



Fundación **BBVA**

III CICLO DE CONFERENCIAS DE ASTROFÍSICA Y COSMOLOGÍA  
**LA CIENCIA DEL COSMOS, LA CIENCIA EN EL COSMOS**  
**2013 / 2014**

---

III CICLO DE CONFERENCIAS DE ASTROFÍSICA Y COSMOLOGÍA



## FUNDACIÓN BBVA

La Fundación BBVA fomenta y apoya la investigación científica y la creación artística de excelencia, incentivando de manera singular los proyectos que desplazan las fronteras de lo conocido. Sus áreas de atención preferente son las Ciencias Básicas, la Biomedicina, las Ciencias del Medio Ambiente, las Tecnologías de la Información y la Comunicación, la Economía y la Sociedad, las Humanidades y las Artes.

La difusión del conocimiento y, en general, la proyección social de la ciencia constituyen igualmente prioridades para la Fundación BBVA. En ellas se enmarca el ciclo *La ciencia del cosmos*, *la ciencia en el cosmos*, ya en su tercera edición.

El apoyo a la investigación, la formación avanzada y la difusión se traducen también en

diversas familias de premios. Destacan en este punto los Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento, creados en 2008 para reconocer a autores de avances radicales y particularmente significativos. Con sus ocho categorías que van desde las clásicas Ciencias Básicas o Biomedicina a las que, como Cambio Climático o Cooperación al Desarrollo, responden a los grandes retos del siglo XXI, los Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento están ya consolidados como uno de los más prestigiosos galardones a escala internacional.

Dirigidos específicamente a los investigadores españoles, son los premios que la Fundación BBVA convoca conjuntamente cada año con la Real Sociedad Española de Física y que reconocen tanto a físicos ya consagrados como a noveles.



## CALENDARIO DE CONFERENCIAS 2013/2014

Fundación BBVA  
Palacio del Marqués de Salamanca  
Paseo de Recoletos, 10 • 28001 Madrid  
19:30 h

Se ofrecerá traducción simultánea  
Imprescindible confirmar asistencia  
confirmaciones@bbva.es  
91 374 54 00

### ■ 29 de octubre de 2013

#### *Hágase la luz: el hallazgo de las primeras galaxias*

Prof. Richard Ellis  
Instituto de Tecnología de California,  
EE.UU.

### ■ 18 de noviembre de 2013

#### *El origen de las galaxias*

Prof. Simon White  
Instituto Max Planck de Astrofísica,  
Garching, Alemania

### ■ 16 de diciembre de 2013

#### *Astrobiología, la búsqueda de condiciones para la vida en el universo*

Dr.ª Gerda Horneck  
Instituto de Medicina Aeroespacial,  
Centro Aeroespacial Alemán,  
Colonia, Alemania

### ■ 6 de marzo de 2014

#### *La estabilidad a largo plazo de los sistemas planetarios*

Prof. Scott Tremaine  
Institute for Advanced Study,  
Princeton, EE.UU.

### ■ 10 de abril de 2014

#### *Astrosismología: el estudio de los seísmos estelares y su impacto en la astrofísica*

Prof.ª Conny Aerts  
Universidad Católica de Lovaina,  
Bélgica

### ■ 16 de mayo de 2014

#### *De Marte al multiverso*

Prof. Martin Rees  
Universidad de Cambridge,  
Reino Unido

## PRESENTACIÓN

**B**ienvenidos a *La ciencia del cosmos, la ciencia en el cosmos*, el ciclo que la Fundación BBVA ofrece, también en DVD, desde marzo de 2011.

El título refleja el doble papel del universo en la investigación. El universo es objeto de estudio en sí mismo: es dinámico, se expande, y es posible determinar su edad y su composición. Pero es además un laboratorio único donde investigar las leyes de la naturaleza en condiciones no reproducibles en los laboratorios terrestres.

Qué ocurre dentro de las estrellas o en las inmediaciones de un agujero negro? Cómo se han formado las galaxias? Qué es la materia oscura? Somos parte de un multiverso? Este

ciclo aborda grandes descubrimientos relatados por investigadores que han tenido en ellos un papel fundamental. Nos hablan de interrogantes antiguos, como el origen del universo y de la vida, y de otros tan recientes como la expansión acelerada del universo. Describen la interacción constante entre teoría, observaciones y desarrollo tecnológico, un proceso en el que se basa el avance de la ciencia y que, en ocasiones, logra revolucionar nuestra visión del cosmos. Ahora, parece, es uno de esos momentos. Les invitamos a un viaje cósmico en el espacio y en el tiempo, de la mano de algunas de las mentes más geniales y creativas de nuestra época, auténticos artistas de la ciencia. Abróchense los cinturones...

