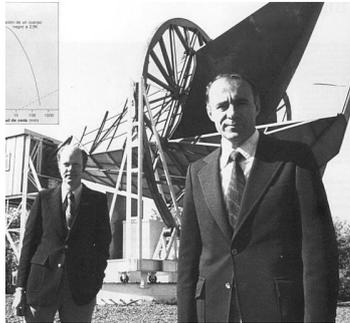


## Sesión adicional 8 el universo del COBE



. Fue en la década de los sesenta cuando Arno Penzias y Robert Wilson detectaron en su radiotelescopio el zumbido de una radiación en microondas. Ese descubrimiento de la existencia de radiación, fundamental para defender el Big Bang, es el que ha permitido continuar las investigaciones y dar este otro paso decisivo.

La hipótesis más importante sobre la génesis del Universo es la que se conoce como la teoría de la gran explosión o, en su versión inglesa, del big bang. La primera cuestión a considerar con respecto a teoría es que

antes del inicio de la gran explosión, no existían ni el tiempo ni el espacio. El Universo por lo tanto, tiene una edad, pero ¿cuál? Este es un tema muy controvertido: los partidarios de un universo joven dicen que sólo tiene ocho mil millones de años, mientras que los que postulan una mayor senectud hablan de veinte mil millones. El consenso más común, sin embargo, se alcanza alrededor de la edad de quince mil millones (15.000.000.000) de años.



El tiempo cero, hace todos esos años es el del inicio del big bang, lo que supone también el inicio del espacio. En el tiempo cero, en el centro de la nada, en ninguna parte, rodeado por nada, un infinitamente pequeño corpúsculo de energía, equivalente a la totalidad de la masa y la radiación que ahora constituye todo el Universo, comenzó a expandirse.

Nada, en el significado más absoluto de la palabra, rodeaba a ese punto infinitamente pequeño donde estaba la totalidad de la masa, que constituía el Universo. En ese punto, como el volumen era cero, la densidad era infinita y la temperatura era inconcebiblemente alta

A partir del instante del inicio de la expansión existen el tiempo, el espacio y las leyes físicas tal y como se entienden en este momento. Sobre lo que pasaba antes sólo se puede especular: la física no se puede aplicar, el tiempo se convierte en un número imaginario. De todas las maneras, bastantes problemas tiene el edificio teórico que sustenta la imagen del big bang como para, ahora, preocuparse demasiado por el pre-tiempo.



¿Cuáles son las razones que permiten justificar una teoría tan aparentemente fantástica La primera es un descubrimiento realizado en 1929 por el astrónomo Hubble: todas las galaxias se alejan de la Tierra (o de cualquier otro punto del Universo que se tomara como lugar de observación) tanto más rápidamente cuanto más lejanas estén. La única manera de entender esto es pensar en un Universo en expansión.

Al expandirse la totalidad del Universo, aumenta la cantidad de espacio que existe entre dos puntos cualesquiera del mismo. Un punto cercano se alejará del observador a una velocidad dada, más lenta en todo caso de la que aparentemente adquiriría un punto leja-

no. Pintar unos lunares sobre un globo e hincharlo, puede dar una idea aproximada del concepto de que lo importante no es que las galaxias se muevan (cosa que también hacen), sino *que aumenta la distancia entre ellas porque se crea espacio*. Debería ser posible detectar hoy en día los restos de esta radiación. En 1965 se describieron precisamente estos residuos electromagnéticos y se demostró su origen cósmico. Estas señales extremadamente débiles se conocen con el nombre de radiación cósmica de fondo y constituyen un fósil de los momentos iniciales de la gran explosión. Al analizar y estudiar a radiación es como si se asistiera al proceso en sí mismo, se ve una de sus manifestaciones

Sin embargo, todavía quedan cuestiones fundamentales sin resolver para que esta teoría encaje al completo. La más importante de ellas es la existencia, deducida de la propia teoría, de la *materia oscura*, que constituye hasta el 99% del universo, pero que hasta ahora no ha podido ser observada ni definida su naturaleza.

Esos descubrimientos, logrados mediante el satélite espacial COBE (Explorador de Antecedentes Cósmicos) de la

NASA, apoyan la teoría de que el 90 por ciento del Universo está compuesto de partículas subatómicas invisibles, conocidas como *materia negra*, o *materia oscura* a las que todavía no se ha dado un nombre.

