



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

**“AHORA SABEMOS QUE EL UNIVERSO ES PLANO”. ENTREVISTA A
GEORGE F. SMOOT, PREMIO NOBEL DE FÍSICA EN 2006**



REFERENCIA: **3ACH02**

Las nuevas fronteras de la materia y la energía

sociedad

Futuro

GEORGE F. SMOOT

Premio Nobel de Física en 2006

“Ahora sabemos que el universo es plano”

ALICIA RIVERA
Madrid

El físico estadounidense George F. Smoot saltó a la fama por su papel en un descubrimiento fundamental: las irregularidades en la infancia del universo que darían lugar después a las galaxias y a las estrellas. En 1992, cuando se hicieron las observaciones con el satélite *Cobe*, Smoot fue el científico que emergió como figura visible del hallazgo. Recorrió el mundo, incluida España, donde adquirió una popularidad notable, explicando y divulgando aquel logro. Hace tres años, Smoot fue reconocido con el Premio Nobel de Física. Desde entonces, da más conferencias, participa en más comités y tiene más responsabilidades.

Pero Smoot, que ha vuelto a visitar España, sigue siendo el cosmólogo capaz de entusiasmar a quien le escucha, y el científico incansable que mantiene su alto ritmo de investigación. Participa en programas activos (como los satélites *Wmap* y *Planck*, herederos del *Cobe*) o en diseño (una misión espacial para explorar el desafío de la energía oscura) y sigue dando clases en la Universidad de Berkeley. Ahora le invitan a más comités de expertos y le reclaman más como asesor; “tengo más responsabilidades y hago más y más cosas”, dice, soltando una de sus frecuentes carcajadas. La semana pasada, Smoot participó en la XXXII Bienal de la Real Sociedad Española de Física (Ciudad Real) y presentó su charla en la Fundación BBVA, en Madrid.

Pregunta. ¿En qué ha avanzado la cosmología desde 1992, desde el descubrimiento protagonizado por el *Cobe*?

Respuesta. Los resultados del *Cobe* fueron muy emocionantes porque vimos que estábamos en el camino correcto para explicar el Big Bang, que es una teoría muy buena, pero con problemas. Con aquel satélite comprobamos que teníamos los instrumentos adecuados para obtener buenos datos y explorar el universo. Pero, además, fue importante porque al público le interesó muchísimo nuestro descubrimiento en todo el mundo —también en España, por supuesto—, y esto supuso un incentivo para saber más acerca del universo. En consecuencia, muchos jóvenes brillantes se sintieron atraídos hacia la cosmología.

P. ¿Cambió mucho el conocimiento del cosmos?

R. Gracias a telescopios en tierra y a satélites hemos hecho grandes progresos en cosmología al medir con enorme precisión cómo era el universo primitivo y averiguar cómo es el cos-

mos. Más en concreto, hemos podido medir su geometría y ahora sabemos que es prácticamente plano y no curvo; hemos comprobado que el universo no sólo está hecho de materia corriente sino también de materia oscura. Es más, las observaciones nos han permitido calcular que la materia corriente supone sólo el 4% del universo y aproximadamente el 22% es materia oscura; el resto, el 74%, es alguna otra cosa, una nueva forma de energía que se ha llamado energía oscura y que necesitamos averiguar de qué se trata. Así que hemos aprendido cómo es el universo, de qué está hecho y como era al principio. Creo son progresos tremendos.

“Trabajamos en una misión espacial para investigar la energía oscura”

“Con el LHC se puede descubrir algo nuevo, tal vez extradimensiones”

“La sociedad debe mostrar que valora la importancia de la ciencia”

P. ¿Y los próximos retos?

R. Tenemos que comprobar la teoría de la inflación, tenemos que averiguar qué es la materia oscura, por qué hay un ligero exceso de materia sobre la antimateria y, por supuesto, tenemos el problema de la energía oscura. Lo interesante, además, es que en estas cosas puede estar implicada una nueva física. Por eso estoy muy pendiente de lo que pasa



George F. Smoot en la Fundación BBVA, en Madrid. / SANTI BURGOS

en el Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN) y en el nuevo acelerador LHC... Es que se trata de algo más que de encontrar la partícula de Higgs, porque con esa gran máquina se puede descubrir algo completamente nuevo, tal vez las extradimensiones...

P. ¿No le parece que descubrir esa nueva partícula, la partícula de la masa, sería importante?

R. ¡Sí, por supuesto! Pero sería como terminar una catedral preciosa, como las que hay aquí en España, pero yo prefiero explorar una nueva frontera, como Colón. Me atraen más los descubrimientos que están por llegar.

P. Si usted empezase ahora su carrera científica, ¿qué campo elegiría? O, dicho de otro modo: ¿Qué aconsejaría a un joven que comenzase su carrera científica?

