**  
 Empresari



El tèxtil català no es rendeix. Ho demostra la iniciativa de la Fundació del Gremi de Fabricants de Sabadell per revitalitzar l'activitat fabril en general, incloent-hi el fitxatge d'experts de cara a activar aquest motor econòmic. **► Pàg. 27**

Jordi  
**Torra**  
 Catedràtic  
 d'Astronomia



Aquest professor de la **Universitat de Barcelona** és un dels científics líders de la missió del satèl·lit Gaia, que a partir de demà rastrejarà la Via Làctia amb enorme precisió. Espanya té un gran protagonisme en el projecte. **► Pàg. 32**

Amaya  
**Valdemoro**  
 Jugadora  
 de bàsquet



La millor basquetbolista espanyola de la història es va retirar oficialment ahir de la competició als 37 anys i amb una trajectòria impressionant, que inclou haver estat 258 cops internacional i haver jugat en lligues de cinc països. **► Pàg. 66**

> **ASTROFÍSICA**

# Mil millones de estrellas en un nuevo mapa de la galaxia

Científicos de la **UB** participan en un proyecto de la Agencia Espacial Europea que dará como resultado un mapa de la galaxia con datos mucho más completos y precisos que los disponibles en la actualidad.

VIENE DE LA **PÁGINA 1**

El resultado final de la misión Gaia será un mapa en tres dimensiones de la galaxia con un catálogo de unos mil millones de estrellas, el más completo que se haya hecho nunca. Ahora mismo hay identificadas unas 120.000 y con una precisión muy por debajo de la que se espera obtener con Gaia, que ayudará a desvelar la historia de la Vía Láctea, con posiciones, distancias y movimientos de las estrellas, así como sus propiedades físicas.

Y es que no sólo es cuestión de cantidad, también de calidad. Los datos obtenidos serán hasta 100 veces más precisos que los de las misiones precedentes. Para conseguirlo, el satélite Gaia estará durante cinco años recogiendo datos del espacio a 1,5 millones de kilómetros de la Tierra. La minuciosidad se conseguirá a base de repetir las observaciones hasta 70 veces durante los cinco años que dura la misión. «El satélite se irá recalibrando cada 6 meses para ir mejorando el resultado a medida que avanza la investigación», explica Jordi Torra, que lleva 15 años trabajando en el proyecto.

El satélite incorpora la cámara fotográfica más grande que se ha construido nunca para el espacio, con un plano focal de mil millones de píxeles. «Estará haciendo fotos de manera continua, ha sido el principal reto tecnológico de la misión», reconoce Torra. Para hacerse una idea, si una cámara de fotos puede tener un sensor CCD, la del satélite Gaia tiene 106. Y podían haber sido más si los recortes de la Agencia Espacial Europea (ESA) hu-

bieran sido inferiores. «El momento en el que la ESA nos dijo que el satélite tenía que pesar menos para ajustarse al presupuesto fue el más complicado», según Carme Jordi, investigadora de la **UB** presente en el órgano asesor de la agencia espacial que recuerda a la perfección toda la evolución del proyecto desde sus primeros pasos en 1998.

Además, el satélite contiene dos telescopios de 35 metros de focal con un total de diez espejos y tres instrumentos: astrométrico, fotométrico y espectroscópico. Así se podrán observar todos los objetos celestes con un brillo hasta 400.000 veces menor al que



aprecia el ojo humano a simple vista. Con tanta precisión y una amplitud focal tan grande, en sólo un día de misión se calcula que se generarán 50 gigabytes de datos. Al final de la misión se habrán enviado 100 terabytes de datos.

La gestión de esa apabullante cantidad de información es lo que más preocupa ahora mismo a los investigadores. Para ello se ha creado un Consorcio para el Proceso y Análisis de los Datos (DPAC) con la par-



A la izquierda, reproducción del nuevo satélite de la Agencia Espacial Europea que se lanzará pasado mañana. Arriba, ensamblaje del dispositivo Gaia en las pruebas en Kourou, en la Guayana Francesa. ESA

ticipación de cerca de 400 científicos e ingenieros de una veintena de países europeos. La contribución española es de cerca del 9% y la supercomputadora MareNostrum ubicada en Barcelona ayudará a gestionar tal volumen de información. «A medida que se vayan recibiendo los datos del satélite se irán procesando y se pondrán a disposición de la comunidad científica para hacer investigación», explica Xavier Luri, investigador responsable del desarrollo



del archivo final de Gaia.

«Los resultados de este trabajo tendrán impactos en todas las ramas de la astrofísica durante los próximos años», concluye Jordi Torra, que reconoce esperar «con impaciencia los primeros datos». Redes de investigación europeas que también trabajaran los datos proporcionados por Gaia comparten esa excitación por ver si el espacio les da los resultados que se esperaban o se encuentran con alguna sorpresa.

El lanzamiento del satélite se producirá este jueves a las 10.12 horas desde la base espacial de Kourou, en la Guayana Francesa, a bordo de un Soyuz. Los primeros resultados fiables llegarán de aquí a unos meses pero los más útiles se harán esperar más y no será hasta 2016 cuando empiecen a salir. El resultado de todo el trabajo será un mapa en tres dimensiones con los millones de estrellas localizadas que se prevé publicar en el 2022.



**ELS SEMÀFORS**

**Jordi Torra**

ASTRÒNOM DE LA UB

● Astrònoms de la **Universitat de Barcelona** liderats per Jordi Torra s'encarregaran d'analitzar les dades del telescopi espacial Gaia, una de les missions científiques més importants de l'Agència Espacial Europea. **PÀGINES 24 i 25**



**Ana Pastor**

MINISTRA DE FOMENT

● La ministra va culminar ahir l'esperada connexió Espanya i França de l'alta velocitat ferroviària 25 anys després de la inauguració del primer AVE espanyol. Aquesta nova línia reforçarà la capitalitat europea de Barcelona. **VIURE**



**Artur Blasco**

FOLKLORISTA

● Investigador i divulgador del folklore català, músic i instrumentista, nascut a Barcelona i actualment resident a l'Arsèguel (Alt Urgell), dedica l'esforç a rescatar i divulgar el folklore musical del Pirineu català. **PÀGINA 34**



**Jaume Caballé**

DIRECTOR GRAL. DE GERMANS BOADA

● Jaume Caballé és un dels cinc directors generals que de forma col·legiada porten les regnes de Germans Boada. L'empresa, presidida per Pere Boada, ha superat el cop de la crisi i els últims dos anys ha crescut un 8,5%. **PÀGINA 63**



**Matteo Salvini**

LIDER DE LA LLIGA NORD ITALIANA

● Salvini (40) va insistir ahir en el seu antieuropeisme. Va exigir la independència de la Padània i va dir que Roma i Brussel·les són enemics, que l'euro és un crim contra la humanitat i que els eurocrates són criminals amb corbata. **PÀG. 9**

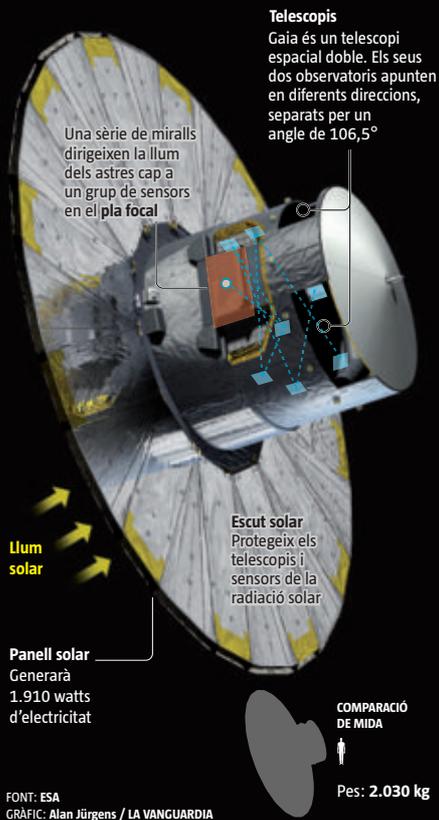


**Amb la càmera més gran a l'espai, Gaia cartografiarà més de mil milions d'estrelles de la Via Làctia...**

Les dades d'aquest cens astronòmic permetran als astrònoms respondre algunes preguntes fonamentals sobre la formació i evolució de la nostra galàxia

**TELESCOPI ESPACIAL GAIA**

Es llançarà dijous des del centre espacial de la Guaiana Francesa, a bord d'un coet Sojuz

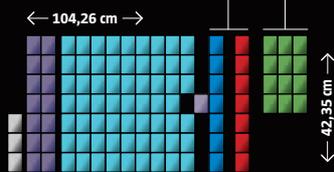


**PLA FOCAL**

Format per 106 detectors CCD, una versió avançada dels sensors de les càmeres digitals convencionals. Està dividit en quatre zones:

**Fotòmetres vermell i blau**  
 per determinar propietats de les estrelles com la massa, la composició i l'edat

**Espectròmetre de velocitat radial:**  
 establirà la velocitat dels objectes



Detecta els objectes per observar

**Sistema d'astrometria**  
 encarregat d'establir la posició de les estrelles

**RESOLUCIÓ**

Càmera fotogràfica convencional  
**10 Mp**

Telescopi Hubble  
**16 Mp**

**GAIA**  
**1.000 megapíxels**

Detecta estrelles 400.000 vegades més tènues que el límit visible de l'ull humà

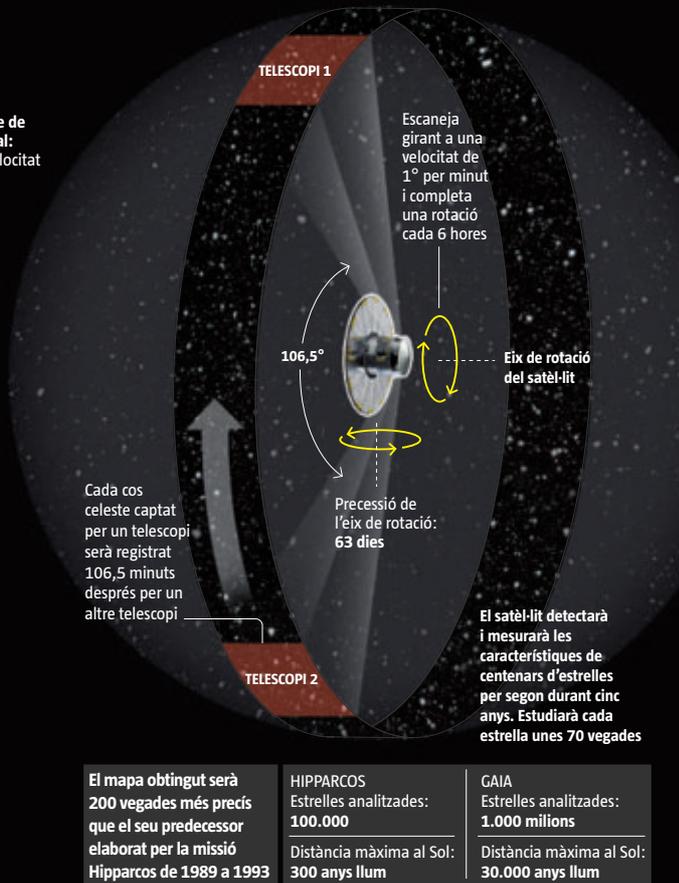
La seva precisió li permetria veure una moneda situada a la superfície de la Lluna



**...per això orbitarà fent un complex moviment rotatori i càlculs de paral·laxi**

**COM EFECTUARÀ L'OBSERVACIÓ**

Està basada en el registre de les posicions de les estrelles en dos camps de visió. Els dos telescopis de Gaia escanejaran tota l'esfera del firmament, rotant en dos eixos a mesura que orbita al voltant del Sol



**JOSEP CORBELLA**  
 Barcelona

Serà una cosa mai vista. La nova visió de l'Univers que oferirà el telescopi espacial Gaia, l'última joia de l'Agència Espacial Europea (ESA), superarà en estrelles, galàxies, planetes i asteroides la de qualsevol telescopi anterior.

Les seves observacions permetran comprendre per fi la història de la Via Làctia, la nostra galàxia, una de les grans assignatures pendents de l'astronomia. Descriuran la posició i el moviment de mil milions d'estrelles. Identificaran desenes de milers d'objectes del nostre sistema solar com cometes i asteroides. Uns 7.000 planetes d'altres sistemes solars. Vint mil explosions estel·lars anomenades supernoves. I mig milió de galàxies actives anomenades quàsars. Tot això "ajudarà a comprendre millor l'Univers", declara l'astrofísic Álvaro Giménez, director científic de l'ESA.