COBE, según declaró el jefe de dicho equipo, el astrofísico George Smoot, del Laboratorio de Lawrence Berkeley y la Universidad de California, ha detectado

cerca de los límites del cosmos grandes oleadas de nubes de ese material, origen de las primeras estrellas y galaxias.

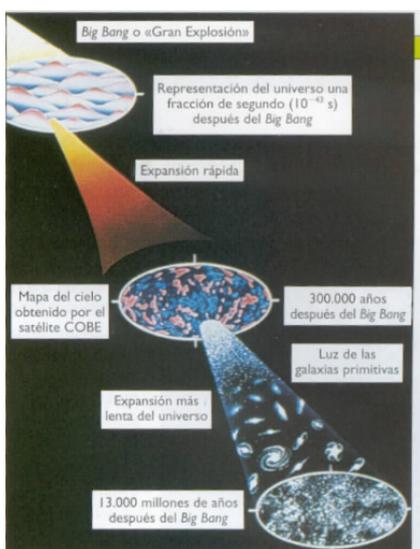
Las más pequeñas oleadas se extienden a través del espacio en una distancia de unos 500 millones de años luz y las mayores, que alcanzan dos terceras partes del Universo, en unos 10.000 millones años luz, equivalentes a 90.000 trillones de kilómetros. Smoot declaró que esas nubes de materia son “las mayores y más antiguas estructuras del Universo”.

El prestigioso físico británico Stephen Hawking dijo respecto de estos datos que

aporta el COBE (25 Abril del 1992): “es el descubrimiento del siglo, si no de todos los tiempos”, y añadió que ésta es la confirmación de las predicciones e investigaciones que tratan de desentrañar qué pasó después del Big Bang y cómo estas ondulaciones ahora detectadas son las que habrían crecido tras el estallido para formar galaxias, estrellas y planetas como la Tierra.

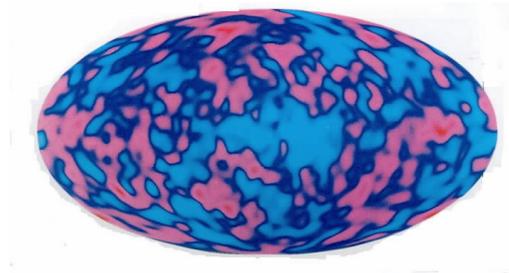
El cosmólogo Edward Wright, de la Universidad de California, ha ido más lejos en su entusiasmo: “El modelo Big Bang está vivo y su estado de Salud es bueno, muy bueno

Por otro lado, Joseph Silk, astrofísico de la Universidad de California, en Berkeley, ha dicho, sumándose al entusiasmo cosmológico que reina desde el jueves en buena parte de la comunidad científica internacional: “Acabamos de superar la era de oscuridad en el conocimiento del cosmos. Hemos encontrado el eslabón perdido en la evolución del universo”. (año 1992)



## Variaciones mínimas

El COBE, se lanzó a finales de 1989 del inglés Cosmic Background Explorer fue lanzado, con ayuda de un cohete Delta, desde la base de Vandenberg (California), La idea principal de la NASA, era que con este satélite se iría mucho más lejos que con ningún telescopio o cualquier misión espacial. “Nos remontaremos, “hasta la época en la que no había estrellas ni galaxias, cuando el universo era muy joven”. Ahora el COBE ha detectado variaciones casi imperceptibles en la temperatura de la radiación, que es capaz de registrar temperaturas de hasta 270 grados centígrados bajo cero. Esas variaciones-de sólo 30 millonésimas partes de un grado- representan diferencias mínimas en la densidad de la materia de los confines del universo, ondulaciones nebulosas rodeadas por materia de una densidad muy ligeramente inferior.



*EL satélite COBE produjo esta imagen de la radiación de fondo de microondas ( El brillo del B-B. Esparcido por el cielo. Las Ondas rosas y azules representan el origen de la estructura que vemos en la actualidad como galaxias y racimos de galaxias*

De esta forma, el COBE, en órbita a una altitud de unos 800 kilómetros desde la Tierra, ha tomado una foto