**Prof.ª Ana Achúcarro**

Catedrática de Física Teórica  
Universidad de Leiden, Holanda  
Universidad del País Vasco UPV-EHU



## HÁGASE LA LUZ: EL HALLAZGO DE LAS PRIMERAS GALAXIAS

Martes, 29 de octubre de 2013 ■ 19:30 h

**MODERA:**

Prof.ª Ángeles I. Díaz  
Catedrática de Astronomía y Astrofísica  
Universidad Autónoma de Madrid

U nos cientos de millones de años después del Big Bang, el hidrógeno se ionizó separándose en los protones y electrones que lo componen. Los teóricos especulan sobre si este hito se debió al nacimiento de las primeras galaxias. Pueden los potentes telescopios, sondeando la historia cósmica, asistir en directo a este suceso? Los grandes telescopios ya han rastreado la historia evolutiva de las galaxias, remontándose a un tiempo en el que el universo tenía mil millones de años. Los primeros resultados de una nueva cámara infrarroja a bordo del telescopio espacial Hubble nos permiten vislumbrar los sistemas estelares primitivos en una época incluso anterior. El profesor Ellis explicará el progreso y los retos de esta búsqueda fundamental de nuestros orígenes y analizará las expectativas que se abren con la nueva generación de telescopios terrestres gigantes de 30 a 40 metros de apertura.

## PROF. RICHARD ELLIS

Instituto de Tecnología de California, EE.UU.

**R**ichard Ellis es titular de la cátedra Steele de Astronomía en el Instituto de Tecnología de California (Caltech) en Pasadena. Es un astrónomo observacional que estudia el universo distante con diversos instrumentos, entre otros el telescopio espacial Hubble y los telescopios gemelos Keck de diez metros, en Hawái.

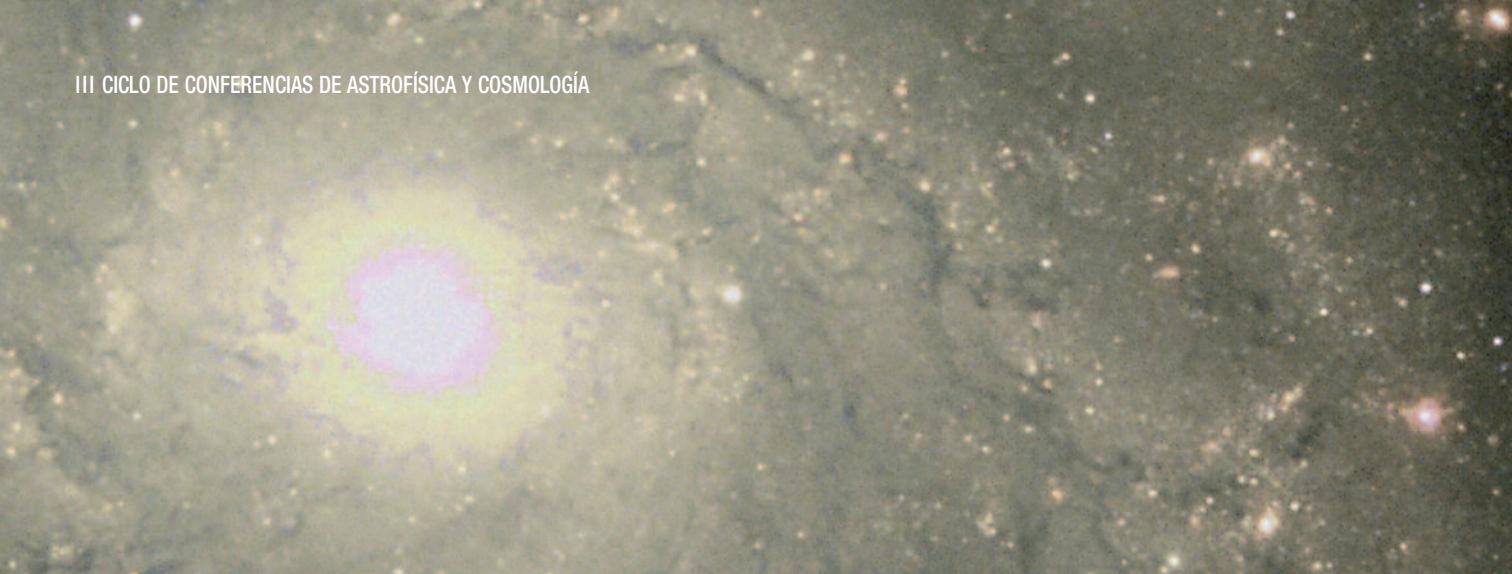
El profesor Ellis se doctoró por la Universidad de Oxford en 1974. Siendo aún un joven investigador creó un importante equipo de astronomía en la Universidad de Durham y posteriormente se convirtió en director del Instituto de Astronomía de la Universidad de Cambridge. Emigró a Estados Unidos en 1999, donde ha desempeñado un destacado papel en el desarrollo del proyecto