El llançament, programat pel dijous 19 de desembre a les 10.12 h del matí (hora espanyola) des de la Guaiana francesa, suposa la culminació de vint anys d'esforços per als científics de la missió. Van començar a treballar-hi

**El llançament del telescopi orbital, que observarà mil milions d'estrelles, està programat per al 19 de desembre**

**GAIA**  
**La nova joia espacial europea**

quan va concloure el 1993 la missió Hipparcos, un altre telescopi espacial europeu que havia ofert el cens d'estrelles més gran fins aleshores.

Però mentre Hipparcos es va limitar a unes 100.000 estrelles, Gaia ampliarà el cens als mil milions. És a dir, per cada una de les estrelles d'Hipparcos, Gaia n'ob-

servarà 10.000. I les observarà, a més, amb una precisió cent vegades més gran, d'uns 15 microsegons d'arc, el que equival a distingir un cabell humà des de 1.500 quilòmetres de distància. Sense aquests grans censos, els astrònoms no tindrien prou potència estadística per estudiar les poblacions d'estrelles a gran escala.

Gaia, per tant, ve a omplir un buit que cap altre telescopi, espacial o terrestre, no pot cobrir. El Hubble, malgrat les seves espectaculars prestacions, només observa aquelles petites regions del cel cap a les quals els astrònoms l'apunten. El mateix passa amb els grans telescopis terrestres com els de Xile o Hawaii. Pe-

rò Gaia observarà tota la volta del cel sense pressuposar quines regions seran més interessants i quines més anodines, informa José Hernández, enginyer de la missió al Centre Espacial Europeu d'Astronomia (ESAC) amb seu a Villanueva de la Cañada (Comunitat de Madrid). Les seves càmeres identificaran tot astre que tingui una brillantor de fins a 400.000 vegades més tènue del que podria distingir l'ull humà.

Amb una massa de 2.030 quilos i un diàmetre de deu metres amb els panells solars desplegats, Gaia se situarà a un milió i mig de quilòmetres de la Terra, unes quatre vegades més lluny que la Lluna en direcció contrària al sol. És allí on es troba l'anomenat punt de Lagrange 2, on l'atracció gravitatòria del Sol i la Terra es combinen de manera que els satèl·lits poden orbitar al voltant del Sol sense avançar-se ni endarrerir-se respecte la Terra.

El telescopi, amb una forma que recorda vagament a una baldufa, girarà lentament sobre si mateix i completarà una volta cada sis hores, cosa que li permetrà escrutar tot el cel diverses vegades al llarg de la missió. "Com més vegades observem cada astre, més precisió aconseguirem per determinar la seva posició, així com la direcció i la velocitat a

## CALENDARI DE LA MISSIÓ

### 2013. Llançament

Programat el dijous 19 de desembre a les 10.12 del matí (hora espanyola)

### 2015-2017. Resultats provisionals

Els catàlegs d'observacions de Gaia es faran públics l'octubre del 2015, l'abril del 2016 i l'abril del 2017. Cada un serà més precís que l'anterior

### 2018-2019. Fi de la missió

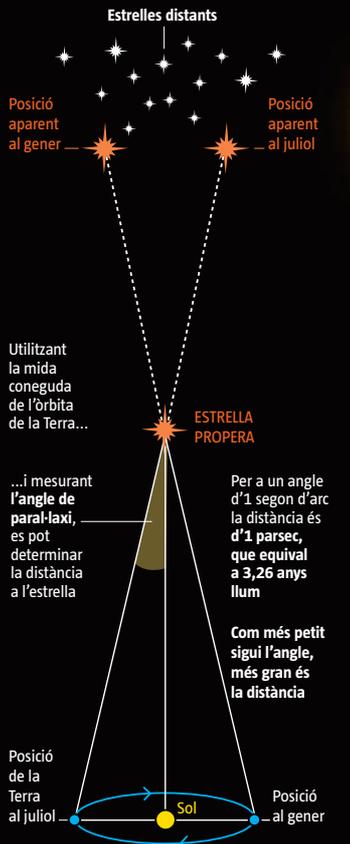
Gaia ha de ser operatiu fins al final del 2018. L'Agència Espacial Europea manté oberta l'opció d'ampliar les observacions un any més

### 2022. Catàleg final

El catàleg definitiu de les observacions de Gaia s'ha de publicar el 2022

## COM ES MESURA LA DISTÀNCIA A UNA ESTRELLA?

Es calcula mitjançant l'anomenada paral·laxi estel·lar. És el desplaçament angular aparent d'una estrella al cel quan es veu des de punts oposats de l'òrbita de la Terra al voltant del Sol



## Orbitarà al Sol a 1,5 milions de quilòmetres de la Terra

Gaia trigarà prop d'un mes a arribar a l'òrbita triada; un cop hi sigui, començarà immediatament amb les observacions i la transmissió d'informació a la Terra per un període de 5 anys

S'ubicarà en el punt L2, un lloc on les forces gravitacionals es compensen...

...cosa que li permetrà mantenir una posició estacionària alineada amb el Sol i la Terra

150 milions de km 1,5 milions de km

L'òrbita no es veurà afectada pels eclipsos de la Terra...  
...i li proporcionarà un ambient tèrmic molt estable i una alta eficiència de l'observació

El diagrama no està a escala

## Gaia serà capaç d'escodrinyar el cel a més de 150.000 anys llum

Gràcies a la seva ubicació a l'espai no es veurà afectat per l'atmosfera terrestre, fins i tot els millors i més moderns telescopis de llum visible a la Terra només poden veure paral·laxi d'uns quants centenars d'anys llum

### VISTA LATERAL DE LA VIA LÀCTIA

Les missions anteriors podien mesurar les distàncies estel·lars amb una precisió del 10% només fins als 100 parsecs de distància

El límit de Gaia per mesurar distàncies amb una precisió del 10% serà de 10.000 parsecs

Gaia podrà mesurar moviments amb una precisió d'1 km/s en estrelles a una distància de fins a 20.000 parsecs

### LA MISSIÓ EN XIFRES

Gaia cartografiarà uns mil milions d'estrelles...

...fet que suposa l'1% del total que conforma la nostra galàxia

Els astrònoms estimen que podran detectar:

Entre **10.000 i 50.000** planetes extrasolars de mida semblant a Júpiter o més grans...

...així com **500.000** quàsars llunyans i astres de les galàxies veïnes Andròmeda i els dos Núvols de Magalhães

Generarà més d'un petabyte d'informació, és a dir, prop d'un milió de gigabytes que, emmagatzemats en DVD, equivaldrien a una pila de discos de 240 metres d'altura

la que es mou", explica **Jordi Torra**, astrònom de la Universitat de Barcelona (UB) i investigador principal de l'equip científic de Gaia a Espanya.

Arribarà un punt, tanmateix, que la precisió serà tan alta que el benefici que s'aconseguirà amb nous mesuraments serà mínim. Per això l'ESA ha limitat la missió a cinc anys, ampliables a

### VISIÓ TOTAL

**Gaia observarà tota la volta del cel; el Hubble només en mira regions petites**

### COLLITA CIENTÍFICA

**Veurà més estrelles, galàxies, asteroides i planetes que cap telescopi anterior**

tot estirar a un sisè, en els quals està previst registrar la posició de cada estrella una mitjana de 70 vegades.

Aquests mesuraments permetran construir per primera vegada un mapa detallat en tres dimensions de la Via Làctia, cosa que resulta impossible amb les

dades actuals perquè tenen una fiabilitat comparable a la dels mapes que els exploradors del passat feien de continents llunyans, amb fronteres incertes i zones inexplorades.

Els mesuraments de Gaia indicaran, a més, la velocitat i la direcció en què es desplacen les diferents poblacions d'estrelles, el que permetrà deduir quines estrelles procedeixen d'altres galàxies que la Via Làctia ha absorbit al llarg de la seva història.

Les observacions del nou telescopi espacial han de contribuir així mateix a aclarir el misteri de la matèria fosca, que no es veu però que exerceix una atracció gravitacional sobre altres astres. El moviment de les estrelles permetrà deduir com està distribuïda la matèria fosca a la galàxia. I, d'altra banda, Gaia podrà desemascarar astres foscos que no es poden detectar amb telescopis menys sensibles.

"Tindrem tantes dades que ja no podem estudiar els astres un per un", destaca Jordi Torra. "Haurem de desenvolupar noves tècniques d'anàlisi que ens permetin processar quantitats enormes de dades per tenir la visió de conjunt". Amb Gaia, afegeix José Hernández, de l'ESA, "canviarà la manera de fer astronomia".

# Astrònoms de la UB lideren l'anàlisi de dades de la missió

## Sis empreses espanyoles han participat en el telescopi

**J. CORBELLA** Barcelona

Poques missions de l'Agència Espacial Europea (ESA) han tingut una participació tan destacada de científics, enginyers i empreses espanyols.

Més de cent investigadors formen part de la Xarxa Espanyola Gaia, que té com a investigador principal **Jordi Torra**, de la Universitat de Barcelona (UB). L'equip de la UB, integrat a l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC), està format per unes 25 persones que tenen com a tasca principal la gestió de les dades de Gaia. Són responsables de processar l'allau d'informació que arriba del telescopi i transformar-la en dades que la comunitat científica pugui utilitzar.

En el capítol d'empreses, sis de les que han aconseguit contractes per construir els dife-

rents components del telescopi són espanyoles. Aquesta xifra situa Espanya com el segon Estat amb més empreses participants a Gaia, després de França (que en té 7), però per davant del Regne Unit (5) o d'Alemanya (4).

### El llançament arriba en un moment en què el sector espacial espanyol passa per greus dificultats

L'aportació més destacada és la de Sener, que ha construït el para-sol d'onze metres de diàmetre que ha de protegir el telescopi, així com el sistema electrònic que ha de controlar l'obertura del para-sol després del llançament en una de les opera-

cions més crítiques de la missió.

Espanya també tindrà el centre d'operacions científiques de la missió. Estarà ubicat a les instal·lacions de l'ESA a Villanueva de la Cañada (Comunitat de Madrid), on es rebran les dades de les observacions de Gaia. El centre de control tècnic, en canvi, serà a Darmstadt (Alemanya), on treballa l'equip d'enginyers que controlarà diàriament les operacions del satèl·lit.

La notable participació espanyola a Gaia és fruit, en gran mesura, de les polítiques de suport al sector espacial durant els anys en els quals s'estava gestant la missió. El llançament, però, arriba en un moment en què empreses i científics es troben amb greus dificultats per optar a nous projectes europeus per les dràstiques retallades que el Ministeri d'Indústria ha aplicat al sector espacial.



Apenas quedan 4 días para que el satélite Gaia sea puesto en órbita e inicie su ambiciosa misión: catalogar mil millones de estrellas de la Vía Láctea durante los próximos 5 años. Los investigadores gallegos que han participado en su diseño desde los orígenes se ocuparán ahora de procesar una parte del aluvión de datos que se aguarda con expectación.

## Los ojos de la ciencia en la Vía Láctea

La Universidad participa en la misión Gaia que realizará el primer mapa 3D de nuestra galaxia

S. PENELAS

Los ojos que la Agencia Espacial Europea (ESA) está a punto de enviar al espacio permitirían contemplar desde la Tierra la mirada de una persona que se encontrase en la superficie de la Luna. Tal es la precisión del satélite llamado a innovar el conocimiento sobre la Vía Láctea y en el que han participado desde sus inicios un grupo de investigadores de las universidades de A Coruña y la doctora en Astrofísica de Vigo Ana Ulla. "Tocamos madera todos los días", confiesa la experta sobre el inminente lanzamiento.

El satélite Gaia, que partirá hacia su misión el jueves desde la Guayana Francesa -10.12 horas en España-, fue instalado este viernes en la cabeza del lanza-

dor Soyuz-Fregat. El próximo paso será trasladar esta parte del cohete a la rampa de lanzamiento para ensamblarla con el resto de elementos.

Una vez finalizado el ascenso a bordo de la nave, Gaia pondrá en marcha sus propios propulsores para dirigirse a su destino, el punto L2 de Lagrange, situado a 1,5 millones de kilómetros de la Tierra en dirección contraria al Sol. Tardará un mes en llegar allí y, tras la fase inicial de calibración, su cámara espacial gigante con más de un millón de píxeles, la mayor construida hasta el momento, comenzará a grabar de forma diaria las imágenes que confeccionarán el primer mapa 3D y dinámico de nuestra galaxia.

