



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDOS UNIVERSITÁRIOS



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

DETECTADAS LAS HUELLAS DEL INSTANTE INICIAL DEL UNIVERSO

32 | Vida & Actos

sociedad

El País, martes 28 de marzo de 2014

El origen del universo

Detectadas las huellas del instante inicial del universo

Un equipo internacional capta el rastro de las ondas gravitacionales que completan el Big Bang. Si el hallazgo permite abundar en lo ocurrido hace 13.800 millones de años

EL ORIGEN DEL UNIVERSO

Un equipo internacional de científicos ha detectado las huellas del instante inicial del universo, el momento en el que se originó el universo, según un estudio publicado en la revista científica Nature. Los investigadores han captado las ondas gravitacionales que completan el Big Bang, el instante en el que se originó el universo, según un estudio publicado en la revista científica Nature. Los investigadores han captado las ondas gravitacionales que completan el Big Bang, el instante en el que se originó el universo, según un estudio publicado en la revista científica Nature.

Evolución del cosmos

Diagrama que muestra la evolución del cosmos desde el instante inicial del universo hasta el presente. Se indica la expansión del universo y la formación de las primeras estrellas y galaxias.

Antes del Big Bang

Se discute la posibilidad de que existiera un estado anterior al Big Bang, como el universo oscilante o el universo cíclico. Se menciona la teoría de la inflación cósmica y la posibilidad de que el universo haya experimentado una serie de expansiones y contracciones.

El primer universo, el Big Bang, según el modelo del universo oscilante.

El universo oscilante es un modelo que propone que el universo ha experimentado una serie de expansiones y contracciones. Según este modelo, el universo no comenzó con el Big Bang, sino que ha experimentado una serie de expansiones y contracciones. Este modelo intenta explicar la existencia de la materia oscura y la energía oscura, así como la aparente eternidad del universo.

REFERENCIA: 4ACH140

La conquista del espacio

Detectadas las huellas del instante inicial del universo

Un equipo internacional capta el rastro de las ondas gravitacionales que completan el Big Bang ● El hallazgo permite ahondar en lo ocurrido hace 13.800 millones de años

ALICIA RIVERA
Madrid

Un equipo internacional de científicos ha detectado los sutiles temblores del universo un instante después de su origen. Un telescopio estadounidense en el mismo Polo Sur ha logrado captar esas huellas en el cielo que suponen un esparadazo definitivo a la teoría que mejor explica los primeros momentos del cosmos, denominada inflación y propuesta hace más de tres décadas. Esa inflación fue un crecimiento enorme y muy rápido del espacio-tiempo inicial y, a partir de ese momento, el universo siguió expandiéndose pausadamente, hasta ahora, 13.800 millones de años después. Es la teoría del Big Bang, pero con un complemento fundamental al principio de todo. Como dice Alan Guth, el científico estadounidense que propuso, en 1980, la inflación cósmica, "exploramos el bang del Big Bang".

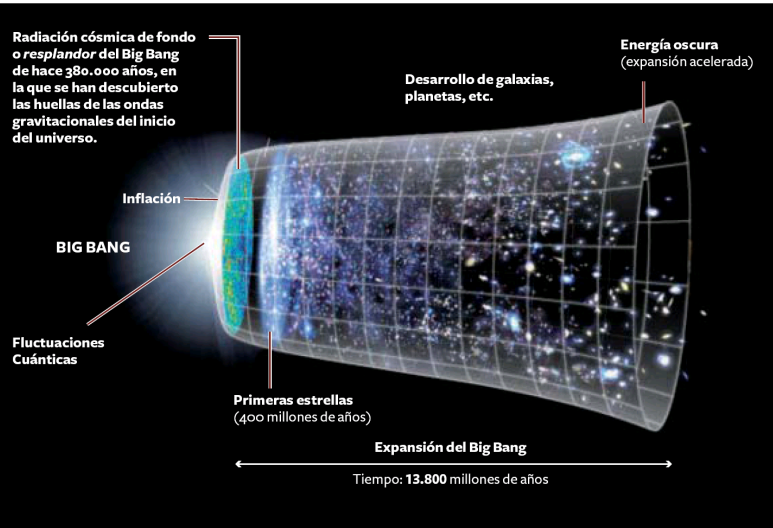
Se trata de la "tan buscada evidencia de que el universo sufrió una rápida inflación en los primeros momentos de su existencia", señaló la revista *Nature*. "Si se confirma, esa firma de las ondas gravitacionales del Big Bang abrirá un nuevo capítulo en la astronomía, la cosmología y la física".

