

COMUNICADO DE PRENSA[∞]

EL GENERADOR DE IMÁGENES DEL FONDO DEL UNIVERSO DESCUBRE DETALLES REVELADORES SOBRE LOS INICIOS DEL UNIVERSO

WASHINGTON, D.C.- Mediante un instrumento especial ubicado en las alturas de la Cordillera de los Andes en Chile, los cosmólogos del California Institute of Technology (CALTECH) lograron revelar los detalles más precisos de la radiación del fondo cósmico de microondas observados hasta ahora, el cual se originó 300.000 años después de la gran explosión generalmente conocida como el "Big Bang". Estas nuevas imágenes que, básicamente son fotografías del cosmos de una época anterior a la existencia de las estrellas y las galaxias, muestran por primera vez las semillas a partir de las cuales se formaron los cúmulos de galaxias. Las observaciones se realizaron mediante el Generador de Imágenes del Fondo del Universo (CBI por su sigla en inglés). Este instrumento fue diseñado especialmente para obtener imágenes de alta resolución y de gran precisión que permitieran medir la geometría del espacio-tiempo y otras cantidades cosmológicas fundamentales.

El fondo cósmico de microondas se originó aproximadamente 300.000 años después del "Big Bang" y, para los cosmólogos, constituye un laboratorio experimental fundamental que les permite estudiar y comprender tanto el origen del Universo como su eventual destino, ya que en aquella época tan remota la materia no había formado aún las estrellas y las galaxias. Las pequeñas fluctuaciones de densidad de esa época se desarrollaron bajo la influencia de la gravedad, produciendo todas las estructuras que observamos actualmente en el universo, desde cúmulos de galaxias hasta galaxias, estrellas y planetas. Dichas densidades de fluctuación dan origen a fluctuaciones de temperatura que se observan en el fondo de microondas.

El fondo cósmico de microondas, que fue pronosticado por primera vez después de la Segunda Guerra Mundial y detectado por primera vez en 1965, surgió cuando la materia se enfrió lo suficiente como para permitir que los electrones y protones se combinaran y formaran átomos, punto en el cual el universo se volvió transparente. Con anterioridad a esa época, el universo era una neblina opaca en el cual la luz no lograba viajar una distancia significativa sin chocar contra un electrón.

Los resultados obtenidos por el CBI que hoy damos a conocer confirman, en forma independiente, que el universo es "plano". Asimismo, la información obtenida proporciona una medición adecuada de la misteriosa "materia oscura no baryonica", la

[∞] En el sitio indicado a continuación se encuentra la imagen e información adicional sobre el tema: <http://www.astro.caltech.edu/~tjp/CBI/press/press.html>

cual es distinta al material del cual están hechos los objetos comunes y corrientes del universo. Los resultados también confirman que la "materia oscura" desempeña un papel importante en la evolución del universo.

Según el Profesor Anthony Readhead, titular de la cátedra Rawn de Astronomía del California Institute of Technology e investigador principal del proyecto CBI "Estas singulares imágenes de alta resolución proporcionan una confirmación poderosa del modelo cosmológico estándar. Asimismo, representan la primera detección de semillas de cúmulos de galaxias en el universo inicial".

El universo plano y la existencia de "materia oscura" dan mayor soporte empírico a la teoría de la inflación del universo, que sostiene que éste se desarrolló a partir de una pequeña región subatómica durante una expansión violenta que se produjo instantes después de la gran explosión conocida como el "Big Bang" --una teoría popular que da cuenta de los detalles inquietantes sobre el Big Bang y sus secuelas.

En vista de que es capaz de observar detalles más finos en el fondo cósmico de microondas, el CBI logra superar los recientes éxitos obtenidos por los experimentos efectuados por los instrumentos BOOMERANG y MAXIMA, transportados en globos aerostáticos, y el experimento DASI realizado en el Polo Sur. Los resultados descritos se basaron en un modelo simple y han sido confirmados por las observaciones de mayor resolución del CBI. Si la interpretación fuera incorrecta, se requeriría un alto grado de travesura de parte de la naturaleza para dar respuestas equivocadas tanto en escalas angulares grandes como pequeñas.

"Hemos tenido la suerte en CITA de trabajar estrechamente con Caltech como integrantes de los equipos del CBI y el BOOMERANG para ayudar a analizar las implicaciones cosmológicas de estos experimentos de gran precisión" señala Richard Bond, Director del Canadian Institute for Theoretical Astrophysics. "Es difícil imaginar una combinación más satisfactoria entre teoría y experimento".

Debido a la naturaleza radical de los resultados provenientes de las observaciones cosmológicas, es esencial que todos los aspectos de la teoría cosmológica sean sometidos a pruebas exhaustivas. El hecho de que las observaciones del CBI, en comparación con otras, se realicen a una resolución muy diferente y que las diversas observaciones se efectúen con técnicas muy distintas, a diferentes frecuencias y en distintos lugares del cielo y que, no obstante, coincidan tan ampliamente, otorga un alto grado de confianza a los descubrimientos realizados.