La colosal marea de datos que los científicos esperan reci-



El satélite Gaia fue integrado el viernes en la cabeza del cohete. // ESA

bir dará lugar a un catálogo final que se publicará hacia 2022 y que ocupará un millón de gigabytes, lo que equivaldría a 200.000 DVD. Pero antes, en 2016, ya se publicarán los primeros re-

sultados. "Es muy novedoso que los datos vayan a ser accesibles para cualquier investigador. De hecho, harán falta manos para analizarlos", destaca Ana Ulla.

Medio millar de científicos e

ingenieros de toda Europa están detrás de una colosal misión que ya ha costado 740 millones de euros y en la que participan la [Universidad de Barcelona](#) y el Instituto de Estudios Espaciales, junto con dos centros de supercomputación catalanes, el CSIC y el Grupo Gaia Galicia. También la industria española ha tenido una destacada presencia a través del INTA y de 8 empresas entre las 74 de 156 países que han construido el satélite.

La aportación gallega a la misión está liderada por el Laboratorio Interdisciplinar de Inteligencia Artificial que dirige el catedrático Bernardino Arcay en A Coruña. La astrofísica de Vigo Ana Ulla y su colega Minia Mantiega, de la universidad hercúlica, completan el equipo que ha desarrollado los algoritmos que permitirán al Gaia clasificar a las estrellas.

Además de medir las posiciones, distancias y movimientos y estudiar las propiedades físicas de mil millones de estrellas, el 1% de nuestra galaxia, el satélite prevé descubrir cientos de miles de nuevos objetos celestes, desde planetas extrasolares hasta enanas marrones, y permitirá poner a prueba la Teoría de la Relatividad de Einstein.

Un consorcio de casi 400 investigadores europeos (DPAC), entre los que se encuentra el grupo gallego, se ocupará de procesar y analizar la información que permitirá reescribir la historia de la Vía Láctea.



Apenas quedan 4 días para que el satélite Gaia sea puesto en órbita e inicie su ambiciosa misión: catalogar mil millones de estrellas de la Vía Láctea durante los próximos 5 años. Los investigadores gallegos que han participado en su diseño desde los orígenes se ocuparán ahora de procesar una parte del aluvión de datos que se aguarda con expectación.

## Los ojos de la ciencia en la Vía Láctea

La Universidad participa en la misión Gaia que realizará el primer mapa 3D de nuestra galaxia

S. PENELAS

Los ojos que la Agencia Espacial Europea (ESA) está a punto de enviar al espacio permitirían contemplar desde la Tierra la mirada de una persona que se encontrase en la superficie de la Luna. Tal es la precisión del satélite llamado a innovar el conocimiento sobre la Vía Láctea y en el que han participado desde sus inicios un grupo de investigadores de las universidades de A Coruña y la doctora en Astrofísica de Vigo Ana Ulla. "Tocamos madera todos los días", confiesa la experta sobre el inminente lanzamiento.

El satélite Gaia, que partirá hacia su misión el jueves desde la Guayana Francesa -10.12 horas en España-, fue instalado este viernes en la cabeza del lanza-

dor Soyuz-Fregat. El próximo paso será trasladar esta parte del cohete a la rampa de lanzamiento para ensamblarla con el resto de elementos.

Una vez finalizado el ascenso a bordo de la nave, Gaia pondrá en marcha sus propios propulsores para dirigirse a su destino, el punto L2 de Lagrange, situado a 1,5 millones de kilómetros de la Tierra en dirección contraria al Sol. Tardará un mes en llegar allí y, tras la fase inicial de calibración, su cámara espacial gigante con más de un millón de píxeles, la mayor construida hasta el momento, comenzará a grabar de forma diaria las imágenes que confeccionarán el primer mapa 3D y dinámico de nuestra galaxia.

La colosal marea de datos que los científicos esperan reci-



El satélite Gaia fue integrado el viernes en la cabeza del cohete. // ESA

bir dará lugar a un catálogo final que se publicará hacia 2022 y que ocupará un millón de gigabytes, lo que equivaldría a 200.000 DVD. Pero antes, en 2016, ya se publicarán los primeros re-

sultados. "Es muy novedoso que los datos vayan a ser accesibles para cualquier investigador. De hecho, harán falta manos para analizarlos", destaca Ana Ulla.

Medio millar de científicos e

ingenieros de toda Europa están detrás de una colosal misión que ya ha costado 740 millones de euros y en la que participan la [Universidad de Barcelona](#) y el Instituto de Estudios Espaciales, junto con dos centros de supercomputación catalanes, el CSIC y el Grupo Gaia Galicia. También la industria española ha tenido una destacada presencia a través del INTA y de 8 empresas entre las 74 de 156 países que han construido el satélite.

La aportación gallega a la misión está liderada por el Laboratorio Interdisciplinar de Inteligencia Artificial que dirige el catedrático Bernardino Arcay en A Coruña. La astrofísica de Vigo Ana Ulla y su colega Minia Mantiega, de la universidad herculina, completan el equipo que ha desarrollado los algoritmos que permitirán al Gaia clasificar a las estrellas.

Además de medir las posiciones, distancias y movimientos y estudiar las propiedades físicas de mil millones de estrellas, el 1% de nuestra galaxia, el satélite prevé descubrir cientos de miles de nuevos objetos celestes, desde planetas extrasolares hasta enanas marrones, y permitirá poner a prueba la Teoría de la Relatividad de Einstein.

Un consorcio de casi 400 investigadores europeos (DPAC), entre los que se encuentra el grupo gallego, se ocupará de procesar y analizar la información que permitirá reescribir la historia de la Vía Láctea.



Apenas quedan 4 días para que el satélite Gaia sea puesto en órbita e inicie su ambiciosa misión: catalogar mil millones de estrellas de la Vía Láctea durante los próximos 5 años. Los investigadores gallegos que han participado en su diseño desde los orígenes se ocuparán ahora de procesar una parte del aluvión de datos que se aguarda con expectación.

## Los ojos de la ciencia en la Vía Láctea

La Universidad participa en la misión Gaia que realizará el primer mapa 3D de nuestra galaxia

S. PENELAS

Los ojos que la Agencia Espacial Europea (ESA) está a punto de enviar al espacio permitirían contemplar desde la Tierra la mirada de una persona que se encontrase en la superficie de la Luna. Tal es la precisión del satélite llamado a innovar el conocimiento sobre la Vía Láctea y en el que han participado desde sus inicios un grupo de investigadores de las universidades de A Coruña y la doctora en Astrofísica de Vigo Ana Ulla. "Tocamos madera todos los días", confiesa la experta sobre el inminente lanzamiento.

El satélite Gaia, que partirá hacia su misión el jueves desde la Guayana Francesa -10.12 horas en España-, fue instalado este viernes en la cabeza del lanza-

dor Soyuz-Fregat. El próximo paso será trasladar esta parte del cohete a la rampa de lanzamiento para ensamblarla con el resto de elementos.

Una vez finalizado el ascenso a bordo de la nave, Gaia pondrá en marcha sus propios propulsores para dirigirse a su destino, el punto L2 de Lagrange, situado a 1,5 millones de kilómetros de la Tierra en dirección contraria al Sol. Tardará un mes en llegar allí y, tras la fase inicial de calibración, su cámara espacial gigante con más de un millón de píxeles, la mayor construida hasta el momento, comenzará a grabar de forma diaria las imágenes que confeccionarán el primer mapa 3D y dinámico de nuestra galaxia.

La colosal marea de datos que los científicos esperan reci-



El satélite Gaia fue integrado el viernes en la cabeza del cohete. // ESA

bir dará lugar a un catálogo final que se publicará hacia 2022 y que ocupará un millón de gigabytes, lo que equivaldría a 200.000 DVD. Pero antes, en 2016, ya se publicarán los primeros re-

sultados. "Es muy novedoso que los datos vayan a ser accesibles para cualquier investigador. De hecho, harán falta manos para analizarlos", destaca Ana Ulla.

Medio millar de científicos e

ingenieros de toda Europa están detrás de una colosal misión que ya ha costado 740 millones de euros y en la que participan la [Universidad de Barcelona](#) y el Instituto de Estudios Espaciales, junto con dos centros de supercomputación catalanes, el CSIC y el Grupo Gaia Galicia. También la industria española ha tenido una destacada presencia a través del INTA y de 8 empresas entre las 74 de 156 países que han construido el satélite.

La aportación gallega a la misión está liderada por el Laboratorio Interdisciplinar de Inteligencia Artificial que dirige el catedrático Bernardino Arcay en A Coruña. La astrofísica de Vigo Ana Ulla y su colega Minia Mantiega, de la universidad hercúlica, completan el equipo que ha desarrollado los algoritmos que permitirán al Gaia clasificar a las estrellas.

Además de medir las posiciones, distancias y movimientos y estudiar las propiedades físicas de mil millones de estrellas, el 1% de nuestra galaxia, el satélite prevé descubrir cientos de miles de nuevos objetos celestes, desde planetas extrasolares hasta enanas marrones, y permitirá poner a prueba la Teoría de la Relatividad de Einstein.

Un consorcio de casi 400 investigadores europeos (DPAC), entre los que se encuentra el grupo gallego, se ocupará de procesar y analizar la información que permitirá reescribir la historia de la Vía Láctea.



## Cuenta atrás para el lanzamiento del satélite 'Gaia'

E. P.

La Agencia Espacial Europea (ESA en sus siglas en inglés) pondrá en órbita el próximo jueves 19 de diciembre la misión *Gaia*, un satélite que medirá las distancias y movimientos de mil millones de estrellas de la Vía Láctea con una precisión "histórica".

El proyecto cuenta con la participación de investigadores españo-

les, así como de la empresa Astrium. El lanzamiento tendrá lugar a las 10.12 horas (hora peninsular española) y el satélite saldrá a bordo de un lanzador Soyuz-Fregat, que despegará desde el Puerto Espacial Europeo, en la Guayana Francesa.

El satélite dará vueltas alrededor del Sol, en un punto que se llama de Lagrange, en L2. Una vez lanzado, dos antenas, ubicadas en Nueva Norcia (Australia) y en Cebreros

(Ávila), recibirán sus ingentes cantidades de datos y mandarán órdenes, mientras que las operaciones científicas se llevarán a cabo desde el Centro Europeo de Astronomía Espacial (ESAC), situado en Villafraanca del Castillo (Madrid).

La misión permitirá confeccionar un mapa tridimensional de las estrellas que componen la galaxia, revelando nuevos datos sobre su composición, formación y evolución. Para

ello, observará cada uno de los astros más de 70 veces a lo largo de los cinco años que durará el proyecto. *Gaia* se comunicará con la Tierra durante un promedio de ocho horas al día y proporcionará un archivo de datos superior a un petabyte (un millón de gigabytes).

Estos datos serán procesados por el consorcio DPAC, del que forman parte 400 investigadores. Además, *Gaia* no solo medirá la posición de

las estrellas, sino que también detectará otros objetos que componen la Vía Láctea, como planetas alrededor de otras estrellas, asteroides del Sistema Solar o incluso otras galaxias o cuásares.

La participación española de la misión la integran la [Universidad de Barcelona](#) (ICCUB-IEEC), el Grupo Gaia Galicia, el Centro de Astrobiología (CSIC-INTA), CESCA y Barcelona Supercomputing Center.



Quedan cuatro días para que el satélite 'Gaia' inicie su ambiciosa misión: catalogar mil millones de estrellas de la Vía Láctea. Los investigadores gallegos que han participado en su diseño se ocuparán ahora de procesar una parte del aluvión de datos que se aguarda con expectación

## Los ojos de la ciencia en la Vía Láctea

Galicia participa en la misión 'Gaia' que realizará el primer mapa 3D de la galaxia

**S. Penelas**  
 A CORUÑA

Los ojos que la Agencia Espacial Europea (ESA) está a punto de enviar al espacio permitirían contemplar desde la Tierra la mirada de una persona que se encontrase en la superficie de la Luna. Tal es la precisión del satélite llamado a innovar el conocimiento sobre la Vía Láctea y en el que han participado desde sus inicios un grupo de investigadores de las universidades de A Coruña y Vigo. "Tocamos madera todos los días", confiesa la astrofísica Ana Ulla sobre el inminente lanzamiento.