Los científicos del telescopio de microondas BICEP2, instalado en la base antártica Amundsen Scott, presentaron ayer en Harvard los datos concluyentes, disparando la euforia y la emoción de muchos cosmólogos en todo el mundo que, por muy convencidos que estuviesen de que la inflación tenía que ser la explicación correcta de lo que pasó casi al principio, estaban a la espera de la prueba, imprescindible en ciencia, de que la naturaleza efectivamente funciona como ellos habían conjeturado. Y la prueba son las ondas gravitacionales primordiales, producidas por las llamadas vibraciones cuánticas en el espacio-tiempo, que se propagan por el universo a la velocidad de la luz y de las que hoy queda la leve firma en la radiación de fondo que permea todo el cielo.

"Se trata de la primera evidencia directa de la inflación cósmica", anuncia el Centro Harvard-Smithsonian de Astrofísica, en EE UU. Son "las primeras imágenes de ondas gravitacionales, olas que se han descrito como los primeros temblores del Big Bang. Y confirman la profunda conexión entre la mecánica cuántica y la relatividad general".

"La detección de estas señales es uno de los objetivos más importantes de la cosmología actual. Mucha gente ha trabajado mucho hasta llegar a este punto", comentó John Kovac, líder del detector BICEP2. El propio Guth declaró a *Nature*: "Es una prueba nueva y totalmente independien-

Evolución del cosmos



Fuente: NASA.

EL PAÍS

te de que el panorama inflacionario encaja". Y Andréi Linde, el físico ruso que se fue a trabajar a EE UU y que mejoró de modo definitivo la teoría de la inflación poco después de que Guth la propusiera, comentó que el descubrimiento de estas ondas gravitacionales "es la parte de la historia que faltaba". Y añadió, emocionado, en un vídeo de la Universidad de Stanford: "Este es un momento de la comprensión de la naturaleza de tal magnitud..."

La teoría del Big Bang funciona bien y varias sólidas pruebas observacionales la respaldan, pero en realidad, arranca su historia del universo un poco después del principio, un momento a partir del cual explica con éxito la expansión de las galaxias que ob-

servó Edwin Hubble en 1929, la formación de los elementos ligeros como el hidrógeno o la radiación de fondo (de cuando el universo tenía 380.000 años) remanente en el cielo, que es el resplandor de la época en que se formaron los primeros átomos.

Pero en su formulación clásica también tiene problemas y esas pegs que solución son las que la inflación de Guth, primero, e inmediatamente después de otros físicos que mejoraron la idea inicial o propusieron variaciones de la misma. Las dos principales cuestiones que deja sin respuesta la teoría sin inflación son: ¿por qué el universo es tan homogéneo, tan igual se mire a donde se mire? y ¿por qué tiene la densidad justa? El problema

de la homogeneidad significa que el universo es demasiado grande para que los extremos se hayan podido contagiar las propiedades: en el cosmos inicial habría variaciones de temperatura, pero no habría dado tiempo a que alcanzaran un equilibrio. Como decía el cosmólogo Daniel Baumann en *space.com*, el hecho de que partes distantes del universo tuvieran la misma temperatura y densidad sin haber podido estar en contacto es un problema de la teoría del Big Bang sin inflación tan paradójico como que dos tazas de café, muy lejos una de otra y sin posibilidad de haber estado juntas, tengan exactamente la misma temperatura. Con la inflación, las dos tazas son producto de la misma máquina de

En primer término, Alan Guth, ayer durante el anuncio del hallazgo. Justo detrás, su colega Andrei Linde. / S. R. (AP)

café hecho al mismo tiempo, y ese crecimiento exponencial del universo en los primeros instantes las separa a velocidad superior a la de la luz (por la expansión del espacio tiempo, no por que nada supere ese límite de velocidad).

