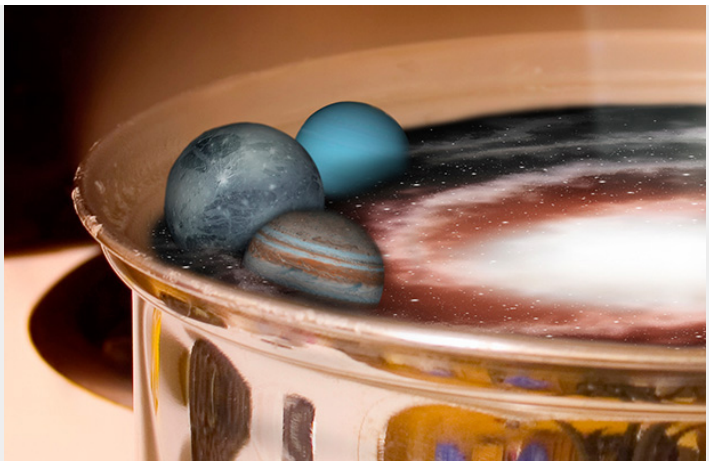
LA NUEVA RECETA DEL UNIVERSO

Posted on 10 noviembre, 2014 by Celia del Carmen Escamilla Rivera



Existe al menos media docena de experimentos astronómicos situados en los polos o en montañas desérticas donde podemos aislarnos de la contaminación lumínica de las grandes ciudades. Pero hay un lugar aún mejor para realizar las observaciones astronómicas: el espacio...

Category: Ciencia

Tag: Ciencias Exactas

Existe al menos media docena de experimentos astronómicos situados en los polos o en montañas desérticas donde podemos aislarnos de la contaminación lumínica de las grandes ciudades.

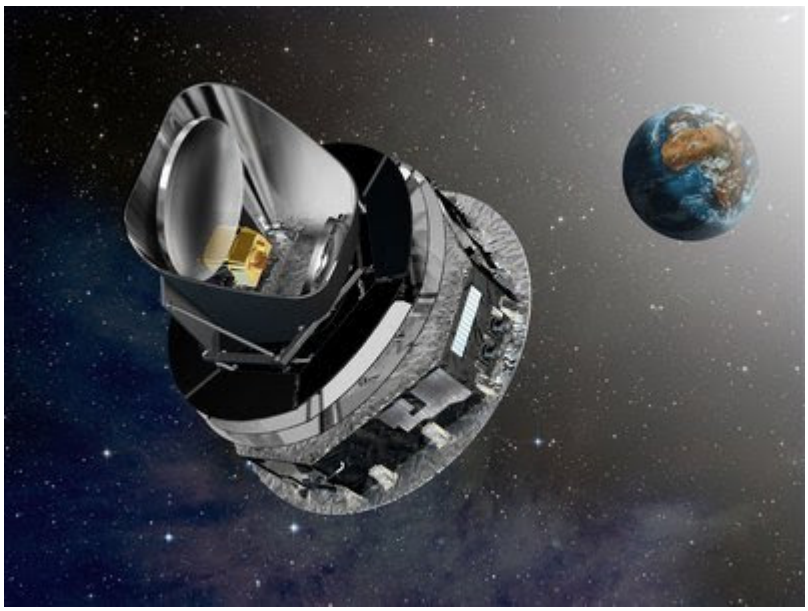
Pero hay un lugar aún mejor para realizar las observaciones astronómicas: el espacio. Es por ello, sin lugar a dudas, que las miradas de los científicos están puestas en la misión que precisamente hace un año cambió la manera de ver nuestro Universo: la misión Planck . Cada uno de ellos está trabajando muy rápidamente para decirnos si estamos en el camino correcto para describir el Universo en el que vivimos.



Misión Plan

Si fabricar un Universo fuera como hacer un platillo gourmet, los datos del satélite Planck cambiaron la receta. Según los datos de la Agencia Espacial Europea (ESA, por sus siglas en inglés), nuestro universo requiere una pizca más de materia ordinaria de lo que pensábamos y algo menos de los ingredientes misteriosos de los cuales apenas conocemos algo. Estos nuevos resultados mantuvieron emocionado al mundo científico y a la vanguardia de ideas que describirán con mayor precisión el Universo que habitamos.