R. Elegiría trabajar en el CERN o en cosmología... ¡Hay tantos problemas interesantes que investigar! Está, por ejemplo, la cuestión de cómo conjugar la relatividad con la mecánica cuántica, porque tenemos esas dos espléndidas teorías que funcionan muy bien, pero no sabemos como hacerlas trabajar juntas. Pero creo que algún día se logrará la unificación. Por supuesto, también hay otras áreas de la ciencia muy interesantes: en biología, por ejemplo, se están haciendo avances espectaculares. Aun así, yo volvería a elegir la física. A la gente joven le diría que la ciencia es muy interesante y emocionante, que exige trabajo duro, pero que es muy gratificante, y es importante para la sociedad, pero ésta tiene que demostrar que efectivamente la valora.

P. ¿Está usted trabajando en la misteriosa energía oscura?

R. Sí. Hay varios proyectos en el mundo, también en España, y yo estoy trabajando, sobre todo, en la preparación de JDEM (Joint Dark Energy Mission), que es un detector espacial. Se podría lanzar a mediados de la próxima década.

P. Ha dicho que si empezase ahora su carrera tal vez optase por trabajar en el CERN. ¿Sería una ruta alternativa o es que el LHC y las partículas elementales están relacionadas con su trabajo en cosmología?

R. ¡Claro que están íntimamente relacionadas! En el inicio las cosas sucedieron a escala

microscópica y luego se desarrollaron hasta la escala del universo macroscópico que vemos, es decir, que los millones y millones de galaxias que hay se deben, en el origen, a las fluctuaciones de energía y partículas elementales. Estoy convencido de que la física fundamental es la misma a ambas escalas. Por eso estoy esperando los resultados del LHC.

Y además en elpais.com/sociedad/ciencia

investigación europea

Una española, segundo premio de jóvenes científicos

La española Sara Vima Grau ha logrado uno de los segundos premios del Concurso de Jóvenes Científicos, convocado por la Unión Europea y fallado ayer en París. Su proyecto de investigación se centra en los pigmentos minerales usados en el arte ro-

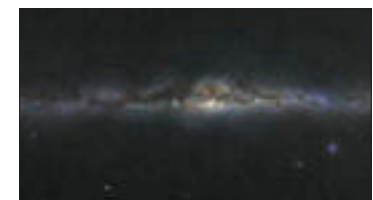


mánico catalán. Los 87 equipos concursantes que se han presentado en las varias modalidades proceden de 39 países, incluidos EE UU, Japón, China o Canadá, como invitados.

espacio

La NASA da casi por perdido el robot marciano 'Spirit'

Los expertos de la NASA que llevan desde el pasado mayo buscando un modo de salvar el robot *Spirit*, que está atascado en el suelo de Marte, ven cada vez más difícil dar con una solución. De ser así, se acerca el final de la misión de este vehículo.



astronomía

Una fotografía de todo el cielo

Una imagen panorámica de todo el cielo nocturno (visto desde ambos hemisferios) se ha presentado en el proyecto europeo GigaGalaxy Zoom.



Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Ficha de catalogación

Título:	“Ahora sabemos que el universo es plano”. Entrevista a George F. Smoot, Premio Nobel de Física en 2006	
Autor:	Alicia Rivera	
Fuente:	<i>El País</i> (España)	
Resumen:	George F. Smoot ha sido Premio Nobel de Física en el año 2006. A él se debe el descubrimiento de las irregularidades en la infancia del Universo que darían lugar a las galaxias y las estrellas. En esta entrevista repasa diversos temas sobre cosmología y física en los campos punteros en los que no son menos importantes los datos que puedan proporcionar los experimentos con los aceleradores de partículas que la creatividad que permita unificar los grandes modelos teóricos de la física.	
Fecha de publicación:	16/09/09	
Formato	<input type="checkbox"/>	Noticia
	<input type="checkbox"/>	Reportaje
	<input checked="" type="checkbox"/>	Entrevista
	<input type="checkbox"/>	Artículo de opinión
Contenedor:	<input type="checkbox"/>	1. Los retos de la salud y la alimentación
	<input type="checkbox"/>	2. Los desafíos ambientales
	<input checked="" type="checkbox"/>	3. Las nuevas fronteras de la materia y la energía
	<input type="checkbox"/>	4. La conquista del espacio
	<input type="checkbox"/>	5. El hábitat humano
	<input type="checkbox"/>	6. La sociedad digital
	<input type="checkbox"/>	7. Otros temas de cultura científica
Referencia:	3ACH02	



Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Propuesta didáctica
Actividades para el alumnado

1. Señala cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas teniendo en cuenta lo que se dice en la entrevista a George F. Smoot:

1. George F. Smoot recibió el premio Nobel de Astronomía en 1.992 por la construcción del satélite <i>Cobe</i> .	V	F
2. George F. Smoot tiene muy claro que conviene siempre separar la física y la cosmología.	V	F
3. George F. Smoot es un investigador que apenas hace intervenciones públicas sobre los temas en los que trabaja.	V	F
4. El éxito del <i>Cobe</i> en 1.992 fue interesante porque abrió nuevos caminos para comprender el <i>Big Bang</i> , pero también porque atrajo a muchos jóvenes hacia la cosmología.	V	F
5. Hoy se puede confirmar que el universo es curvo y no plano como se creía anteriormente.	V	F
6. El universo está hecho únicamente de materia como la que conocemos y energía como la que conocemos, en eso no hay ningún misterio.	V	F
7. Las nuevas observaciones que puedan obtenerse con los aceleradores de partículas europeos pueden llegar a revolucionar la física actual.	V	F
8. La cosmología es un campo muy interesante para quien quiera dedicarse a la ciencia, en él es posible desarrollar teorías novedosas.	V	F
9. No hay ninguna relación entre la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica, como tampoco la hay entre los hallazgos que puedan obtenerse en el CERN y las teorías cosmológicas.	V	F
10. George F. Smoot piensa que la física fundamental es la misma en la escala macro del universo y en la de las partículas elementales.	V	F