El problema de la densidad exacta o de por qué tiene una geometría plana (o casi) es enigmático, porque si al principio hubiera habido un poco más de materia, habría colapsado casi inmediatamente y si hubiera habido un poco menos, la expansión resultan-

Antes del Big Bang

JAUME GARRIGA

Las claves de la gran explosión que dio lugar a la expansión del universo hace unos 13.800 millones parecen irse desvelando gracias a la enorme precisión de las observaciones cosmológicas recientes. Sabemos que dicha explosión no tuvo lugar en un solo punto del espacio, sino que sucedió de modo simultáneo en una región relativamente extensa. Y sin embargo, observando el fondo de radiación de microondas, que fue emitido poco después de la gran explosión, vemos que su temperatura es prácticamente idéntica en cualquier rincón de la misma. ¿Cómo pudo prepararse una explosión tan homogénea en una región tan extensa? La respuesta más plausible es que el Big Bang

caliente estuvo precedido de una época de expansión acelerada, denominada inflación cósmica.

En 1981, Alan Guth propuso que la gravedad repulsiva debida a un tipo de materia denominada inflatón habría producido dicha aceleración. De este modo, una región de tamaño subatómico podría crecer en varias decenas de órdenes de magnitud en una escala de tiempo muy breve, hasta convertirse en algo tan grande, o incluso mucho mayor que el universo observable. Al final del periodo inflacionario, la energía del inflatón se transformaría en materia ordinaria, dando lugar a lo que normalmente denominamos el Big Bang caliente.

Aunque la naturaleza precisa del inflatón es desconocida, se trataría de un campo cuántico con

propiedades análogas a las del que describe la partícula de Higgs recientemente descubierta en el CERN. Guth propuso su modelo en el contexto de las llamadas teo-

Guth propuso su modelo en el marco de las Teorías de la Gran Unificación

rias de Gran Unificación, donde la escala de energía del inflatón sería del orden de 10^{16} GeV, y la escala de tiempo correspondiente sería 10^{-41} s. Sin embargo, el mecanismo inflacionario podría funcionar también a escalas de energía mucho más bajas. Fue An-

drei Linde quien demostró que el mecanismo de inflación era de hecho muy genérico y relativamente fácil de implementar en marcos teóricos muy diversos (incluyendo, en particular, el marco de la teoría de cuerdas).

Incluso en sus versiones más sencillas, investigadas desde hace más de 30 años, el modelo inflacionario da lugar a cinco predicciones genéricas que pueden ser contrastadas observacionalmente. La primera es que el universo tiene que ser espacialmente plano. Tres predicciones adicionales tienen que ver con las fluctuaciones cuánticas del inflatón, que se traducen en perturbaciones en la densidad de materia en el momento de la gran explosión. La primera de ellas es que la densidad de materia puede variar de un punto a otro, pero sin alterar la proporción de los diferentes ingredientes en la sopa cósmica. La segunda predicción es que dichas perturba-



El origen del universo

sociedad



te habría impedido la formación de galaxias y estrellas...

La inflación soluciona ambos problemas partiendo de que la gravedad, en determinadas condiciones actúa con una fuerza repulsiva, en lugar de atractiva, y utiliza mecanismos clave de la mecánica cuántica. "Partimos de un poquito de universo primitivo, algo muy pequeño, algo que podría ser mil millones de veces más pequeño que un protón, pero que podría tener esa materia gravitatoriamente repulsiva", explicó hace unos años Guth a EL PAÍS. "Entonces empieza a expandirse exponencialmente, duplicándose de tamaño muy rápidamente, por lo menos un centenar de veces. Al final de ese proceso de inflación, todo el universo, o la

región del cosmos que evolucionará hasta convertirse en el cosmos observable actual, sería mucho más grande que antes de ese crecimiento tremendo. Aun así no tendría más de un centímetro de diámetro. Y a partir de ese momento, la repulsión gravitatoria deja de actuar y continúa la expansión normal hasta ahora". Todo ello en una fracción mínima de segundo.

Y ese proceso de crecimiento acelerado genera unas vibraciones que acaban siendo en el universo ondas gravitatorias (como pinzamientos del espacio-tiempo que se estiran y encogen) cuya huella han detectado ahora los científicos con el telescopio BICEP2 en la radiación de fondo de microondas.

ciones tienen aproximadamente la misma amplitud a todas las escalas de longitud, con una ligera ventaja a escalas grandes. La tercera es que la estadística que rige la amplitud de las perturbaciones es, en muy buena aproximación, la conocida campana de Gauss.

Las cuatro predicciones anteriores han sido confirmadas de manera espectacular mediante observaciones precisas del fondo de radiación de microondas, y explican de manera muy satisfactoria el origen de la estructura a gran escala en nuestro universo.