El hardware para el CBI fue diseñado principalmente por Steven Padin, Científico Principal del Proyecto, mientras que el software fue diseñado e implementado por Timothy Pearson, Investigador Asociado Principal y Martin Sheperd, científico de Caltech. El investigador postdoctoral Brian Mason y tres estudiantes de doctorado, John Cartwright, Jonathan Sievers y Patricia Udomprasert, desempeñaron un papel esencial en el proyecto.

Los fotones que observamos hoy con instrumentos como el CBI, el anterior satélite COBE y los experimentos realizados con los instrumentos BOOMERANG, MAXIMA y DASI han estado viajando por el universo desde que fueron emitidos inicialmente por la materia hace unos 14 mil millones de años. Las diferencias de temperatura que se observan en el fondo cósmico de microondas son tan leves (cerca de una parte en 100.000) que se han necesitado 37 años para obtener imágenes con detalles tan finos como los que se presentan hoy día. A pesar de que fueron detectados por primera vez en 1965 mediante una antena localizada en tierra, el fondo cósmico de microondas parecía bastante liso, según creían los científicos experimentales de la época debido a las limitaciones de los instrumentos con que contaban. No fue hasta principios de los años noventa que el satélite COBE demostró, por primera vez, que existían ligeras variaciones en el fondo cósmico de microondas. Las célebres imágenes del COBE abarcaban todo el cielo pero con frecuencia los detalles eran varias veces mayores que cualesquiera de las estructuras conocidas en el universo actual.

El CBI y el instrumento DASI de la Universidad de Chicago, que opera en el Polo Sur, son proyectos asociados que comparten varios aspectos similares en cuanto a diseño. Ambos realizan mediciones mediante interferometría de muy alta precisión. El experimento BOOMERANG, bajo la dirección del Profesor Andrew Lange, titular de la Cátedra Goldberger de Física de Caltech, demostró hace dos años que el universo es plano. Las observaciones del BOOMERANG, junto con las efectuadas por los experimentos MAXIMA y DASI no sólo indicaban la geometría del universo sino que también reforzaron la teoría de la inflación del universo gracias a mediciones precisas de varios de los parámetros cosmológicos fundamentales. La combinación de estos resultados anteriores con los que se anuncian hoy, abarca una amplia gama de escalas angulares desde aproximadamente un décimo del diámetro de la luna, hasta cerca de cien diámetros lunares, hecho que otorga un alto grado de confianza a los resultados combinados.

El CBI está formado por una serie de telescopios de microondas compuesto de 13 antenas individuales, cada una de las cuales tiene cerca de un metro de diámetro. Están instaladas en combinación de modo que el instrumento completo opera como un interferómetro. El detector está ubicado en el Llano de Chajnantor, una elevada meseta en Chile, localizada a una altitud de 5080 metros, hecho que lo convierte en el instrumento científico de mayor complejidad que se haya utilizado a tan gran altura hasta ahora. Efectivamente, el telescopio está a una elevación tan considerable que los integrantes del equipo científico deben utilizar oxígeno envasado para poder trabajar.

En cinco artículos separados presentados hoy al [Astrophysical Journal](#), Readhead y sus colegas de Caltech, junto con colaboradores del Canadian Institute for Theoretical Astrophysics, el National Radio Astronomy Observatory, la Universidad de Chicago, la Universidad de Chile, la Universidad de Alberta, la Universidad de California (sede Berkeley) y el Marshall Space Flight Center informan sobre observaciones del fondo cósmico de microondas, obtenidas desde que comenzó a operar el CBI en enero del año 2000. Las imágenes obtenidas cubren tres zonas del cielo, cada una de las cuales es

aproximadamente 70 veces mayor que el tamaño de la luna, pero muestran detalles tan pequeños equivalentes al 1% del tamaño de la luna.

La siguiente etapa para Readhead y su equipo del CBI consiste en buscar polarización en los fotones del fondo de microondas cósmico. Esto implicará un enfoque a dos niveles que significa que tanto el equipo como los instrumentos del CBI y de DASI deberán participar en observaciones complementarias, hecho que les permitirá afianzar el valor de estos parámetros fundamentales con una precisión mucho mayor. Los fondos para incrementar la capacidad del CBI para que pueda trabajar en polarización han sido generosamente otorgados por el Kavli Institute. El CBI cuenta con el apoyo de la National Science Foundation, el California Institute of Technology, el Canadian Institute for Advanced Research y ha recibido, además, generosos aportes de parte de Maxine y Ronald Linde, Cecil y Sally Drinkward, Stanley y Barbara Rawn, Jr., y el Kavli Institute.

California Institute of Technology

<http://www.astro.caltech.edu/~tjp/CBI/press/press.html>

Contacto: Robert Tindol

(626)395-3631

tindol@caltech.edu