El satélite *Gaia*, que partirá hacia su misión el jueves desde la Guayana Francesa —10.12 horas en España—, fue instalado el pasado viernes en la cabeza del lanzador *Soyuz-Fregat*. El próximo paso será trasladar esta parte del cohete a la rampa de lanzamiento para ensamblarla con el resto de elementos.

Una vez finalizado el ascenso a bordo de la nave, *Gaia* pondrá en marcha sus propios propulsores para dirigirse a su destino, el punto L2 de Lagrange, situado a 1,5 millones de kilómetros de la Tierra en di-

rección contraria al Sol. Tardará un mes en llegar allí y, tras la fase inicial de calibración, su cámara espacial gigante con más de un millón de píxeles, la mayor construida hasta el momento, comenzará a grabar de forma diaria las imágenes que confeccionarán el primer mapa 3D y dinámico de nuestra galaxia.

La colosal marea de datos que los científicos esperan recibir dará lugar a un catálogo final que se publicará hacia 2022 y que ocupará un millón de gigabytes, lo que equivaldría a 200.000 DVD. Pero antes, en 2016, ya se publicarán los primeros resultados. "Es muy novedoso que los datos vayan a ser accesibles para cualquier investigador. De hecho, harán falta manos para analizarlos", destaca Ulla.

Medio millar de científicos e ingenieros de toda Europa están detrás de una colosal misión que ya ha costado 740 millones de euros y en la que participan la Universidad de Barcelona y el Instituto de Estudios Espaciales, junto con dos centros de supercomputación catalanes, el CSIC y el Grupo Gaia Galicia. También la industria española ha tenido una destacada presencia a través del INTA y de ocho empresas en-



El satélite 'Gaia' fue integrado el viernes en la cabeza del cohete. / ESA

tre las 74 de 156 países que han construido el satélite.

La aportación gallega a la misión está liderada por el Laboratorio Interdisciplinar de Inteligencia Artificial que dirige el catedrático Bernardino Arcay en A Coruña. La astrofísica de Vigo Ana Ulla y su colega Minia Manteiga, de la universidad coruñesa, completan el equipo que ha desarrollado los algoritmos que permitirán al *Gaia* clasificar a las estrellas.

Además de medir las posiciones, distancias y movimientos y es-

tudiar las propiedades físicas de mil millones de estrellas, el 1% de la galaxia, el satélite prevé descubrir cientos de miles de nuevos objetos celestes, desde planetas extrasolares hasta enanas marrones, y permitirá poner a prueba la Teoría de la Relatividad de Einstein.

Un consorcio de casi 400 investigadores europeos (DPAC), entre los que se encuentra el grupo gallego, se ocupará de procesar y analizar la información que permitirá reescribir la historia de la Vía Láctea.

## Un trabajo de computación 'de talla mundial'

El consorcio europeo de procesamiento de la información se divide en nueve unidades repartidas por varios países, la participación española supone un 9% y el Grupo Gaia Galicia se centrará en los objetos raros o *outliers*.

"Es un reto muy atractivo porque elegiremos los objetos más problemáticos e interesantes. Pueden ser galaxias, cometas o cuántares que nadie ha sido capaz de identificar hasta el momento. Mediante técnicas de inteligencia artificial trataremos de limpiar las imágenes los más posible para separarlos de otras familias de objetos y clasificarlos hasta dónde podamos. Utilizaremos todos los métodos disponibles para determinar sus propiedades", explica.

Ulla alaba el trabajo de los expertos en computación coruñeses. "Es un trabajo muy especializado y sofisticado. De talla mundial. La participación de Galicia en esta misión demuestra que en informática y astrofísica se tiene el máximo nivel", subraya.

El satélite escudriñará todo el cielo durante los próximos cinco años gracias a sus dos telescopios capaces de detectar objetos con un brillo hasta 400.000 veces menor que el que puede apreciar el ojo humano. Y repetirá 70 veces cada una de estas observaciones.

"Tenemos muchas esperanzas puestas en el análisis de los datos que *Gaia* produzca porque seguramente mejorarán drásticamente nuestro conocimiento científico de la estructura y evolución de la Vía Láctea y, por ende, de las galaxias similares a ella en el Universo", resume la astrofísica.

Recerca

## La Universitat de Barcelona forma part de l'emblemàtic projecte Gaia

TEXT PEP MARTÍ  
FOTO UB / ICCUB

El context de crisi i de retallades genera un ambient de desànim col·lectiu que sovint dificulta copsar els avenços que, malgrat tot, es produeixen en múltiples camps. Un exemple ens l'està oferint la **Universitat de Barcelona**, coprotagonista d'un dels projectes més ambiciosos en l'àmbit de l'astrofísica.

El dia D és el 19 de desembre, quan està previst el llançament de Gaia, el satèl·lit de l'Agència Espacial Europea (ESA) que al llarg de cinc anys aplegarà informació de mil milions d'estrelles amb l'objectiu de conèixer la història de la Via Làctia des dels seus orígens i construir-ne el mapa complet en 3D. El llançament està previst que es faci des de la base espacial de Kourou, a la Guaiana francesa. L'hora, les 10.12 a. m. (hora peninsular).

La **Universitat de Barcelona (UB)** ha estat present en el projecte des de l'inici. Un equip de científics de la institució ha participat de manera rellevant en la iniciativa. Tots ells són integrants de l'Institut de Ciències del Cosmos de la UB (ICCUB) i de l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC). L'esdeveniment es podrà seguir des de l'aula 105 de la Facultat de Física.

### LA UB, LÍDER

Jordi Torra és el principal investigador de Gaia a Barcelona i un dels coordinadors del grup de treball que ha de processar les dades que ofereixi el satèl·lit. En declaracions a EL TRIANGLE, Torra explica que «Gaia proporcionarà una gran quantitat de dades de caràcter fonamental aplicables a diversos camps de l'astrofísica i això pot suposar grans canvis de paradigma. Gaia permetrà mesurar les posicions, distàncies i moviments d'un total de mil milions d'estrelles, és a dir, un 1% de la galàxia, que és molt, i amb una precisió extrema. És una inflexió que de ben

segur obligarà als científics a modificar el seu sistema de treball».

Torra també subratlla el paper jugat per la **Universitat de Barcelona** en el projecte: «S'acaba de crear el grup de treball encarregat de recollir i sistematitzar totes les dades que s'obtingran, i on la UB hi té un pes fonamental, de la mateixa manera que hi hem estat des del primer moment, des del llançament del satèl·lit Hipparcos, el predecessor de Gaia».

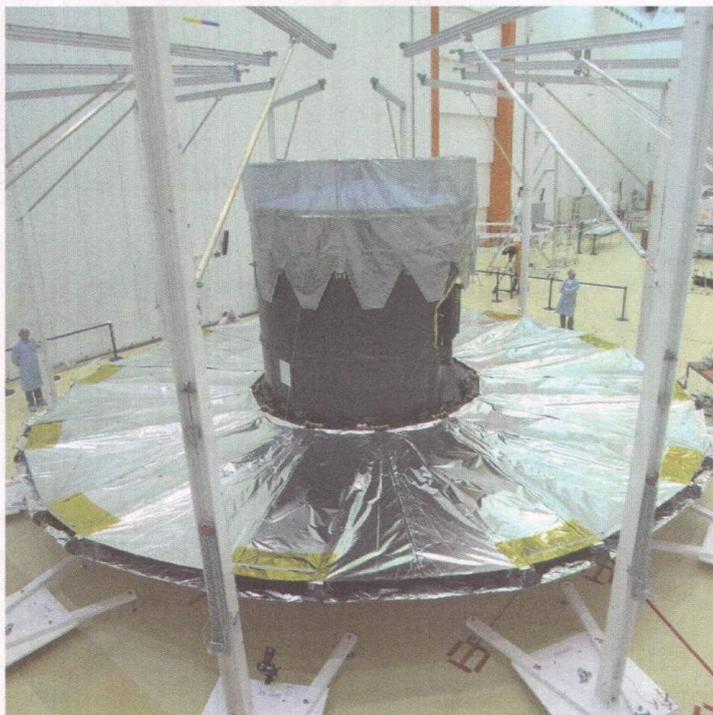
Per aquest científic, és bàsic que la societat sigui conscient de la transcendència que implica participar en una aventura científica de primer ordre com aquesta: «És un gran esforç construir un equip científic com el nostre, consolidat al llarg de quasi bé trenta anys. Aquest és el cost enorme de les retallades en el camp de la ciència. La decisió d'una administració de retirar el suport a una iniciativa així –el que, sortosament, no és el nostre cas– pot fer que se'n vagi en orris un projecte de gran ambició».

El grup d'investigadors vinculat a la UB ha jugat un paper important en el trajecte que ha seguit Gaia, col·laborant en el disseny científic, en la construcció de la base de dades, o en el sistema que ha de facilitar, com ja hem dit, processar les dades que ofereixi el satèl·lit per al seu ús científic.

Gaia és, sobretot, un gran repte. Pot revolucionar l'astrofísica, però a més suposa també un gran èxit europeu en un àmbit tecnològic que és cabdal, com és el de l'astrometria.

### UN GRAN FONS DE DADES

Gaia ha de facilitar una enorme acumulació d'informació. Mil milions d'estrelles són una xifra rellevant que aportarà més coneixement sobre l'evolució de la nostra galàxia i posarà a prova la solidesa dels esquemes cosmològics vigents fins ara. Així, gràcies al satèl·lit s'obté més informació sobre la massa de les estrelles, la seva edat, la temperatura, la lluminositat i la composició química de cada estrella. Des de l'Institut del Cosmos de la Univer-



Tot és a punt per l'enlairament de Gaia.

**Jordi Torra (Institut del Cosmos): «Gaia permetrà mesurar els moviments de mil milions d'estrelles i això és un canvi de paradigma»**

**La Universitat de Barcelona ha estat present en el projecte des del seu inici, des del llançament d'Hipparcos, el satèl·lit predecessor de Gaia**

sitat de Barcelona es diu que la investigació, quan estigui coronada, permetrà una mena de «retrat de família» de les estrelles i pot contribuir a resoldre grans enigmes, com ara com es va produir la gènesi de la nostra galàxia.

Els investigadors que treballen a Gaia creuen que en els propers anys es podran trobar nous objectes celestes i determinar els períodes de rotació de centenars de milers d'asteroides, així com observar estrelles d'altres galàxies.

Jordi Torra és una peça clau de l'equip format per investigadors i enginyers vinculat a la UB, però hi ha molts altres noms rellevants del món de la ciència que han jugat un paper estel·lar en el projecte, com Carme Jordi –que col·labora amb Gaia des del 1998, com el mateix Torra–, Xavier Luri, Francesca Figueras, Claus Fabricius, Eduard Masana, Josep Manuel Carrasco, Lola Balaguer, Javier Castañeda i Jordi Portell. ▲



CIÈNCIA

## La missió Gaia prepara el mapa de les estrelles en 3D més ambiciós

El projecte de l'Agència Espacial Europea, amb presència catalana, retratarà la galàxia

**Un satèl·lit de l'Agència Espacial Europea elaborarà el primer mapa en 3D de la nostra galàxia. En el projecte Gaia, que faran realitat un equip de 400 científics, hi participaran investigadors catalans.**

MÒNICA L. FERRADO

**BARCELONA.** El 19 de desembre es llançarà a l'espai Gaia, un satèl·lit de l'Agència Espacial Europea (ESA) que durant cinc anys recollirà dades de mil milions d'estrelles per crear un mapa 3D molt precís que permetrà determinar l'origen i l'evolució de la nostra galàxia. Aquest *gran ull* d'alta precisió compta amb tecnologia puntera, dissenyada i construïda en part a Catalunya. Científics de l'Institut de Ciències del Cosmos de la **Universitat de Barcelona** i de l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (**UB-ICC/IEEC**) tindran un paper clau en l'anàlisi de les dades.

El satèl·lit es llançarà des de la base espacial de Kourou, a la Guaiana Francesa, a bord d'un coet Soyuz. Un cop arribi a la seva òrbita, a 1,5 milions de quilòmetres de la Terra, durant quatre mesos estarà sotmès a tasques de calibratge. Funcionerà durant cinc anys, fins al 2018, encara que no es descarta allargar la seva vida un any més.