Aun así, para una parte importante de la comunidad científica, el modelo solo puede quedar validado de manera fehaciente tras comprobarse la quinta de las predicciones, que no es otra que un fondo de ondas gravitatorias producido por la fluctuación cuántica del espacio-tiempo durante la inflación.

La amplitud de dichas ondas

gravitatorias dependería únicamente de la escala de energía del inflatón. A mayor energía, mayor amplitud. La reciente observación del modo B de polarización en BICEP2 parece indicar que efectivamente la escala de energía a la que sucedió la inflación es del orden de la escala de Gran Unificación, tal como Guth había inicialmente propuesto. Si la inflación hubiese tenido lugar a una escala de energía mucho menor, tal vez nunca podríamos tener la fortuna de detectar tales temblores del espacio tiempo. Serían demasiado tenues para ser vistos con los instrumentos de que disponemos, o podrían estar fácilmente enmascarados. Sin embargo, parece que ahí están. Dijo Einstein que Dios puede ser sutil, pero no malicioso. Por supuesto.

Jaume Garriga es catedrático de Física Teórica, en la Universidad de Barcelona.

Un telescopio en el Polo Sur capta la prueba de la teoría de la inflación

Alan Huth propuso la idea y Andrei Linde la mejoró de modo definitivo

Como dicha radiación es una forma de luz, muestra todas sus propiedades, incluida la polarización, explica el centro Harvard-Smithsonian. "Nuestro equipo busca un tipo especial de polari-

'El Higgs de la cosmología'

► **Luis Álvarez Gaumé** (físico teórico del CERN): "Es uno de los grandes descubrimientos de las últimas décadas, como si fuera el Higgs de la cosmología. La mayoría de las teorías inflacionarias contienen un campo escalar (como el campo del bosón de Higgs) que es necesario para generar la inflación".

► **Avi Loeb** (Universidad de Harvard): "Estos resultados no solamente son la prueba irrefutable de la inflación cósmica sino que nos informan también del momento de esa expansión rápida del universo y de la potencia del fenómeno".

► **Álvaro de Rújula** (CERN e Instituto de Física Teórica IFT): "Aunque esté basada en la teoría de la gravedad de Einstein y en la mecánica cuántica —cosas bien comprobadas— la inflación es una hipótesis increíblemente atrevida, un salto gigantesco. Verla adquirir guisos de ser cierta es algo fabuloso".

► **Juan García Bellido** (catedrático de Física Teórica de la Universidad Autónoma de Madrid, UAM): "Este resultado supone ver

confirmadas a la vez la teoría de inflación, la detección de ondas gravitacionales y las fluctuaciones cuánticas de los campos en el universo primitivo. Es verdaderamente emocionante y corrobora los esfuerzos que se han desarrollado durante varias décadas de cosmología teórica y observacional".

► **Jamie Bock** (científico de Caltech, y colíder del telescopio BICEP2): "Las implicaciones de esta detección conmuevan. Estamos midiendo una señal que viene del principio de los tiempos".

► **Enrique Álvarez** (catedrático de Física Teórica de la UAM): "El anuncio (acompañado de un preprint) por parte del experimento BICEP2 en el Polo Sur del descubrimiento de los llamados modos B primordiales en la radiación de fondo de microondas es de una gran importancia. Estos modos se consideran como la prueba de fuego del modelo del universo inflacionario. Hay que esperar, como siempre, a que el resultado se confirme de manera independiente por otros grupos".

zación denominado *B-modes* que representa un patrón de giro o rizo en las orientaciones polarizadas de la antigua luz", explicó Jamie Bock, uno de los científicos del equipo.

Los expertos del prestigioso Instituto de Tecnología de California miembros del BICEP2, explican que "con la inflación, minúsculas fluctuaciones cuánticas del universo inicial se amplificaron enormemente y este proceso creó ondas de densidad que generaron pequeñas diferencias de temperatura en el cielo, puntos de mayor densidad que acabaron condensándose en galaxias y grupos de galaxias; pero la inflación también habría producido ondas gravitacionales primordiales, arrugas en el espacio-tiempo pro-

pagándose por el universo". La huella de estas ondas en la radiación de fondo de microondas es lo que han descubierto los científicos de BICEP2, y con una señal más fuerte de lo que muchos esperaban. El equipo ha estado más de tres años analizando los datos para descartar cualquier error, incluido el efecto del polvo de la Vía Láctea, que podría dejar una señal similar, pero que ha sido descartado.