¿De qué trata esta nueva era del conocimiento cosmológico? Es bien conocido que nuestros ojos en el enorme y oscuro Universo en el que vivimos son los satélites artificiales. Con estos instrumentos somos capaces de visualizar y captar los más intrigantes datos astronómicos que nos dan indicio de lo que se encuentra a nuestro alrededor y más allá de lo que nuestra imaginación comprende. Mientras más refinados –hablando en el sentido tecnológico– sean estos aparatos, más posibilidades tenemos de conocer los fenómenos que ocurrieron, ocurren y podrían ocurrir. Es así como la misión Planck ha surgido como uno de los satélites que han aportado en años recientes resultados astronómicos que alimentan nuevas perspectivas acerca de lo que podría estar compuesto el Universo, su forma, su edad y el futuro que le depara.


Vista del satélite Planck

El satélite Planck, desde su lanzamiento en 2009, exploró todo el cielo, observando las frecuencias de radio y microondas del Universo. Parte de esta luz proviene de estrellas, otra de grumos de polvo frío, unas más de las estrellas en explosión o de galaxias distantes. Pero existe una parte de ella que viene desde más lejos...mucho más lejos, miles de millones de años luz, de hecho, todo el camino desde el borde del Universo observable. Esa luz fue emitida por primera vez cuando el Universo era muy joven, de unos 380 mil años. Fue cegadoramente brillante, pero en sus eones de duración de viaje se ha atenuado y enrojecido. Luchando

desde entonces contra la expansión, la longitud de onda de esta luz se ha extendido a regiones de menor energía (más rojas), por lo que llega a nosotros en forma de microondas. El satélite Planck logró captar esta luz (conocida formalmente como radiación de fondo de microondas) por alrededor de 15 meses, con instrumentos mucho más sensibles que los antes conocidos.

> *La luz de los inicios del Universo no se muestra tan suave.*

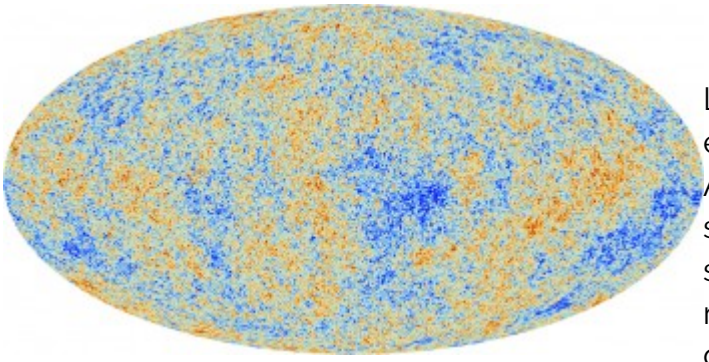
La luz de los inicios del Universo no se muestra tan suave. Imagine que se pone en el camino contrario a la trayectoria de la luz hasta que vea manchas ligeramente brillantes y ligeramente más tenues. Estos corresponden a los cambios de temperatura del Universo en una escala de 1 parte en 100 mil. Eso es increíblemente pequeño, pero tiene profundas implicaciones. Se cree que esas fluctuaciones se imprimieron en el Universo cuando tenía una billonésima de una billonésima de segundo de edad, y que creció cuando el Universo se expandió. Ahí mismo se encontraban las semillas de las galaxias y cúmulos de galaxias que vemos actualmente.

Lo que comenzó como fluctuaciones cuánticas, cuando el Universo observable era más pequeño que un protón, se han convertido en las mayores estructuras en el cosmos con cientos de millones de años luz de diámetro. Deténgase el lector un momento y deje que se deposite esta idea en su cerebro...resulta impactante visualizar dicho escenario ¿verdad?