científico y en la formación del equipo internacional para el Telescopio de treinta metros (TMT): un ambicioso telescopio terrestre que estará finalizado en 2020.

Como investigador, concentra su trabajo en la cosmología –la forma y el contenido del universo en su conjunto– y en la evolución de las galaxias a lo largo del tiempo cósmico. Su labor ha sido fundamental en muchos de los descubrimientos en estas áreas y es uno de los astrofísicos más reconocidos y citados del mundo.

Entre otros reconocimientos, ha recibido el Premio Gruber de Cosmología y la Medalla de Oro de la Real Sociedad Astronómica, de la que es miembro. La reina Isabel le concedió el título de Comandante del Imperio Británico en 2008 por su contribución a la ciencia internacional.





## EL ORIGEN DE LAS GALAXIAS

Lunes, 18 de noviembre de 2013 ■ 19:30 h

Los telescopios nos permiten ver el pasado remoto. Las imágenes más profundas muestran el universo no como es hoy, sino como era cuatrocientos mil años después del Big Bang. Una época en que no había galaxias, ni estrellas, ni planetas, ni más elementos conocidos que el hidrógeno y el helio. El cosmos solo contenía débiles ondas sonoras en una niebla casi uniforme. Los superordenadores pueden comprimir trece mil millones de años de evolución cósmica en unos pocos meses de cálculo, y mostrar cómo estas ondas sonoras acabaron por convertirse en las estructuras que vemos hoy. Su estudio sugiere que son un eco de las fluctuaciones cuánticas en el vacío ocurridas una fracción de segundo después del Big Bang. Así, todo nuestro mundo podría ser una consecuencia de la naturaleza de ese temprano vacío.

**MODERA:**

Prof. Francisco Prada  
Instituto de Física Teórica UAM/CSIC  
Madrid



## PROF. SIMON WHITE

Instituto Max Planck de Astrofísica,  
Garching, Alemania

**S**imon White es un astrofísico interesado en saber de qué está hecho el universo y cómo se formaron en él las estrellas, las galaxias y las estructuras de mayor tamaño. Fue pionero en el desarrollo de la visión que hoy tenemos acerca de cómo ocurrió ese proceso, y es sobre todo conocido por simular con superordenadores la evolución cósmica en universos virtuales.