¿Y cuándo fue todo eso? Si se compara la historia del universo con la vida de una persona, la teoría del Big Bang clásica, sin inflación, empieza en el momento en que el niño está en la maternidad, recién nacido. Con la inflación se remonta al estado de embrión", señalaba Guth.

El telescopio de la tierra que está más cerca del espacio

A. R., Madrid

El telescopio BICEP2 (Background Imaging of Cosmic Extragalactic Polarization) es uno de los observatorios instalados en el polo Sur donde merece la pena tenerlo, pese a la complejidad de su montaje y operación dadas las condiciones extremas allí, por las ventajas que ofrecen las condiciones atmosféricas y la altura (2.800 metros sobre el nivel del mar), favorables a las observaciones astronómicas en determinadas longitudes de onda de microondas (entre las ondas radio y el infrarrojo). El frío hace que sea escasa la cantidad de vapor de agua que

absorben dichas ondas, además, la oscuridad total durante seis meses garantiza la estabilidad de la atmósfera sin los cambios térmicos de amaneceres y atardeceres.

"El polo Sur es lo más cerca que puedes estar del espacio y seguir en tierra", señala John Kovac, líder del equipo del telescopio. "Es uno de los lugares más secos y limpios del planeta, un sitio perfecto para observar las tenues microondas del Big Bang". El BICEP2 fue diseñado específicamente para captar las huellas de la inflación que ahora ha descubierto (técnicamente, la polarización de la radiación cósmica de fondo) y en rea-

lidad es una batería de detectores. El primer instrumento BICEP1 funcionó de 2006 a 2008 con 98 detectores; el segundo, con 512 detectores, se estrenó en enero de 2010 y estuvo en operación hasta diciembre de 2012. Ahora están en preparación las nuevas versiones. Financiado por la Fundación Nacional de la Ciencia, estadounidense, integran el equipo del programa especialistas de universidades e instituciones científicas de varios países.

El BICEP2 está instalado en el edificio Dark Sector Laboratory de la base Amundsen Scott, junto con el Telescopio del Polo Sur.



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITÁRIOS



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

Ficha de catalogación

Título:	Detectadas las huellas del instante inicial del universo	
Autor:	Alicia Rivera	
Fuente:	<i>El País</i> (España)	
Resumen:	La teoría del Big Bang ya tiene evidencias empíricas. Un telescopio de microondas instalado en la Antártida ha detectado ondas gravitacionales primordiales producidas por las primeras vibraciones cuánticas. Los primeros temblores del Big-Bang, el certificado de nacimiento del universo. Eso es lo que supondrían estas pruebas empíricas de la teoría de la inflación cósmica. Un acontecimiento científico tan relevante que algunos ya lo denominan el Higgs de la cosmología.	
Fecha de publicación:	18/03/14	
Formato	☒	Noticia
	☐	Reportaje
	☐	Entrevista
	☐	Artículo de opinión
Contenedor:	☐	1. Los retos de la salud y la alimentación
	☐	2. Los desafíos ambientales
	☐	3. Las nuevas fronteras de la materia y la energía
	☒	4. La conquista del espacio
	☐	5. El hábitat humano
	☐	6. La sociedad digital
	☐	7. Otros temas de cultura científica
Referencia:	4ACH140	



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 el texto sobre el descubrimiento de rastros del Big Bang:

1. Un telescopio en órbita ha sido el que ha detectado las primeras huellas que prueban el Big Bang.	V	F
2. La teoría de la inflación cósmica sostiene que hace casi catorce mil millones de años se produjo un crecimiento enorme y muy rápido del espacio-tiempo inicial en el universo.	V	F
3. El telescopio de microondas BICEP2 ha detectado ondas gravitacionales primordiales producidas por las vibraciones cuánticas en el espacio-tiempo.	V	F
4. La expansión de las galaxias ya es conocida desde 1929.	V	F
5. La teoría de la inflación cósmica tiene el problema de que no puede explicar por qué el universo es tan homogéneo.	V	F
6. El BICEP2 observa el cielo sin amaneceres ni atardeceres durante casi seis meses.	V	F
7. Este tipo de hallazgos no tienen ninguna relación con la partícula de Higgs.	V	F
8. El Big Bang y la teoría de la inflación cósmica son lo mismo.	V	F
9. La teoría de la inflación cósmica fue propuesta por Guth.	V	F
10. Las primeras estrellas se formaron hace más de trece mil millones de años.	V	F

2. Busca información sobre los siguientes conceptos: Universo, Big Bang, inflación cósmica, espacio-tiempo y ondas gravitacionales primordiales.