Y resulta que esas fluctuaciones son la clave para las mediciones del satélite Planck. Al observar esos pequeños cambios en la temperatura, podemos averiguar mucho sobre el Universo. Los científicos pasaron años buscando y analizando los datos del satélite Planck. Y lo que encontraron confirmó algo que sabíamos y es bastante sorprendente, generando el 21 de marzo de 2013 la publicación de 29 artículos de investigación . Hagamos un breve resumen de los resultados:

1. El Universo tiene una edad de 13.82 mil millones de años.
2. El Universo se está expandiendo un poco más lentamente que lo que se esperaba.
3. El Universo contiene 4.9 % de materia ordinaria, 26.8 % de materia oscura y 68.3 % de energía oscura.
4. El Universo es asimétrico: solo un poco, pero tiene profundas implicaciones.

¿Qué significa todo esto?



Fuente: ESA / Planck

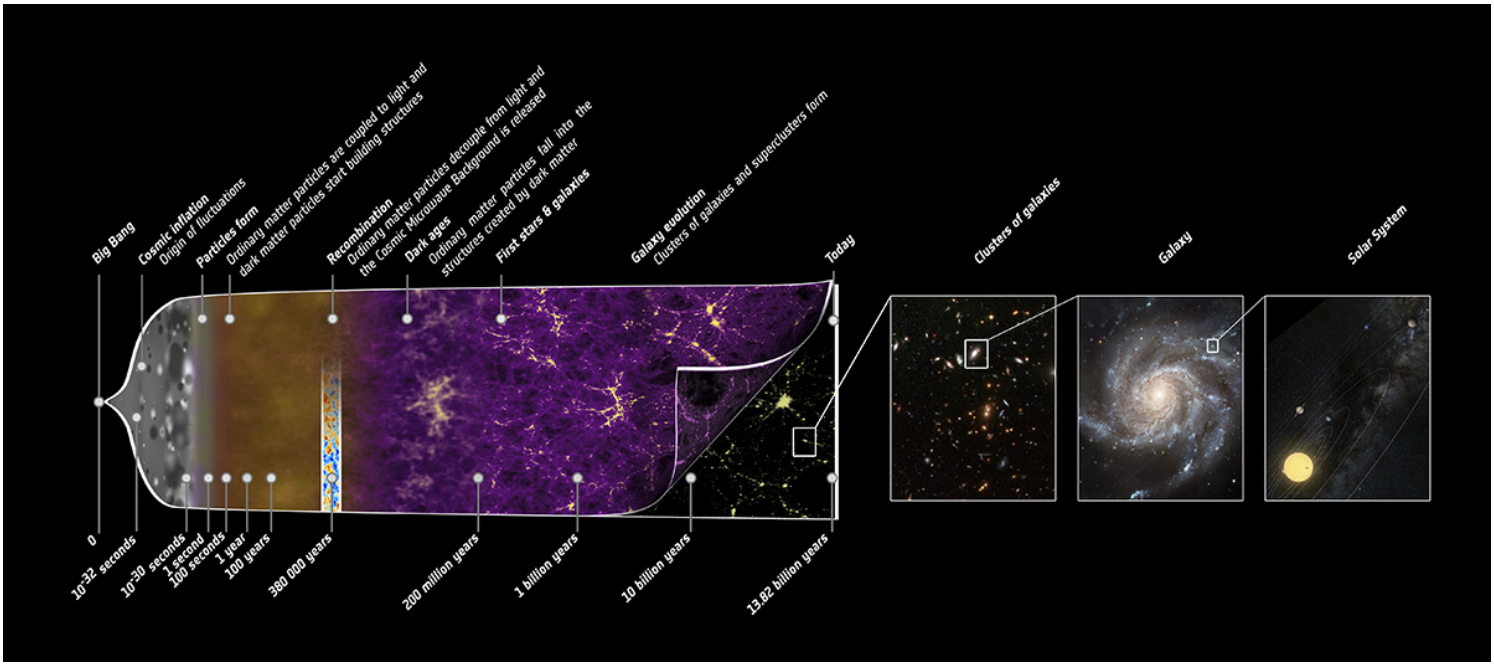
Tan viejito como lleno de misterio.