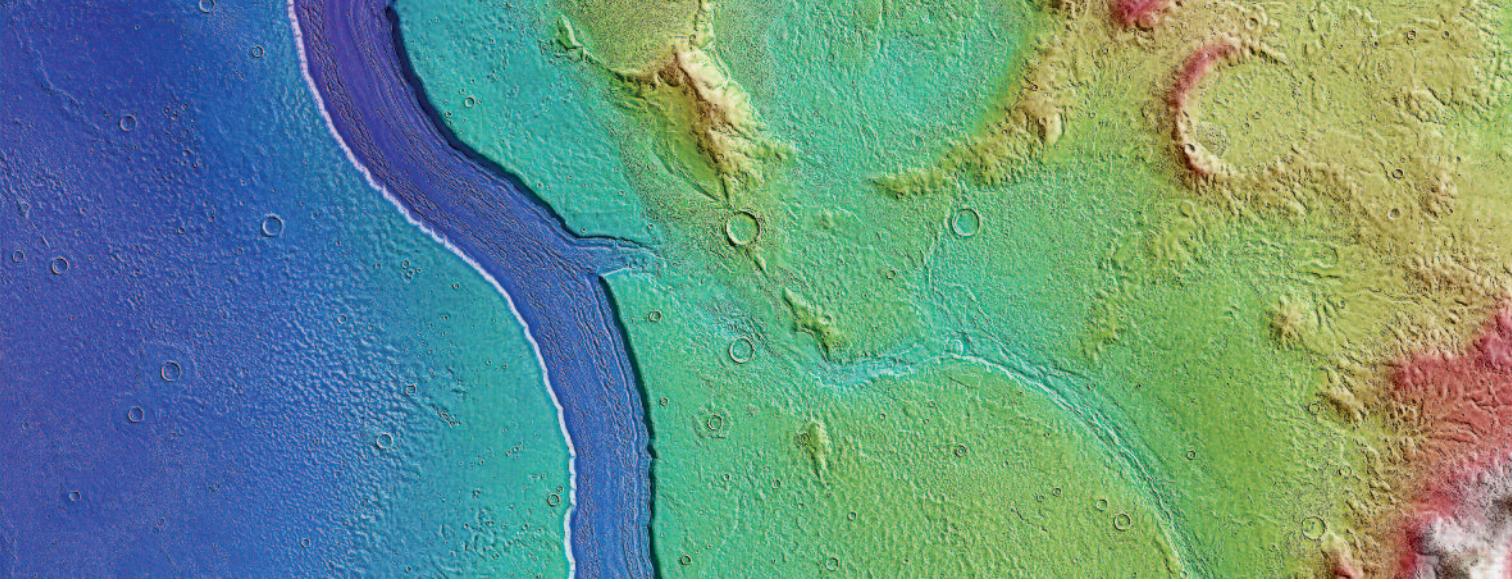
El profesor White nació en Inglaterra en 1951, obtuvo su PhD por la Universidad de Cambridge

en 1977 y ha trabajado en Berkeley, Arizona y Cambridge antes de ser nombrado director del Instituto Max Planck de Astrofísica. Es miembro de la Real Sociedad de Londres, de la Academia Nacional Alemana (la Leopoldina) y de la Academia Europaea, y miembro asociado extranjero de la Academia Nacional de Ciencias de EE.UU. Entre otros reconocimientos ha obtenido el Premio Helen B. Warner de la Sociedad Astronómica Americana, el Premio Dannie Heineman del Instituto Americano de Física, la Medalla de Oro de la Real Sociedad Astronómica, el Premio Max Planck de Investigación Internacional de la Fundación Alemana de Investigación, el Premio Europeo Latsis de la Fundación Europea de la Ciencia, el Premio Max Born del Instituto de Física y la Sociedad Física Alemana y el Premio Gruber de Cosmología.