### Un 10% de científics catalans

Dels 400 científics que participen en la missió, més d'un 10% pertanyen a centres catalans. Cada dia arribaran a la Terra uns 50 gigabytes comprimits d'informació que es recolliran, s'emmagatzemaran i es processaran en sis centres

distribuïts per tot Europa, entre els quals hi ha el Cesca i el Barcelona Supercomputing Center (BSC). Els investigadors catalans tindran un paper especialment rellevant en l'elaboració d'eines per a l'explotació científica d'aquest gran volum de dades (en cinc anys seran 100 terabytes). "Si es dediqués un segon per estrella necessitariem 30 anys per analitzar la informació que ens arribarà de Gaia", afirma Jordi Torra, investigador principal de l'equip Gaia a Barcelona, que des del 1998 ha participat en la definició científica de la missió i després en el desenvolupament del prototip de processament de dades. De fet, dels 400 científics que participen en la missió, més d'un 10% pertanyen a centres catalans.

### Objectius ambiciosos

La missió Gaia té com a objectiu estudiar la composició, la formació i l'evolució dinàmica i química de la nostra galàxia. Serà capaç d'explorar un 1% del contingut estel·lar de la Via Làctia per extreure totes aquestes característiques. El satèl·lit compta amb tecnologia puntera en la qual ha participat l'empresa Mier, de la Garrotxa, així com altres amb filials a Catalunya, com Sener i GMV, amb seu central a Bilbao i Madrid, respectivament. "La participació industrial espanyola supera l'11%, una xifra molt superior a la participació espanyola a l'ESA, on participa en un 8%", explica Torra, catedràtic de la Universitat de Barcelona que ja va participar en una altra missió de l'ESA, Hipparcos, que als anys 90 va permetre observar



Una reproducció del satèl·lit Gaia. En el projecte hi participen científics de l'Institut de Ciències del Cosmos de la **UB** i de l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya. ARA

**Calendari**  
**El llançament del satèl·lit es farà el 19 de desembre a la Guaiana Francesa**

**Implicació**  
**Els científics catalans participaran en l'explotació de les dades de la missió**

120.000 estrelles. "Amb Gaia multiplicarem per 10.000 el coneixement que fins ara tenim de la galàxia", afegeix Torra.

El satèl·lit conté dos telescopis de 35 metres de focal amb un total de deu miralls i tres instruments astronòmics, fotomètrics i espectroscòpics. La precisió de la seva tecnologia és tan gran que si fos a la Terra permetria "mesurar les dimensions d'una moneda d'un euro situat a la Lluna", puntualitza Torra.

El satèl·lit estarà constantment movent-se i canviant el seu angle respecte al Sol per explorar la Via Làctia. Permetrà registrar no tan sols estrelles sinó també altres cosos, com ara quàsars, planetes extrasolars o asteroides. Observarà tots els objectes celestes fins a una brillantor 400.000 cops menor que la que aprecia l'ull humà a simple vista. Cada objecte el veurà entre 75 i 100 vegades per poder-ne així crear una reconstrucció en 3D. ■

### Els vincles amb la indústria de l'espai

Els investigadors catalans han tingut un paper destacat en el disseny científic i en el tecnològic. A més dels prototips de les bases de dades, han treballat amb les indústries que participen en el projecte. El grup d'enginyeria i tecnologia Sener, que acaba d'obrir un edifici a Barcelona, ha fet el para-sol d'11 metres de diàmetre que envolta tots els instruments d'observació. A banda de comptar amb panells solars per captar energia del Sol, també protegeix de les altes temperatures els instruments d'observació que hi ha al cor del satèl·lit. L'empresa Mier ha aportat al projecte els equips encarregats d'amplificar la potència del senyal que conté les dades capturades per Gaia abans d'enviar-les a la Terra.



## ASTRONOMÍA

### **Gaia, satélite con participación española, catalogará mil millones de estrellas**

■ Gaia es el primer satélite que conseguirá catalogar mil millones de estrellas, es decir, un 1 % del total de la Vía Láctea, en una operación de la Agencia Espacial Europea (ESA) que durará cinco años y que cuenta con una participación española del 11 %. El principal investigador del equipo de Gaia en Barcelona, catedrático de la **Universidad de Barcelona (UB)** y miembro del Instituto de Ciencias del Cosmos de la **UB (ICCUB)** y del Instituto de Estudios Espaciales de Cataluña (IEEC), Jordi Torra, asegura que Gaia permitirá “multiplicar por diez mil los conocimientos actuales sobre nuestra galaxia”. **EFE BARCELONA**



# Europa quiere censar mil millones de astros

**EL SATÉLITE 'GAIA',  
 SERÁ LANZADO EL 19  
 DE DICIEMBRE**

**El proyecto ha costado 740 millones y creará un mapa en tres dimensiones del 1% de la Vía Láctea**

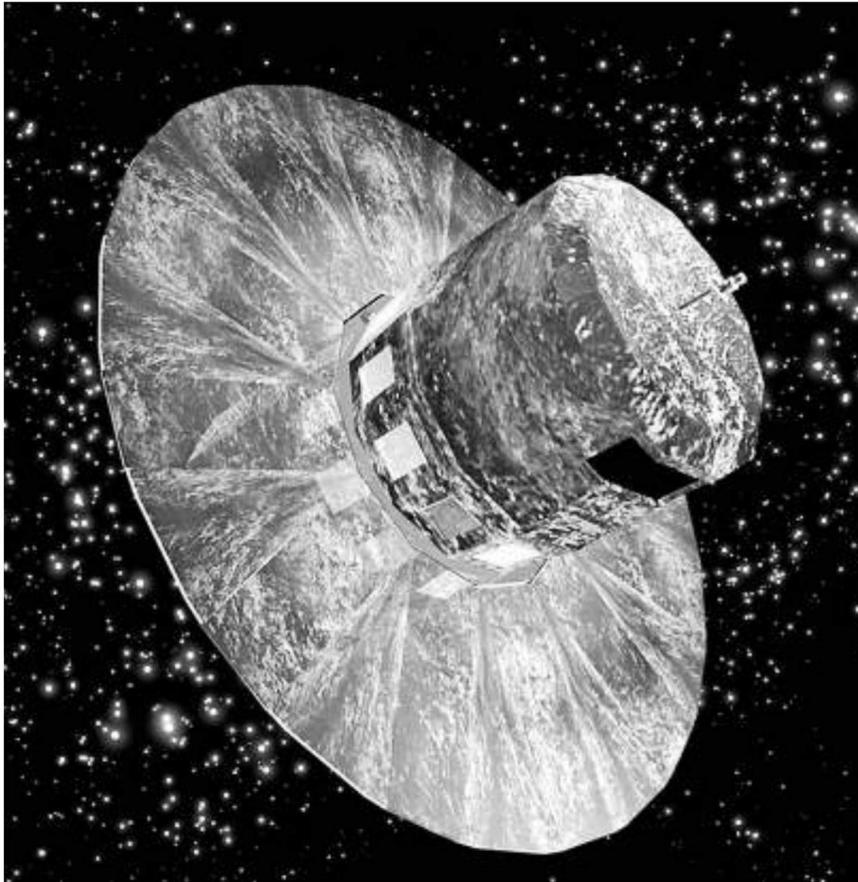
BARCELONA. El satélite *Gaia* se lanzará el 19 de diciembre para intentar censar mil millones de estrellas, una colosal cantidad de astros que, sin embargo, solo supone un 1% del total de la Vía Láctea.

Se trata de una operación de la Agencia Espacial Europea (ESA), que mantendrá a *Gaia* en el espacio durante cinco años para intentar hacer un mapa tridimensional de la Vía Láctea a través de los datos que mande el satélite. La ESA intenta así cartografiar las propiedades, desplazamiento y posición de las estrellas observadas con un nivel de precisión nunca antes conseguido.

En concreto, y usando la jerga espacial, se trata de una misión de astrometría, la disciplina que mide y estudia la posición de los astros.

Para llevar a cabo esa colosal misión, *Gaia* se situará a 1,5 millones de kilómetros de la Tierra, observará todo el cielo durante cinco años y repetirá cada observación setenta veces. La construcción del satélite ha tenido un coste total de 740 millones de euros, financiados por la ESA, en el cual no se incluye ni el procesamiento de datos ni la explotación científica posterior.

El lanzamiento del satélite, que pesa más de 2.000 kilos, está previsto para el próximo 19 de diciembre y se realizará desde la base espacial de Kourou (Guayana Francesa) con la ayuda de un cohete de fabricación rusa. Su predecesor fue Hipparcos, que se lanzó en 1989 y consiguió analizar 120.000 estrellas. El principal investigador del equipo de *Gaia* en Bar-



Recreación del satélite artificial 'Gaia', creado por la Agencia Espacial Europea. FOTO: ESA

celona, catedrático de la **Universidad de Barcelona (UB)** y miembro del Instituto de Ciencias del Cosmos de la **UB (ICCUB)** y del Instituto de Estudios Espaciales de Cataluña (IEEC), Jordi Torra, explicó ayer a la prensa que *Gaia* permitirá "multiplicar por diez mil los conocimientos actuales sobre nuestra galaxia". "Se trata de un satélite que conseguirá medir las posiciones, distancias y movimientos de mil

**Para cartografiar la galaxia, 'Gaia' estará durante cinco años a 1,5 millones de kilómetros de la Tierra**

millones de estrellas y estudiará sus propiedades físicas como la edad y la composición química", subrayó Jordi Torra. La participación española en la totalidad del proyecto es del 11%, una cifra "muy superior a la presencia española en la ESA, que es del 8%", señaló Jordi Torra.

El equipo de la ICCUB/IEEC ha participado en la misión *Gaia* desde el principio y con un papel muy destacado. El equipo español ha

colaborado activamente en el diseño científico y tecnológico del satélite y en la elaboración del sistema que permitirá procesar diariamente los datos proporcionados por *Gaia*, que deberán almacenarse en una base de datos desde donde extraer los primeros resultados de uso científico.

Jordi Torra, que se incorporó al proyecto *Gaia* en el 1998, explicó que *Gaia* generará diariamente 50 gigabytes de datos "que se enviarán a la Tierra para ser procesadas", lo que supone que al finalizar la misión se habrán recogido 100 terabytes de datos, "una importante cantidad de información que necesitará ser catalogada y analizada", puntualizó el catedrático.

**DESDE BARCELONA** El Centro de Procesamiento de Datos de Barcelona –que incluye el Centro de Servicios Científicos y Académicos de Cataluña (CESCA) y el Barcelona Supercomputing Center– se encargará de proporcionar recursos para ejecutar parte de las operaciones durante la misión y ha sido un aliado imprescindible en la simulación de la galaxia y las observaciones para todas las tareas preparatorias.

La industria española también ha tenido un papel destacado en el proyecto *Gaia*, como es el caso del grupo de ingeniería y tecnología SENER, que ha diseñado, fabricado y verificado el parasol desplegable del satélite, de 11 metros de diámetro, así como uno de los subsistemas de precisión más críticos de *Gaia*.