La edad del Universo es mayor de lo que esperábamos. Hace algunos unos años, la sonda de Anisotropía de Microondas Wilkinson (WMAP, por sus siglas en inglés) miró el Universo tanto como el satélite Planck lo ha hecho recientemente, y por el momento tiene la mejor determinación de la edad cósmica: 13.73 ± 0.12 mil millones de años.

La misión Planck descubrió que el Universo es casi 100 millones de años más antiguo: 13.82 mil millones de años, lo cual es consistente con la estimación reportada por la sonda WMAP, pero las mediciones del satélite Planck se consideran más refinadas. Esta nueva cantidad se convertirá en el nuevo punto de referencia para los astrónomos.

El Universo se expande un poco más lento de lo que esperábamos.

El Universo está en expansión, y ha estado comportándose así desde el momento en que nació. Podemos medir la velocidad de la expansión de diversas maneras, por ejemplo, mirando explosiones de estrellas distantes. Podemos medir la rapidez con que se están alejando de nosotros junto con la expansión del espacio al ver lo mucho que su luz está desplazada hacia el rojo. Cuanto más lejos vaya, más rápido será la expansión del Universo, y lo que el satélite Planck encontró es que el Universo está creciendo a una velocidad de 67.1 kilómetros por segundo por megaparsec.



La historia del Universo según la misión Planck. ESA – C. Carreau

Un megaparsec es una unidad de distancia equivalente a 3.26 millones de años luz (lo cual es conveniente para los astrónomos). Eso significa que si observamos una galaxia un megaparsec lejos, ésta parece estar alejándose de nosotros a 67.3 kilómetros/segundo. Una galaxia a dos megaparsecs de distancia retrocedería a dos veces esa velocidad, 134.6 kilómetros/segundo, y así sucesivamente. Esto se conoce como el *Parámetro de Hubble*. Varios métodos han sido utilizados para medirlo durante el siglo pasado, y algunos de los mejores mostraron un resultado de 74.2 kilómetros/segundo/megaparsec. La medición del satélite Planck es aún más pequeña, por lo que el Universo parece estar expandiéndose un poco más lento de lo que pensábamos, y su edad es un poco mayor de la que se había considerado.

Parte de la razón por la cual la cantidad que da el satélite Planck es menor, es porque se está mirando la luz proveniente del origen del Universo, y que viene de muy lejos, por lo que hay que extrapolar hacia el presente para ver lo rápido que está creciendo. Otras mediciones utilizan la luz de objetos que están más cerca, y los científicos extrapolan hacia atrás en el tiempo. Puesto que los dos números son distintos, esto puede significar que el Parámetro de Hubble cambia con el tiempo. Este parámetro es muy difícil de medir, y seguro que los astrónomos estarán discutiendo sobre él durante los siguientes años.

Los ingredientes

La cantidad de las fluctuaciones en la luz de los inicios del Universo, así como la forma en que se

distribuyen, le han dado un nuevo sabor a la estructura del Universo. La nueva receta es:

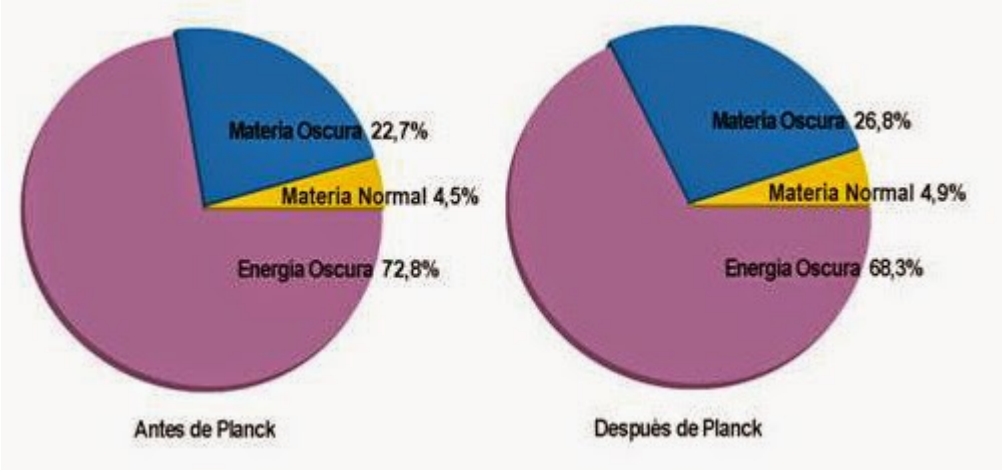
1. 4.9 % de materia ordinaria,
2. 26.8 % de materia oscura,
3. y 68.3 % de energía oscura.