PONENTE





## ASTROBIOLOGÍA, LA BÚSQUEDA DE CONDICIONES PARA LA VIDA EN EL UNIVERSO

Lunes, 16 de diciembre de 2013 ■ 19:30 h

**MODERA:**

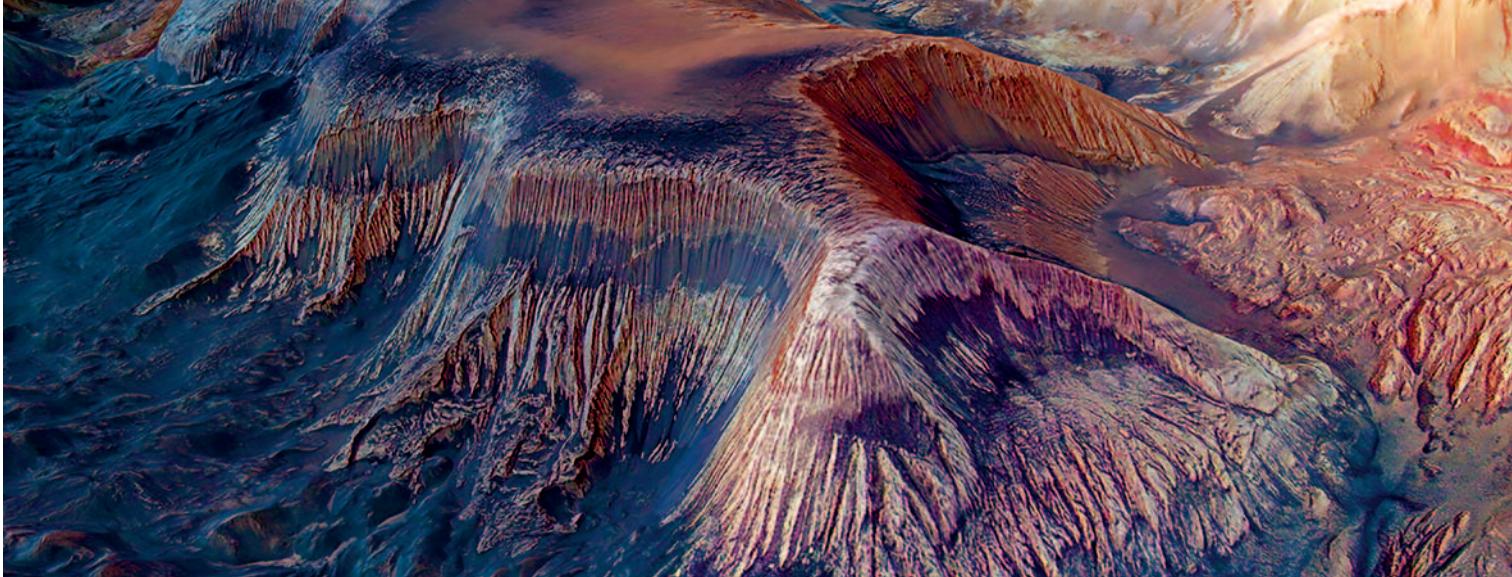
**Prof. Ricardo Amils**

Catedrático de Microbiología, UAM

Investigador senior, Centro de Astrobiología (INTA/CSIC), Madrid

El objetivo primordial de la investigación astrobiológica es lograr un mejor entendimiento de los principios que permiten la aparición de la vida a partir de materia inanimada, su evolución y su distribución, estableciendo así las bases para plantear y poner a prueba axiomas significativos que respalden una teoría de la vida. En el esfuerzo por buscar vida en otros cuerpos celestes de nuestro sistema solar o más allá de él, la historia de nuestra propia biosfera y sus estrategias para adaptarse a condiciones ambientales cambiantes e incluso extremas pueden ofrecernos pistas. Asumiendo que el agua líquida es un requisito universal para la habitabilidad, nuestro planeta vecino, Marte, la luna de Júpiter, Europa, y un número cada vez mayor de planetas extrasolares se han convertido en el principal objetivo de la investigación astrobiológica.





## DR.ª GERDA HORNECK

Instituto de Medicina Aeroespacial,  
Centro Aeroespacial Alemán,  
Colonia, Alemania



PONENTE

**G**erda Horneck, titulada en Biología y doctora por la Universidad Goethe de Frankfurt, ha sido directora adjunta del Instituto de Medicina Aeroespacial del Centro Aeroespacial Alemán (DLR) y directora de su Sección de Biología de la Radiación hasta 2004. Ha participado en diversos experimentos espaciales radiobiológicos y astrobiológicos desde la época del Apolo.

Actualmente es jefa de equipo de dos experimentos astrobiológicos que se han llevado a cabo a bordo de la Estación Espacial Internacional. Su labor investigadora

ha sido ampliamente reconocida por la ESA, la NASA, el Centro Aeroespacial Alemán, la Sociedad Internacional de Astrobiología (ISSOL), la Academia Internacional de Aeronáutica (IAA) y la Asociación de Mujeres en el Aeroespacio (WIA) en Europa. Ha asesorado a numerosas organizaciones nacionales e internacionales en temas relacionados con el espacio. Es miembro del Grupo de Trabajo para la Defensa Planetaria de la ESA, y presidenta de honor de la Asociación Europea de la Red de Astrobiología (EANA). Es autora de más de 100 publicaciones científicas y ha escrito o editado diversos libros de astrobiología y biología espacial.