Por su parte, MIER Comunicaciones, empresa con sede en la Garriga (Barcelona), ha aportado al proyecto los equipos instalados en el satélite responsables de amplificar la potencia de la señal que contiene los datos recogidos por *Gaia* antes de ser enviados a la Tierra. Además, la firma tecnológica GMV, con sede en Barcelona, forma parte del grupo internacional de más de 300 científicos e ingenieros que preparan el procesamiento científico de los datos capturados por *Gaia*. >EFE



# Europa quiere censar mil millones de astros

EL SATÉLITE **GAIA**, LISTO PARA SU LANZAMIENTO EL 19 DE DICIEMBRE

El proyecto ha costado 740 millones y creará un mapa en tres dimensiones del 1% de la Vía Láctea

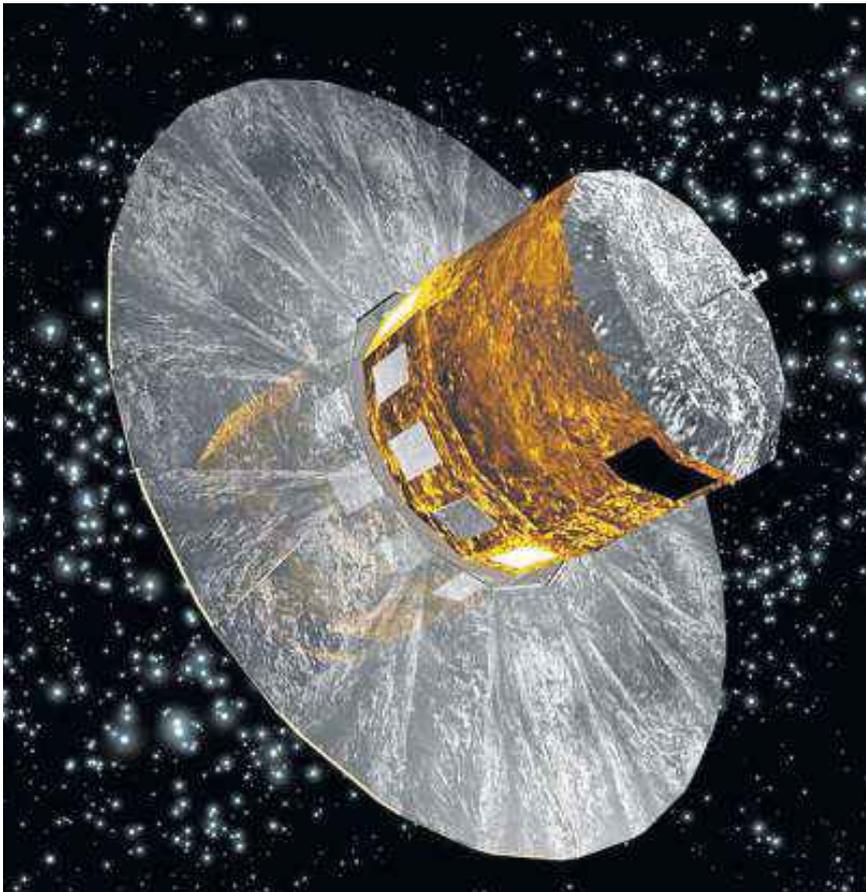
BARCELONA. El satélite Gaia se lanzará el 19 de diciembre para intentar censar mil millones de estrellas, una colosal cantidad de astros que, sin embargo, solo supone un 1% del total de la Vía Láctea.

Se trata de una operación de la Agencia Espacial Europea (ESA), que mantendrá a Gaia en el espacio durante cinco años para intentar hacer un mapa tridimensional de la Vía Láctea a través de los datos que mande el satélite. La ESA intenta así cartografiar las propiedades, desplazamiento y posición de las estrellas observadas con un nivel de precisión nunca antes conseguido.

En concreto, y usando la jerga espacial, se trata de una misión de astrometría, la disciplina que mide y estudia la posición de los astros.

Para llevar a cabo esa colosal misión, Gaia se situará a 1,5 millones de kilómetros de la Tierra, observará todo el cielo durante cinco años y repetirá cada observación setenta veces. La construcción del satélite ha tenido un coste total de 740 millones de euros, financiados por la ESA, en el cual no se incluye ni el procesamiento de datos ni la explotación científica posterior.

El lanzamiento del satélite, que pesa más de 2.000 kilos, está previsto para el próximo 19 de diciembre y se realizará desde la base espacial de Kourou (Guayana Francesa) con la ayuda de un cohe de fabricación rusa. Su predecesor fue Hipparcos, que se lanzó en 1989 y consiguió analizar 120.000 estrellas. El principal investigador del equipo de Gaia en Bar-



Recreación del satélite artificial Gaia, creado por la Agencia Espacial Europea. FOTO: ESA

celona, catedrático de la **Universidad de Barcelona (UB)** y miembro del Instituto de Ciencias del Cosmos de la **UB (ICCUB)** y del Instituto de Estudios Espaciales de Cataluña (IEEC), Jordi Torra, explicó ayer a la prensa que Gaia permitirá "multiplicar por diez mil los conocimientos actuales sobre nuestra galaxia". "Se trata de un satélite que conseguirá medir las posiciones, distancias y movimientos de mil

**Para cartografiar la galaxia, Gaia estará durante cinco años a 1,5 millones de kilómetros de la Tierra**

millones de estrellas y estudiará sus propiedades físicas como la edad y la composición química", subrayó Jordi Torra. La participación española en la totalidad del proyecto es del 11%, una cifra "muy superior a la presencia española en la ESA, que es del 8%", señaló Jordi Torra.

El equipo de la ICCUB/IEEC ha participado en la misión Gaia desde el principio y con un papel muy destacado. El equipo español ha

colaborado activamente en el diseño científico y tecnológico del satélite y en la elaboración del sistema que permitirá procesar diariamente los datos proporcionados por Gaia, que deberán almacenarse en una base de datos desde donde extraer los primeros resultados de uso científico.

Jordi Torra, que se incorporó al proyecto Gaia en el 1998, explicó que Gaia generará diariamente 50 gigabytes de datos "que se enviarán a la Tierra para ser procesadas", lo que supone que al finalizar la misión se habrán recogido 100 terabytes de datos, "una importante cantidad de información que necesitará ser catalogada y analizada", puntualizó el catedrático.

**DESDE BARCELONA** El Centro de Procesamiento de Datos de Barcelona —que incluye el Centro de Servicios Científicos y Académicos de Cataluña (CESCA) y el Barcelona Supercomputing Center— se encargará de proporcionar recursos para ejecutar parte de las operaciones durante la misión y ha sido un aliado imprescindible en la simulación de la galaxia y las observaciones para todas las tareas preparatorias.

La industria española también ha tenido un papel destacado en el proyecto Gaia, como es el caso del grupo de ingeniería y tecnología SENER, que ha diseñado, fabricado y verificado el parasol desplegable del satélite, de 11 metros de diámetro, así como uno de los subsistemas de precisión más críticos de Gaia.

Por su parte, MIER Comunicaciones, empresa con sede en la Garriga (Barcelona), ha aportado al proyecto los equipos instalados en el satélite responsables de amplificar la potencia de la señal que contiene los datos recogidos por Gaia antes de ser enviados a la Tierra. Además, la firma tecnológica GMV, con sede en Barcelona, forma parte del grupo internacional de más de 300 científicos e ingenieros que preparan el procesamiento científico de los datos capturados por Gaia. >EFE



## Les cares de la notícia



PRIMER MINISTRE FRANCÈS

**François Hollande**

### Concurs per a la innovació

El primer ministre francès s'ha proposat premiar la innovació. Per això ha convocat un concurs mundial al qual destinarà 300 milions d'euros per captar i finançar projectes innovadors. Una de les condicions indispensables és que per desenvolupar els projectes es creï l'empresa a França. Només faltaria.



INVESTIGADOR PRINCIPAL DE LA UB DEL PROJECTE GAIA

**Jordi Torra**

### La Via Làctia en 3D

El 19 de desembre està previst el llançament del satèl·lit *Gaia*, un projecte de l'Agència Espacial Europea en el qual han participat científics i enginyers catalans. El *Gaia* elaborarà el mapa en tres dimensions de la Via Làctia gràcies a la càmera fotogràfica més gran que s'ha enviat mai a l'espai.



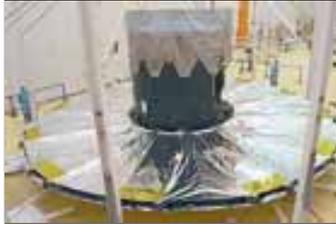
DIRECTORA DE LA FUNDACIÓ GODIA

**Nadia Hernández**

### Art de referència

Una vintena de les 400 obres de Cal Cego, una de les col·leccions privades d'art contemporani més importants de l'Estat, es poden contemplar a la Fundació Godia, a Barcelona, fins al 18 de maig. Una ocasió única per gaudir d'obres de primer nivell de la col·lecció de Roser Figueras i Josep Inglada.





**Reportatge**

## L'inici del cens galàctic

Un satèl·lit amb  
tecnologia catalana  
fotografiarà  
la Via Làctia

**P25**



**Ciència**



El satèl·lit 'Gaia', desplegat en una sala neta per tal que els tècnics puguin comprovar que tot està a punt per al llançament ■ ESA

# L'inici del cens galàctic

**TELESCOPI** • El satèl·lit 'Gaia' s'enlairarà aquest mes per recollir informació summament precisa de mil milions d'estrelles durant cinc anys **COOPERACIÓ** • És un projecte de l'Agència Espacial Europea i amb una alta participació de científics i enginyers catalans **RECERCA** • Les dades que obtingui fonamentaran la investigació astrofísica de les pròximes dècades

**Xavi Aguilar**  
 BARCELONA

**S**i les condicions meteorològiques ho permeten, quan a Catalunya siguin les 10.12 hores del dia 19 de desembre, un coet *Soyuz* s'enlairarà des de la base espacial de Kourou (Guaiana Francesa). A dins, hi viatjarà el satèl·lit *Gaia*, que se situarà en una òrbita a 1,5 milions de quilòmetres de la Terra i durant cinc anys enfocará els seus telescopis cap a l'espai exterior per determinar la posició, la distància i el moviment de les estrelles de la nostra galàxia. Aquest satèl·lit de l'Agència Espacial Europea (ESA) està equipat amb el pla focal més gran que s'ha enviat mai a l'espai (té 106 sensors de 9 megapíxels cadascun), de manera que, des de la Terra, seria capaç de mesurar la mida d'una moneda d'un euro ubicada a la Lluna.

En les mateixes condicions, a 330.000 quilòmetres de distància, l'anterior projecte que va començar a pensar les estrelles, anomenat *Hipparcos*, només era capaç de mesurar un humà. Així doncs, se n'ha

multiplicat la potència, i si fins ara hi havia ubicades unes 120.000 estrelles, gràcies a *Gaia* els científics esperen col·locar mil milions de cossos celestes en un mapa en 3D de la nostra galàxia. Serà el més complet que s'hagi fet mai, però tot i així només abastarà un 1% del que representa la Via Làctia.

A banda de la posició de les estrelles, el sistema de miralls i telescopis del nou satèl·lit de l'ESA permetrà conèixer també la temperatura, la massa, la composició, l'edat i (en alguns casos) la veloci-

**Els sensors de 'Gaia'** permetrien mesurar des de la Terra la mida d'una moneda situada a la Lluna

tat radial dels diversos astres. Tot plegat, per acostar els científics a l'objectiu principal de la missió: desvelar la història de la Via Làctia, des dels orígens fins a l'estat actual, i mirar de validar les teories sobre la seva formació.

*Gaia* se situarà en el segon punt de Lagrange, una zona on la Terra

sempre li tancarà bona part de les emissions solars. A més, el satèl·lit incorpora un para-sol que, desplegat, fa uns onze metres de diàmetre. La seva funció, a banda de protegir encara més tot l'equipament científic de les radiacions, és establir-lo tèrmicament (a -110° C) i dinàmicament per tal que la seva precisió sigui màxima. A banda, el cos del satèl·lit el formen dos telescopis de 35 metres de focal amb un total de deu miralls i instrumental astromètric, fotomètric i espectroscòpic. *Gaia* escombrarà el cel durant cinc anys de manera continuada, de manera que cada cos celeste l'observarà una mitjana de 70 vegades. "Majoritàriament, detectarà estrelles, però també galàxies, planetes extrasolars, asteroides, quàsars...", explicava ahir Jordi Torra, catedràtic d'astronomia de la Universitat de Barcelona (UB) i també membre de l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya.

Torra, l'investigador principal de la missió a Barcelona, afirma que *Gaia* serà una mina d'informació de la qual es nodriran els investigadors d'astrofísica durant molt de temps: "Multiplicarà per 10.000

**Qüestió de brillantor**

Els sensors de *Gaia* captaran tots els objectes que brillin fins a una magnitud 20, és a dir, 400.000 cops menys del que aprecia l'ull humà a simple vista. Aquests objectes, però, poden ser tant una estrella propera en la nostra galàxia com un quàsar als confins de l'univers. El 99% de la Via Làctia que no es podrà detectar és perquè brilla menys que aquesta magnitud i és fora de l'abast de la tecnologia actual.

el coneixement que tenim de la nostra galàxia, així que pot canviar la investigació de les pròximes dècades", assenyala.

Gràcies a la participació en el projecte *Hipparcos*, l'equip de científics i enginyers de l'Institut de Ciències del Cosmos de la UB ha participat des del primer moment en aquesta missió, prenent part en el disseny científic i tecnològic i també sent una part molt activa en un altre punt vital de tot el procés: el tractament de les dades que generaran les observacions i la creació d'eines per a la seva explotació científica.