La materia ordinaria es lo que llamamos protones, neutrones, electrones; básicamente todo lo que ves cuando miras a tu alrededor. Estrellas, automóviles, libros. Todo esto está hechos de materia ordinaria. Tú también.

La materia oscura es una sustancia invisible, pero tenemos evidencia que sugiere su existencia. Vemos sus efectos a través de su gravedad, que altera profundamente el modo en que las galaxias rotan y cómo se comportan los cúmulos de galaxias. Y haciendo las cuentas, hay 21.9 % más de esta materia de lo que hay materia ordinaria. ¡Nuestro Universo realmente prefiere su lado oscuro!

Los indicios de existencia de la energía oscura empezaron en 1998, cuando se descubrió que la expansión del Universo se está acelerando. Esta energía es muy misteriosa, pero actúa como una presión, aumentando la velocidad de expansión del Universo. Lo poco que sabemos de esta exótica materia es que es un componente con grandes proporciones en la receta cósmica.

Las mejores estimaciones para estos números antes de la misión Planck fueron un poco diferentes: 4.6, 24 y 71.4 %, respectivamente. ¿Qué es lo que aprendemos con la misión Planck? Que hay menos energía oscura de lo que pensábamos, por lo que el Universo está formado por un poco menos de esas cosas raras, si eso hace sentir mejor al lector. ¡Pero todavía hay mucho de eso! Ya que estas nuevas cifras apoyan el paradigma inflacionario, gran parte de la comunidad de cosmólogos se alegra. Teniendo cantidades refinadas de todos estos medios, los astrónomos pueden ajustar aún más sus modelos, llevándonos así a un