3. Resume en qué consiste el hallazgo que motiva esta noticia. ¿Por qué es tan importante? ¿Qué relación tiene con el hallazgo del bosón de Higgs?

4. ¿Qué tipo de telescopio ha hecho posible esa observación? ¿En qué consiste el fenómeno observado?

5. La noticia de ese hallazgo se recoge en un amplio reportaje que incluye gráficos, ilustraciones, declaraciones de expertos, un texto de opinión... ¿Cómo valoras su contenido? ¿Resulta un buen ejemplo de divulgación científica?

6. Imagina que, sobre la base de esa noticia, te piden que prepares una nueva versión más reducida de la misma (por ejemplo, de una página). Te sugieren que redactes y maquetes de forma completamente original un nuevo reportaje que tenga muy en cuenta el público al que iría destinado. Podría ser el público infantil, un público de jóvenes de tu edad, o personas ancianas con una competencia lectora limitada y poco conocimiento de los temas de astronomía y cosmología. ¿Te atreves a preparar una o varias de esas versiones?

7. Tomando como excusa los temas que se tratan en esa noticia, prepara libremente un desarrollo creativo sobre el tema del origen y futuro del universo eligiendo una o varias de las propuestas que se sugieren a continuación.

Cómic	<i>Érase una vez...</i> era el título de un conjunto de series de animación francesas que tuvieron gran éxito en los años ochenta. Ese título y esa idea podría servir de base para crear un cómic que contara de manera atractiva la historia del universo.
Programa de radio	En este caso, el referente clásico podría ser <i>La guerra de los mundos</i> , el programa de radio (inspirado en la novela de H.G. Wells) con el que Orson Welles aterrizó a miles de americanos en 1938. Aunque quizá la historia del universo podría contarse de forma menos dramática y más humorística. Por ejemplo, como parodia de una retransmisión deportiva.
Cine	Tanto el cine de ficción (<i>2001. Una odisea del espacio</i> de Stanley Kubrick) como el documental (<i>Potencias de 10</i> , de Charles y Ray Eames) se han acercado a los grandes enigmas del universo. Proyectar esas (u otras) películas y hacer un cine fórum sobre ellas podría ser una interesante idea. Pero también dar un paso más y preparar un cortometraje inspirado en esos temas que luego podría proyectarse en público.
Relato literario	La literatura también se ha acercado con mucha frecuencia a estos temas. En formatos poéticos o narrativos también sería interesante plantear un acercamiento al problema del origen del universo. Y también a su destino.
Ensayo filosófico	La relación entre las teorías y la observación, la naturaleza del espacio y el tiempo, los límites del conocimiento humano, el problema de la realidad, la relación entre el macrocosmos y el microcosmos... Son algunos de los problemas filosóficos que podrían motivar un interesante ensayo.
Unidad didáctica	Estos temas no suelen tratarse en las aulas. Por eso podría ser interesante pensar en la forma en que un profesor ilusionado y creativo podría tratarlo con sus alumnos. Ordenar las cuestiones que se tratarían, seleccionar materiales y actividades, sugerir maneras para que los alumnos participen, podrían ser la base de una unidad didáctica muy interesante.



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITÁRIOS



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. Las actividades 2, 3 y 4 llaman la atención sobre algunos de los aspectos más relevantes del reportaje y sugieren buscar más información sobre ellos. La actividad 5 propone evaluar el reportaje; quizá aquí se podrían analizar los aspectos en que cumple o no su propósito de divulgación e información científica para un público general sobre un tema de cierta complejidad. La actividad 6 es el correlato práctico de la anterior, proponiendo una adaptación de la noticia para acercarla a determinados públicos. La actividad 7 propone seis tipos de trabajo que, relacionados con estos temas, podrían desarrollarse con un enfoque eminentemente creativo.
- Aunque las actividades propuestas están redactadas para ser realizadas individualmente, algunas de ellas son muy adecuadas para un trabajo en equipo. Tal es el caso de la actividad 6 y de las propuestas creativas que se incluyen en la actividad 7.
- La actividad 6 y, muy especialmente, la actividad 7 podrían enmarcarse en alguna iniciativa singular (jornadas específicas, talleres prácticos...) sobre cuestiones de cosmología. Así el resultado de esos trabajos podrían tener cierta difusión en el ámbito escolar o comunitario.