## LA ESTABILIDAD A LARGO PLAZO DE LOS SISTEMAS PLANETARIOS

Jueves, 6 de marzo de 2014 ■ 19:30 h

### MODERA:

Dr. Benjamín Montesinos  
Investigador científico  
Centro de Astrobiología (INTA/CSIC), Madrid

Los planetas del sistema solar han completado aproximadamente mil millones de órbitas desde su nacimiento. El comportamiento de las órbitas planetarias a través de períodos tan largos es uno de los problemas más antiguos de la física; pero a pesar de tres siglos de estudio, solo en tiempos recientes ha sido posible comprenderlo. Los últimos avances en el *hardware* de los ordenadores y los algoritmos nos permiten seguir de una manera fiable el movimiento de los planetas durante la vida del sistema solar. Estos estudios nos ayudan a responder diversas preguntas: ¿Cómo ha evolucionado la órbita de la Tierra a lo largo de la historia geológica y cuál es el destino final de la Tierra? ¿Qué determina el número de planetas y el espacio entre ellos? ¿Cuáles son las propiedades más probables de otros sistemas planetarios?

## PROF. SCOTT TREMAINE

Institute for Advanced Study, Princeton, EE.UU.

Scott Tremaine se licenció por la Universidad McMaster de Canadá y obtuvo su doctorado en Física por la Universidad de Princeton. Ha desempeñado cargos docentes en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, la Universidad de Toronto y la Universidad de Princeton. En Toronto fue el primer director del Instituto Canadiense de Astrofísica Teórica, entre 1985 y 1996, y en Princeton fue presidente del Departamento de Ciencias Astrofísicas entre 1998 y 2005. En la actualidad es titular de la cátedra Richard Black de Astrofísica en el Institute for Advanced Study de Princeton. Es miembro de la Royal Society de Londres y de Canadá, así como de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos. Su labor como investigador se centra en la dinámica de los sistemas astrofísicos, incluyendo formación y

evolución de planetas, cometas, agujeros negros, galaxias y otros sistemas estelares.

El profesor Tremaine es un teórico cuyas contribuciones a la astronomía moderna son tan variadas como conocidas. Predijo, con Peter Goldreich, la existencia de las «lunas pastoras» en los anillos de Saturno. Forma parte del equipo que descubrió, con el telescopio espacial Hubble, que los agujeros negros supermasivos habitan los centros de casi todas las grandes galaxias.

Ha trabajado también en la dinámica de sistemas planetarios como nuestro sistema solar, investigando su compleja evolución mediante simulaciones detalladas por ordenador. Es autor, con James Binney, del libro de texto estándar sobre dinámica galáctica, conocido y apreciado por los estudiantes de astronomía en todo el mundo.



PONENTE



## ASTROSISMOLOGÍA: EL ESTUDIO DE LOS SEÍSMOS ESTELARES Y SU IMPACTO EN LA ASTROFÍSICA

Jueves, 10 de abril de 2014 ■ 19:30 h

### MODERA:

Dr. Martin Kessler  
ESA/ESAC

Villanueva de la Cañada, Madrid

Después de una introducción general a la astrosismología para los no iniciados, el público disfrutará con algunas sinfonías cósmicas provocadas por terremotos estelares. La profesora Aerts explicará que los principios básicos de la astrosismología son muy parecidos a los que usan los sismólogos terrestres y mostrará cómo estos principios permiten explorar la física interior de las estrellas a partir de sus temblores. Se destacará la revolución que ha supuesto este campo de investigación gracias a la misión espacial europea CoRoT y a la americana Kepler. Finalmente, se mostrará el modo en que los estudios sísmicos de estrellas individuales nos ayudan a obtener su edad cosmológica y a explorar la estructura de la Vía Láctea.



## PROF.<sup>a</sup> CONNY AERTS

Instituto de Astronomía,

Universidad Católica de Lovaina, Bélgica

**C**onny Aerts se licenció en Matemáticas en la Universidad de Amberes en 1998 y se doctoró en Astrofísica en la Universidad Católica de Lovaina en 1993. Fue investigadora posdoctoral en la Fundación para la Investigación Científica de Flandes entre 1993 y 2001. Es desde 2007 catedrática de la Universidad Católica de Lovaina, donde también ha sido profesora (2001) y profesora adjunta (2004). Desde 2004 ocupa la cátedra de Astrosismología en la Universidad Radboud de Nimega (Países Bajos). Fue vicepresidente (2000–2003) y presidenta (2003–2006) de la Comisión 27 (Estrellas Variables) de la Unión Astronómica Internacional. Es miembro de diversos comités y consejos asesores internacionales.