2. Busca información sobre los siguientes conceptos: *Cobe*, cosmología, partículas elementales y *Big Bang*.

3. Haz un resumen del texto para que alguien que no lo haya leído pueda saber tres cosas:

- Quién es el entrevistado y a qué se dedica.
- Por qué le dieron el premio Nobel.
- Qué idea tiene acerca de las relaciones entre la física y la cosmología.

4. Repasa el texto y comenta cuál sería la opinión de George F. Smoot sobre los siguientes temas:

- La importancia de las teorías y de las observaciones para el desarrollo de la ciencia.
- La relación entre la cosmología y la física de las partículas elementales.
- La posibilidad de unificar la Teoría de la Relatividad y la Mecánica Cuántica.

5. A la vista de la trayectoria de George F. Smoot y de lo que dice sobre la investigación científica ¿crees que sería una actividad recomendable para un joven inteligente y creativo?

6. Sobre cada frase de la siguiente quiniela señala tu postura de acuerdo, desacuerdo o duda. Selecciona dos o tres frases de la quiniela que te parezcan destacables (estés o no de acuerdo con lo que dicen) y redacta un comentario sobre ellas.

Quiniela sobre la relevancia de ciertos temas científicos			
1. Nadie puede saber realmente qué forma tiene el universo, es demasiado inmenso para poder abarcarlo con nuestro conocimiento.	1	X	2
2. Lo que desencadenó el Big Bang serán siempre especulaciones, la ciencia no puede llegar tan lejos.	1	X	2
3. Hablar de materia oscura o de energía oscura resulta demasiado confuso, en esos campos la física se convierte en metafísica.	1	X	2
4. La cosmología y la física fundamental son campos muy difíciles que no se pueden explicar a los ciudadanos.	1	X	2
5. Los temas de cosmología y física fundamental no son importantes para la vida de las personas, resultan asuntos curiosos que sólo interesan a los aficionados.	1	X	2
6. Me gustaría que mi hija se dedicara a la cosmología.	1	X	2
7. La astronomía tiene que ver con las observaciones y la física con las teorías, conviene no confundir ambos aspectos.	1	X	2
8. Los proyectos de investigación en cosmología no suponen ningún coste, tan sólo se trata de que las mentes más inteligentes y creativas inventen nuevas teorías.	1	X	2
9. Un acelerador de partículas enterrado bajo el suelo no puede aportar datos relevantes para entender el <i>Big Bang</i> .	1	X	2
10. La formación científica que se recibe en los centros educativos permite entender los campos más novedosos de la ciencia actual.	1	X	2

1: De acuerdo; **X:** En duda; **2:** En desacuerdo



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Propuesta didáctica
Sugerencias para el profesorado

- De entre las actividades propuestas conviene elegir cuáles se adaptan mejor al grupo y a sus intereses. En todo caso, antes de proponer la realización de las actividades se recomienda una lectura atenta del texto.

- La actividad 1 facilita el análisis del contenido del texto. Su revisión permitirá aclararlo y resolver posibles dudas. La actividad 2 se centra en algunos conceptos relacionados con el texto sobre los que conviene repasar su significado para poder comprender completamente el sentido de aquel. La actividad 3 se centra en el contenido de la entrevista y sugiere repasarla para rescatar algunos aspectos básicos de la misma. En la actividad 4 se plantea un análisis conceptualmente de más calado en torno a tres asuntos que, en cierto modo, se abordan en esa entrevista. En todo caso, al responderla es posible utilizar informaciones que vayan más allá de lo que se explicita en ese documento. De hecho, los temas que se suscitan permitirían la elaboración de trabajos monográficos de cierta amplitud. La actividad 5 puede plantear una discusión sobre el interés de la carrera científica como destino profesional de los jóvenes y sobre la generación de vocaciones hacia la investigación básica. La actividad 6 plantea, para su discusión, cuestiones valorativas que van más allá del contenido de esa entrevista.

- Aunque las actividades propuestas están redactadas para ser realizadas individualmente, varias de ellas son especialmente propicias para ser desarrolladas en equipo o incluso en debate abierto con toda la clase. Es especialmente interesante, en este sentido, compartir y discutir las opiniones de las actividades 4, 5 y algunas de las respuestas a la actividad 6.

- Podría ser oportuno registrar algunos de los comentarios y las respuestas que aparecen en el aula en torno a las actividades 5 y 6. Tales apreciaciones pueden ser útiles para entender las percepciones que los jóvenes tienen sobre las vocaciones científicas y el interés que pueden tener para ellos estos campos del saber.