Diàriament, *Gaia* generarà 50 GB de dades que –gràcies a un amplificador de potència d'una empresa ubicada a la Garriga– s'enviaran a la Terra per ser processades. Al final de la missió, s'hauran enviat 100 terabytes. El catàleg final, que s'espera per al 2022, ocuparà un petabyte (és a dir, un milió de GB, l'equivalent a 200.000 DVD). En el tractament de les dades, que estaran obertes a tota la comunitat científica, també hi prendrà part el Centre de Processament de Dades de Barcelona i el Barcelona Supercomputing Center. ■



## Les cares de la notícia



PRIMER MINISTRE FRANCÈS

**François Hollande**

**Concurs per a la innovació**

El primer ministre francès s'ha proposat premiar la innovació. Per això ha convocat un concurs mundial al qual destinarà 300 milions d'euros per captar i finançar projectes innovadors. Una de les condicions indispensables és que per desenvolupar els projectes es creï l'empresa a França. Només faltaria.



INVESTIGADOR PRINCIPAL DE LA **UB** DEL PROJECTE GAIA

**Jordi Torra**

**La Via Làctia en 3D**

El 19 de desembre està previst el llançament del satèl·lit *Gaia*, un projecte de l'Agència Espacial Europea en el qual han participat científics i enginyers catalans. El *Gaia* elaborarà el mapa en tres dimensions de la Via Làctia gràcies a la càmera fotogràfica més gran que s'ha enviat mai a l'espai.



DIRECTORA DE LA FUNDACIÓ GODIA

**Nadia Hernández**

**Art de referència**

Una vintena de les 400 obres de Cal Cego, una de les col·leccions privades d'art contemporani més importants de l'Estat, es poden contemplar a la Fundació Godia, a Barcelona, fins al 18 de maig. Una ocasió única per gaudir d'obres de primer nivell de la col·lecció de Roser Figueras i Josep Inglada.





**Ciència**



El satèl·lit 'Gaia', desplegat en una sala neta per tal que els tècnics puguin comprovar que tot està a punt per al llançament ■ ESA

# L'inici del cens galàctic

**TELESCOPI** • El satèl·lit 'Gaia' s'enlairarà aquest mes per recollir informació summament precisa de mil milions d'estrelles durant cinc anys **COOPERACIÓ** • És un projecte de l'Agència Espacial Europea i amb una alta participació de científics i enginyers catalans **RECERCA** • Les dades que obtingui fonamentaran la investigació astrofísica de les pròximes dècades

**Xavi Aguilar**  
 BARCELONA

**S**i les condicions meteorològiques ho permeten, quan a Catalunya siguin les 10.12 hores del dia 19 de desembre, un coet *Soyuz* s'enlairarà des de la base espacial de Kourou (Guaiana Francesa). A dins, hi viatjarà el satèl·lit de l'Agència Espacial Europea (ESA) està equipat amb el pla focal més gran que s'ha enviat mai a l'espai (té 106 sensors de 9 megapíxels cadascun), de manera que, des de la Terra, seria capaç de mesurar la mida d'una moneda d'un euro ubicada a la Lluna.

En les mateixes condicions, a 380.000 quilòmetres de distància, l'anterior projecte que va començar a censar les estrelles, anomenat *Hipparcos*, només era capaç de mesurar un humà. Així doncs, se n'ha

multiplicat la potència, i si fins ara hi havia ubicades unes 120.000 estrelles, gràcies a *Gaia* els científics esperen col·locar mil milions de cossos celestes en un mapa en 3D de la nostra galàxia. Serà el més complet que s'hagi fet mai, però tot i així només abastarà un 1% del que representa la Via Làctia.

A banda de la posició de les estrelles, el sistema de miralls i telescopis del nou satèl·lit de l'ESA permetrà conèixer també la temperatura, la massa, la composició, l'edat i (en alguns casos) la velocitat radial

**Els sensors de 'Gaia'** permetrien mesurar des de la Terra la mida d'una moneda situada a la Lluna

dels diversos astres. Tot plegat, per acostar els científics a l'objectiu principal de la missió: desvelar la història de la Via Làctia, des dels orígens fins a l'estat actual, i mirar de validar les teories sobre la seva formació.

*Gaia* se situarà en el segon punt de Lagrange, una zona on la Terra

sempre li tancarà bona part de les emissions solars. A més, el satèl·lit incorpora un para-sol que, desplegat, fa uns onze metres de diàmetre. La seva funció, a banda de protegir encara més tot l'equipament científic de les radiacions, és establir-lo tèrmicament (a -110° C) i dinàmicament per tal que la seva precisió sigui màxima. A banda, el cos del satèl·lit el formen dos telescopis de 35 metres de focal amb un total de deu miralls i instrumental astromètric i espectroscòpic. *Gaia* escombrarà el cel durant cinc anys de manera continuada, de manera que cada cos celeste l'observarà una mitjana de 70 vegades. "Majoritàriament, detectarà estrelles, però també galàxies, planetes extrasolars, asteroides, quàsars...", explicava ahir Jordi Torra, catedràtic d'astronomia de la Universitat de Barcelona (UB) i també membre de l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya.

Torra, l'investigador principal de la missió a Barcelona, afirma que *Gaia* serà una mina d'informació de la qual es nodriran els investigadors d'astrofísica durant molt de temps: "Multiplicarà per 10.000 el coneixement

**Qüestió de brillantor**

Els sensors de *Gaia* captaran tots els objectes que brillin fins a una magnitud 20, és a dir, 400.000 cops menys del que aprecia l'ull humà a simple vista. Aquests objectes, però, poden ser tant una estrella propera en la nostra galàxia com un quàsar als confins de l'univers. El 99% de la Via Làctia que no es podrà detectar és perquè brilla menys que aquesta magnitud i és fora de l'abast de la tecnologia actual.

ment que tenim de la nostra galàxia, així que pot canviar la investigació de les pròximes dècades", assenyala.

Gràcies a la participació en el projecte *Hipparcos*, l'equip de científics i enginyers de l'Institut de Ciències del Cosmos de la UB ha participat des del primer moment en aquesta missió, prenent part en el disseny científic i tecnològic i també sent una part molt activa en un altre punt vital de tot el procés: el tractament de les dades que generaran les observacions i la creació d'eines per a la seva explotació científica.

Diàriament, *Gaia* generarà 50 GB de dades que –gràcies a un amplificador de potència d'una empresa ubicada a la Garriga– s'enviaran a la Terra per ser processades. Al final de la missió, s'hauran enviat 100 terabytes. El catàleg final, que s'espera per al 2022, ocuparà un petabyte (és a dir, un milió de GB, l'equivalent a 200.000 DVD). En el tractament de les dades, que estaran obertes a tota la comunitat científica, també hi prendrà part el Centre de Processament de Dades de Barcelona i el Barcelona Supercomputing Center. ■



## Un satélite con participación española catalogará mil millones de estrellas

EFE BARCELONA

■ Gaia es el primer satélite que conseguirá catalogar mil millones de estrellas, es decir, un 1% del total de la Vía Láctea, en una operación de la Agencia Espacial Europea (ESA) que durará cinco años y que cuenta con una participación española del 11%. El principal investigador del equipo de Gaia en Barcelona, el catedrático de la **Universidad de Barcelona** y miembro del Instituto de Ciencias del Cosmos de la **UB** y del Instituto de Estudios Espaciales de Cataluña, Jordi Torra, explicó a la prensa que Gaia permitirá «multiplicar por diez mil los conocimientos actuales sobre nuestra galaxia». «Se trata de un satélite que conseguirá medir las posiciones, distancias y movimientos de mil millones de estrellas y estudiará sus propiedades físicas, como la edad y la composición química», subrayó Torra.

### TV3 / TN VESPRE

DESPUES DE DIVERSOS ATRASOS POR PROBLEMAS TECNICOS, LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA HA PODIDO LANZAR HOY CON EXITO EL SATELITE GAIA. SU OBJETIVO ES RADIOGRAFIAR PARTE DE LA VIA LACTEA CON UNA PRECISION SIN PRECEDENTES. LOS EXPERTOS DEFINEN COMO UN GRAN REGALO PARA LA ASTROFISICA ESTE PROYECTO QUE CUENTA CON UNA IMPORTANTE PARTICIPACION CATALANA. DECL. J. TORRA, CAT. ASTRONOMIA UB E INVESTIGADOR PROYECTO GAIA; J. PORTELL, RESP PROCESAMIENTO DATOS PROYECTO GAIA.



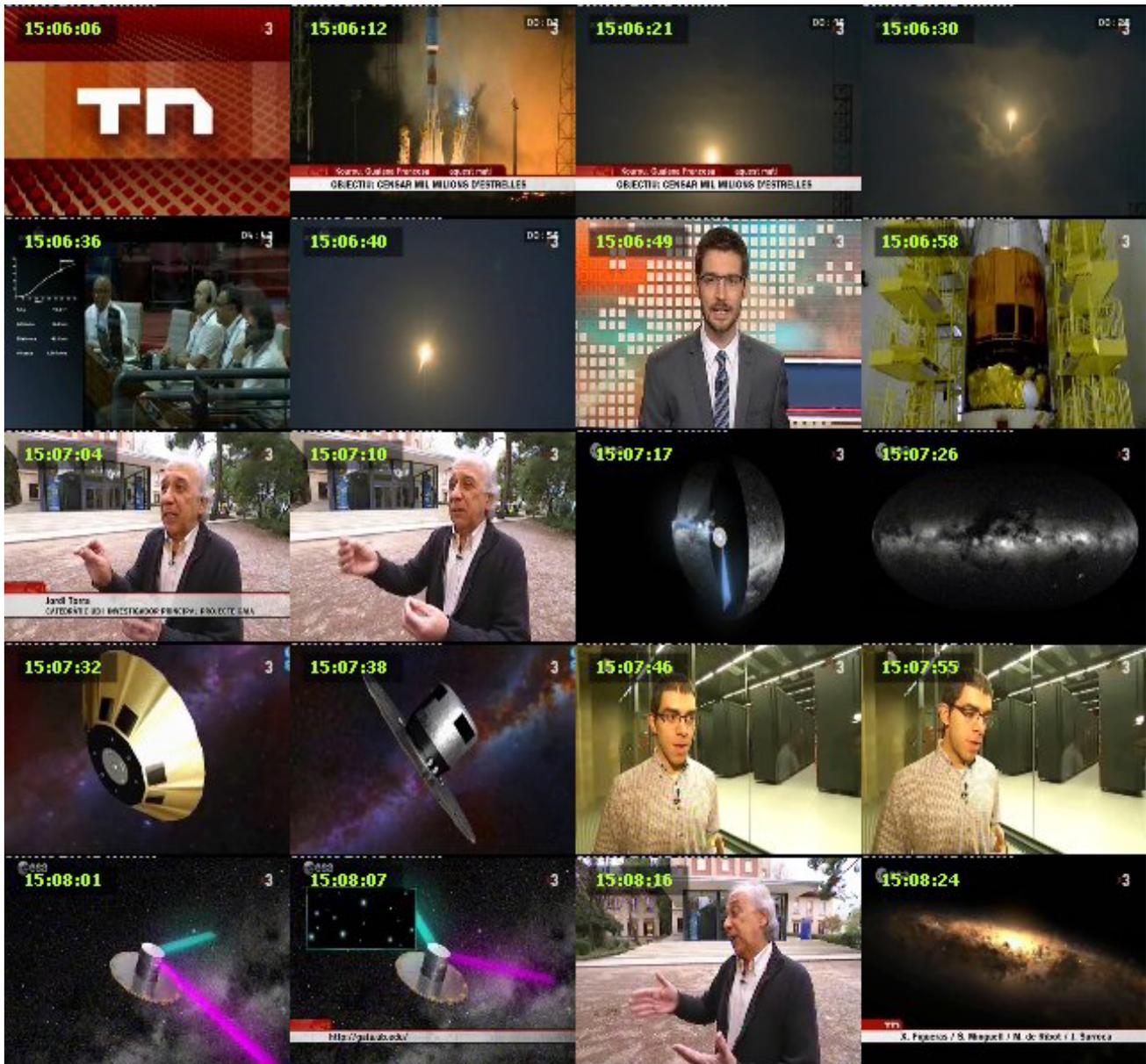
## La2 Catalunya / VESPRE A LA 2

SECCION 'NOTICIAS'. LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA HA LANZADO ESTA TARDE CON EXITO EL SATELITE GAIA, QUE TIENE PREVISTO ELABORAR EL MAPA MAS COMPLETO DE LA VIA LACTEA. EN EL PROYECTO HAN PARTICIPADO UNA TREINTENA DE CIENTIFICOS DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA.