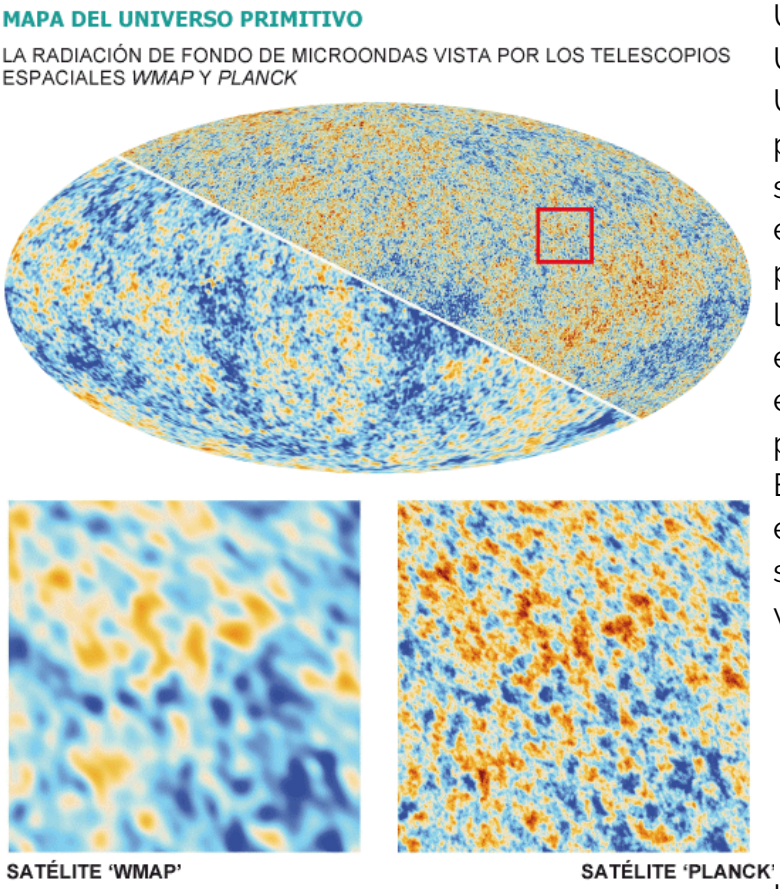


El fondo cósmico de microondas desvelado por Planck. ESA and the Planck Collaboration

más claro entendimiento de los fenómenos astronómicos. Diferentes modelos de cómo el Universo se comporta predicen diferentes proporciones de estos ingredientes, así que conseguir que ellos estén centrados con más detalle nos permite ver qué modelos funcionan mejor. ¡Estamos aprendiendo!

Porque en la asimetría radica la belleza

Cuando decimos que el Universo presenta una asimetría en las temperaturas en los hemisferios opuestos del cielo, nos referimos a la falta de su distribución de manera homogénea. La misión Planck reporta nuevos datos, contrarios a las predicciones del modelo estándar cosmológico de que el Universo debería ser semejante en cualquier dirección que mirásemos. De todos los resultados mencionados hasta ahora, éste puede ser el más provocador. Esperamos que el Universo sea uniforme a gran escala. Esas fluctuaciones iniciales deben ser al azar, así que cuando usted mire alrededor de esa luz antigua, el patrón debe ser bastante aleatorio. ¡Y lo es! A simple vista estas fluctuaciones pueden comportarse de esa manera, pero nuestros cerebros son desastrosos al pensar en la aleatoriedad real, por lo que tenemos que imponer orden en él. Tenemos que usar computadoras, matemáticas y estadísticas para medir la distribución y probar la aleatoriedad real, y una vez hecho esto; el Universo pasa la prueba.



El fondo cósmico de microondas desvelado por Planck. ESA and the Planck Collaboration

Un modelo cosmológico estándar simple del Universo dice que esto no debería suceder. ¡El Universo es asimétrico a gran escala! ¿Qué puede significar esto? En este momento, no sabemos, y hay muchas más ideas de por qué esto podría pasar que datos con los que podemos probarlas. Esto podría significar que la energía oscura cambia con el tiempo, por ejemplo. Otra idea, y una que es muy emocionante, es que estamos viendo un patrón impreso en el Universo desde antes del Big Bang. Lo que suena descabellado, pero no es completamente ilógico. Puede que esté sucediendo algo en escalas que no podemos ver.

¡Porque aún hay mucho que probar!

La comunidad científica está encantada con estos resultados, y como buenos científicos nos gusta cuando llegamos a mejores mediciones, con más detalles y números refinados. Así es como se prueban las teorías y nos ayudan a entender mejor nuestras ideas.

El satélite Planck nos ha entregado un mapa completo del Universo durante el tiempo que estuvo en operación entre los años 2009 y 2013. Sin embargo, este análisis aún no está completo, y es aquí donde este instrumento tendrá que entrar al escenario de la detección de las ondas gravitacionales, las cuales han sido detectadas por el experimento en el polo sur Imagen de Fondo Cósmico Extragaláctico y de Polarización, segunda generación (BICEP2, por sus siglas en inglés) y el cual se está considerando al momento como el descubrimiento del siglo. La misión Planck aún no revela el análisis de estas medidas, que muy probablemente puedan confirmar o descartar en los siguientes meses los resultados de BICEP2.

Mientras tanto en la comunidad científica el asador está en su punto para preparar el mejor platillo cósmico: así que estamos a un corto tiempo de desearles un ¡Bon Appétit!. C^2

Referencias

http://www.rssd.esa.int/index.php?project=planck

http://planck.caltech.edu/publications2013Results.html

http://www.cfa.harvard.edu/CMB/bicep2/