Su especialidad es la astrofísica estelar, campo que incluye estructura y evolución estelar, estrellas variables y astrosismología. Es pionera en el estudio astrosísmico de diversos tipos de estrellas en diferentes fases evolutivas. Ha dirigido 36 tesis de máster y 25 de doctorado, tarea que compagina con los cinco cursos de astrofísica anuales que imparte en tres universidades. Ha participado o participa en las misiones espaciales CoRoT; Kepler (NASA); y Gaia (ESA). En 2009 recibió una *ERC Advanced Grant* del Consejo Europeo de Investigación para investigar en astrosismología. El mismo año fue nombrada directora del Instituto de Astronomía de la Universidad de Lovaina, que cuenta con su propio telescopio en La Palma (Canarias). En 2012 el rey Alberto II de Bélgica le hizo entrega del prestigioso Premio Francqui, conocido como el Premio Nobel belga, lo que la convirtió en la primera mujer distinguida con este galardón en la categoría de Ciencias Exactas.



PONENTE



## DE MARTE AL MULTIVERSO

Viernes, 16 de mayo de 2014 ■ 19:30 h

Los astrónomos pueden hoy rastrear la historia cósmica desde algún misterioso «comienzo», hace casi catorce mil millones de años, y comprender la emergencia de átomos, galaxias y planetas. Varias naves han recorrido nuestro sistema solar. En la pasada década, y este es un avance fascinante, comprendimos que hay planetas orbitando otras muchas estrellas. También entendemos mejor las galaxias; de hecho, hoy somos capaces de rastrear la historia pregaláctica hasta un nanosegundo después del Big Bang.

Pero los parámetros fundamentales del universo se establecen incluso mucho antes, en una época sobre la que la nave Planck (ESA) aporta ahora nuevos datos. Qué nos depara el futuro? Debe sorprendernos que las leyes físicas permitan la emergencia de la complejidad? Hubo un solo *big bang* o muchos?

MODERA:

Prof. Rafael Bachiller

Director del Observatorio Astronómico Nacional  
Madrid



## PROF. MARTIN REES

Universidad de Cambridge, Reino Unido

**M**artin Rees es un cosmólogo y científico espacial con una larga experiencia en tareas políticas. Ha sido director del Instituto de Astronomía de Cambridge (Reino Unido) y máster del Trinity College. Fue presidente de la Royal Society entre 2005 y 2010, y pertenece desde 2005 a la Cámara de los Lores.

Es miembro de, entre otras instituciones, la Academia Nacional de Ciencias, la Sociedad Filosófica Americana y la Academia Americana de las Artes y las Ciencias. Sus distinciones internacionales incluyen el Premio Balzan, el Premio Bower del Instituto Franklin, el Premio de

Cosmología de la Fundación Peter Gruber, el Premio Einstein del Consejo Cultural Mundial, el Premio Crafoord de la Real Academia Sueca y el Premio Templeton. Ha sido presidente de la Asociación Británica para el Avance de la Ciencia y la Real Sociedad Astronómica, y consejero del Museo Británico, el Museo de Ciencias, el Kennedy Memorial Trust y el Instituto de Investigaciones para Políticas Públicas. Actualmente es miembro directivo del Institute for Advanced Study de Princeton. Ha colaborado con organismos relacionados con la educación, la investigación espacial, el control de armas y la cooperación científica internacional. Es autor de numerosas publicaciones científicas y artículos de carácter general, así como de ocho libros, entre los que se incluyen *Antes del principio*, *Nuestra hora final*, *La atracción fatal de la gravedad*, *Seis números nada más* y *De aquí al infinito: horizontes científicos*.



PONENTE





Créditos fotográficos imágenes de fondo:

- PureStock by age fotostock y Photodisc.

Créditos fotográficos fotos ponentes:

- Foto Prof. Simon White (pág. 9): IAU. The Peter and Patricia Gruber Foundation.
- Foto Prof. Scott Tremaine (pág. 13): Institute for Advanced Study by Randall Hagadorn.
- Foto Prof. Martin Rees (pág. 17): Lucinda Douglas-Menzies.

Impreso en papel ecológico  
Diseño y maquetación: LA FACTORÍA DE EDICIONES  
D. L.: BI-1396-2013



Fundación **BBVA**

[www.fbbva.es](http://www.fbbva.es)