### TV3 / TN MIGDIA

HA SIDO LANZADO CON EXITO EL SATELITE EUROPEO GAIA, ENCARGADO DE ELABORAR UN MAPA EN 3D DE LA VIA LACTEA. PARTE DE LOS DATOS QUE RECOJA EL GAIA SERAN TRATADOS EN EL CENTRO DE SUPERCOMPUTACION DE BARCELONA. DECL. JORDI TORRE, CATEDRATICO DE LA UB E INVESTIGADOR PRINCIPAL DEL PROYECTO GAIA; JORDI PORTELL, RESPONSABLE DEL PROCESO DIARIO DE DATOS.



## TVE1 Catalunya / INFORMATIU MIGDIA

EL SATELITE GAIA HA DESPEGADO HOY. ES EL TELESCOPIO EUROPEO QUE TIENE QUE HACER EL MAPA MAS PRECISO REALIZADO HASTA AHORA DE LA VIA LACTEA. EL PROYECTO HA COSTADO 1.000 MILLONES DE EUROS Y HAN PARTICIPADO INVESTIGADORES DE LA UB. DECL. A.ARCHÉ, ESTUDIANTE DE FISICA UB; ROGER MOR, ESTUDIANTE MASTER ASTROFISICA UB; FRANCESCA FIGUERAS, PROFESORA ASTRONOMIA UB. EQUIPO CIENTIFICO GAIA.



### TV3 / 3/24 (MATI)

HOY ESTA PREVISTO EL LANZAMIENTO AL ESPACIO DEL SATELITE GAIA, UN PROYECTO EUROPEO MUY AMBICIOSO QUE PRETENDE ELABORAR UN CENSO DE MIL MILLONES DE ESTRELLAS. PARTE DE LOS DATOS QUE RECOJA EL SATELITE SE TRATARAN EN EL ORDENADOR MARE NOSTRUM DEL BARCELONA SUPERCOMPUTING CENTER. DECL. JORDI TORRA, CATEDRATICO DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA E INVESTIGADOR PRINCIPAL DEL PROYECTO GAIA; JORDI PORTELL, RESPONSABLES PROCESAMIENTO DE DIARIO DE DATOS.



## ANTENA 3 / NOTICIAS 2

EL PROXIMO 19 DE DICIEMBRE SE VA A LANZAR GAIA, EL SATELITE DE LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA QUE VA A ELABORAR UN MAPA EN 3D DE LA GALAXIA. SE CONOCERA CON PRECISION 1.000 MILLONES DE ESTRELLAS COMO JAMAS SE HAN VISTO ANTES. EN ESA MISION HAY ADEMAS PARTICIPACION ESPAÑOLA. ESTARA 5 AÑOS EN ORBITA. DECL. JORDI TORRES, CATEDRATICO ASTRONOMIA UNIVERSIDAD BARCELONA; DIEGO RODRIGUEZ, INGENIERO TELECOMUNICACIONES.



### ANTENA 3 / ANTENA 3 NOTICIAS

EL 19 DE DICIEMBRE LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA LANZARA GAIA, EL SATELITE QUE ELABORARA UN MAPA 3D DE LA GALAXIA. PERMITIRA CONOCER 1.000 MILLONES DE ESTRELLAS COMO JAMAS SE HAN VISTO ANTES. DECL. JORDI TORRES, CATEDRATICO DE ASTRONOMIA DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA, CARME JORDI, MIEMBRO DE GAIA SCIENCE TEAM, DIEGO RODRIGUEZ, DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE ESPACIO SENER.



### TV3 / TN VESPRE

EL SATELITE GAIA DE LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA ESTA PREPARADO PARA DIBUJAR EL MAPA DE LAS ESTRELLAS, UNO MAS GRANDE DE LO QUE SE TENIA CONSTANCIA. EN EL MISMO HAY UNA GRAN PARTICIPACION DE ESPAÑA, ENTRE ELLA, JORDI TORRE, CATEDRATICO DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA. EL SATELITE RECORRERA DURANTE 5 AÑOS LA GALAXIA.



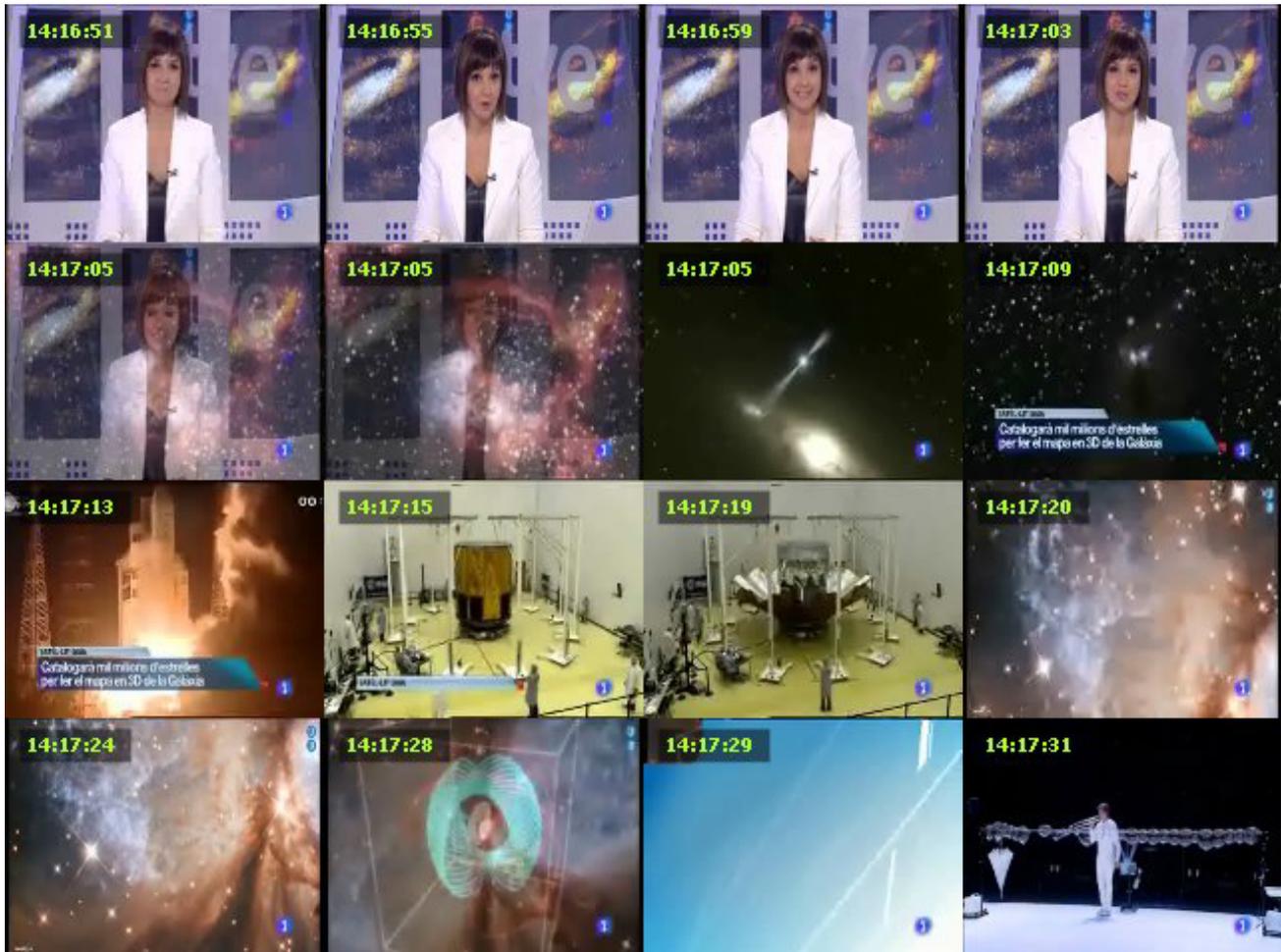
### 8TV / 8 AL DIA

EL SATELITE "GAIA" CATALOGARA 1000 MILLONES DE ESTRELLAS. EL PROYECTO CUENTA CON LA PARTICIPACION DE UNA TREINTENA DE INVESTIGADORES Y CIENTIFICOS DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA.



## TVE1 Catalunya / INFORMATIU MIGDIA

HACER UN CENSO DE 1.000 MILLONES DE ESTRELLAS PARA CONSTRUIR EL MAPA EN 3D DE LA VIA LACTEA. ESTA ES LA MISION DEL SATELITE GAIA, QUE TIENE UN 10% DE PARTICIPACION ESPAÑOLA. ENTRE ELLOS, INVESTIGADORES DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA.



## Cadena Ser Catalunya / EL BALCO

LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA HA LANZADO HOY CON EXITO EL SATELITE GAIA QUE TIENE COMO MISION RECORRER LA GALAXIA PARA ELABORAR UNA BASE DE DATOS DE MIL MILLONES DE ESTRELLAS. EN EL PROYECTO PARTICIPAN MAS DE 30 INVESTIGADORES ESPAÑOLES LIDERADOS POR EL CATEDRATICO DE ASTRONOMIA Y ASTROFISICA DE LA UB JORDI TORRE.

---

## Catalunya Radio / INFORMATIU MIGDIA

HOY HA SIDO LANZADA LA SONDA "GAIA" EN LA GUAYANA FRANCESA, QUE TIENE EL OBJETIVO DE CARTOGRAFIAR EN 3 DIMENSIONES LA VIA LACTEA Y HACER UN CENSO DE 1.000 MILLONES DE ESTRELLAS. EL SUPERORDENADOR "MARE NOSTRUM" DE BARCELONA ES UNO DE LOS QUE PARTICIPARA EN EL ANALISIS DE LA INFORMACION DE "GAIA". DECL. JOAN TORRA, CATEDRATICO DE LA UB QUE PARTICIPA EN EL PROYECTO.

## **RNE-1 / LAS TARDES DEL CIUDADANO GARCIA**

"CIENCIA". LA UB HA DESARROLLADO UNA APLICACION PARA MOVILES QUE PERMITIRA CONOCER Y SEGUIR LA MISION GAIA. ESTA MISION SALE MAÑANA AL ESPACIO. LA MISION GAIA DE LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA (ESA) TIENE COMO OBJETIVO MEDIR LAS DISTANCIAS, POSICIONES, MOVIMIENTOS Y CARACTERISTICAS FISICAS DE MIL MILLONES DE ESTRELLAS DE NUESTRA GALAXIA CON UNA PRECISION SIN PRECEDENTES. LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA ESTUDIARA LA GRAN CANTIDAD DE DATOS QUE ARROJARA ESTA EXPEDICION.

---

## RNE-1 / LAS MAÑANAS (MAGAZINE)

EL EXPLORADOR, CON MARIBEL SANCHEZ DE HARO. EL TELESCOPIO ESPACIAL GAIA VA A DESPEGAR MAÑANA DESDE UNA BASE FRANCESA PARA CONOCER CUANTAS ESTRELLAS HAY EN EL UNIVERSO, ES UN PROYECTO DE LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA, EN EL QUE PARTICIPAN 400 CIENTIFICOS DE 16 PAISES. ENTREVISTA A CARMEN JORDI, PROFESORA ASTRONOMIA UNIVERSIDAD BARCELONA Y ASESORA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA. EXPLICA DETALLADAMENTE CUAL ES EL OBJETIVO DEL PROYECTO Y COMO SE PONDRÁ EN MARCHA.

---

## Catalunya Radio / CATALUNYA VESPRE

"NOTICIA POSITIVA". HOY SE HA PRESENTADO EN BARCELONA EL PROYECTO DEL SATELITE GAIA DE LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA QUE ESTA PREPARADO PARA DIBUJAR EL MAPA DE LAS ESTRELLAS, UNO MAS GRANDE DE LO QUE SE TENIA CONSTANCIA. EN EL MISMO HAY UNA GRAN PARTICIPACION DE ESPAÑA, ENTRE ELLA, JORDI TORRE, CATEDRATICO DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA. EL SATELITE RECORRERA DURANTE 5 AÑOS LA GALAXIA. DECL. TORRE.

## Cadena Ser Catalunya / HORA 14 CATALUNYA

HA COMENZADO LA CUENTA ATRAS PARA EL LANZAMIENTO DE GAIA, EL SATELITE DE LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA QUE DEBE ELABORAR EL MAPA DE LA GALAXIA MAS COMPLETO DE LA HISTORIA. EN EL PROYECTO PARTICIPAN INVESTIGADORES DE LA UB. DECL. JORDI TORRA, CATEDRATICO DE ASTRONOMIA DE LA UB.