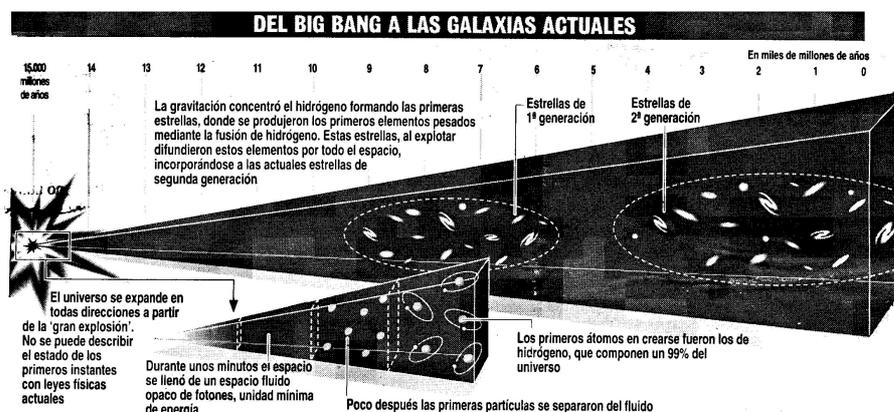
instantánea de cómo era el universo justo 300.000 años después del Big Bang en el momento en que la nebulosa bola de fuego de radiación y materia producida por la explosión comenzaba a enfriarse. “Los resultados”, ha dicho Rowan-Robinson, de la Universidad de Londres, “muestran que la teoría del Big Bang vuelve a recuperar su exitosa brillantez”.

Rowan-Robinson ha descrito las ondulaciones como algo similar al caótico panorama de ondas que puede verse desde la ventana de un avión volando sobre un océano. “Ahora estoy bien seguro de que si tuviéramos un telescopio aún mayor en el espacio podríamos ver las fluctuaciones que son los primeros signos de la formación de las galaxias. Ahora esto es un asunto ya de tecnología.

El momento que ha retratado el COBE es conocido como la época de la **recombinación** En ese punto, las primeras galaxias comenzaron a formarse, y la luz procedente de estas galaxias emitida por esa nebulosa de radiación,

quedó libre para ser recogida por los astrónomos modernos con sus telescopios.

“Análisis más profundos de los resultados del COBE”, , “arrojarán luz sobre la naturaleza de la misteriosa materia oscura que sabemos que



es la principal contribución a la masa del universo Esta desconocida materia oscura es la principal teoría científica para explicar por qué el universo no es liso, sino que presenta -grumos

### **interpretación**

A pesar de que únicamente un manojo de físicos se oponen a la teoría del big bang, la hipótesis no deja por ello de tener sus puntos débiles. La pega más importante es que, hasta el pasado mes de abril,(92) no permitía explicar la formación de estructuras en el Universo.

Se habla de estructuras porque las galaxias no flotan solas en el espacio. Se organizan en cúmulos de galaxias cada vez más nutridos y estos en supercúmulos, separados entre sí por inmensos espacios de vacío. La más famosa de las superestructuras tiene, por su inmensidad de cientos de millones de años luz, el expresivo nombre de Gran Muro.

La teoría del big bang supone que el punto inicial era homogéneo, exactamente igual en cada una de sus partes infinitamente diminutas. Al explotar, la distribución de la masa en todas las direcciones debería haber sido también homogénea o, lo que es lo mismo, las galaxias se encontrarían en el Universo actual uniformemente repartidas, no formando agrupaciones.

El problema es verdaderamente serio: en principio, sólo con una explosión no homogénea se pueden explicar las superestructuras galácticas. Se había avanzado que si en el inicio de la expansión el fenómeno no hubiese, sido homogéneo, en la radiación cósmica de fondo deberían quedar rastros en forma de pequeñas alteraciones. Sin embargo, hasta ahora el fondo cósmico electromagnético aparecía como inmutable, no se detectaba ninguna variación en los valores medidos no aparecía por ninguna parte el rastro de la falta de homogeneidad, no se podían explicar las estructuras

Estos datos son un nuevo apoyo a la teoría ortodoxa del big bang, pero también pueden encajar en otras construcciones teóricas más o menos creyentes en la gran explosión inicial o, incluso, en las que la niegan.

No se poseen todavía los suficientes conocimientos para comprender todo lo que ocurrió casi cuando no existía el tiempo: se habla de sucesos que ocurrieron dentro del primer segundo de la explosión, más o menos en cero coma 34 ceros y un uno de segundo después del inicio.

Las esperanzas de más y nuevos resultados experimentales residen en el propio Cobe y en los experimentos, recientemente puestos en marcha, para estudiar las hasta ahora elusivas ondas gravitacionales, un fenómeno predicho por Einstein en la teoría general de la relatividad y no totalmente demostrado.

