

¿Qué hubo detrás del Big Bang?

Carlos del Ama

Ingeniero industrial

Publicación	Torre de los Lujanes, n.º 73
Fecha	Madrid, septiembre de 2019
Páginas originales	9-13
Tipo documental	Ensayo de divulgación cosmológica
ISSN	1136-4343
Identificador	TDL-73-2019-009-013

RESUMEN DOCUMENTAL

Ensayo especulativo sobre el origen del universo que parte del desplazamiento al rojo, la expansión cósmica y la teoría inflacionaria. El autor relaciona gravedad, tiempo, entropía y geometría del espacio-tiempo para plantear que antes del Big Bang no habría existido un «antes» temporal, sino una estructura geométrica estática portadora de información. Recurre al principio holográfico y a conceptos propios sobre espinores y hodrones para proponer un desencadenamiento probabilístico del tiempo y de la inflación, y concluye con los límites entre física y metafísica.

PALABRAS CLAVE

Big Bang · cosmología · inflación cósmica · entropía · espacio-tiempo · principio holográfico

CITA BIBLIOGRÁFICA

Carlos del Ama. "¿Qué hubo detrás del Big Bang?". Torre de los Lujanes, n.º 73, 2019, pp. 9-13. ISSN 1136-4343.

Nota: el resumen y las palabras clave son descriptores documentales generados para facilitar la búsqueda y no sustituyen un resumen firmado por el autor.

¿QUÉ HUBO DETRÁS DEL BIG BANG?

Carlos del Ama. Ingeniero Industrial.

La observación de Slipher en 1912 del desplazamiento hacia el rojo de la luz de las galaxias llevó a la conclusión de que las galaxias se alejan unas de otras. Por el efecto Doppler, la longitud de las ondas se acorta cuando el móvil que emite las ondas se acerca al observador y se alarga cuando se aleja de él. Si la luz de las galaxias se desplaza hacia al rojo, es que se están alejando. Hubble calculó que la velocidad relativa de la expansión era proporcional a la distancia de la galaxia al observador. George Lamaitre observó que si el universo se expande, al remontarnos en el tiempo encontraríamos a las galaxias remontando su camino hacia un punto común. En la teoría del Big Bang, según la cual el universo surgió, desde ese punto común de elevada concentración, en una gran explosión de energía. Se encontró una confirmación de ello en la radiación de fondo y el programa COBE ha añadido evidencias a la teoría. El Big Bang tiene problemas sin resolver o con una difícil explicación, como lo que lo pudo originar o ¿qué había antes? y el caso del llamado Problema del Horizonte, que plantea la necesidad de un periodo de acelerada expansión para poder haber conseguido la homogeneidad que se observa en el universo entre zonas muy distantes. Alan Guth propuso en 1978 que una expansión acelerada tras el inicio del Big Bang constituyendo un proceso inflacionario sería la mejor explicación que podía ofrecerse para resolver el Problema del Horizonte. La Hipótesis de Guth es que una presión de repulsión, una especie de gravedad negativa, produjo esa expansión acelerada del universo. Tras agotarse la causa, la inflación dio paso al periodo actual de gravedad atractiva. Como causante de aquella gravedad negativa

se concibió la hipotética existencia del inflatón, una partícula opuesta al gravitón.

Ya vimos que el gravitón se ha puesto en duda y que si el campo gravitatorio, como afirmó Einstein, es producto de deformaciones en el espacio-tiempo, no se precisa de la existencia de gravitones para explicar la gravedad. Podemos aventurar que la expansión de la gran inflación tampoco necesita al inflatón. Lo lógico es pensar que al igual que la deformación temporal del espacio-tiempo produce la gravedad, al señalar la dirección a seguir las partículas-ondas por las líneas geodésicas que indican el mínimo gradiente temporal; en la fase de inflación, los espinors temporales actuarían de otra manera. Con ello el universo conseguiría expandirse hacia las zonas más vacías, descongestionando el núcleo central, acelerar la edad y “maduración” del universo primitivo y producir la gran expansión que proporcionó la homogeneidad. ¿Hasta cuándo duró la inflación? Sabemos que la componente temporal se ve afectada por el contenido de los Hodrones espacio-temporales. Es previsible que los espinors se alteraron a su situación actual tras la aparición del Bosón de Higgs, Tras aparecer la masa y la gravedad que llevó a la acumulación de materia y su estructuración en átomos y moléculas, los espinors debieron modificar su modo de actuar inicial en función del tipo de materia que albergan. Es muy posible que el giro cósmico afecte al giro de los espinors, de la misma manera que afecta al giro de las galaxias, por lo que cabe esperar que el comportamiento de los espinors fuese diferente al que tenían al inicio del Big Bang del asumido tras el comienzo del giro cósmico, con lo que la evolución del tiempo y la situación del campo gravitatorio tuvieron que ser muy diferentes entonces a su comportamiento actual, hasta el punto de propiciar la expansión inflacionaria sin necesidad de inflactones.

Lo que si sabemos del inicio es que, dado que la entropía, el desorden, aumenta con el tiempo, al inicio del Big Bang el estado entrópico del universo tendría que ser de muy baja entropía

y alto orden. El problema que se plantea es que se trataría de un estado singular, muy improbable y muy homogéneo en el que la gravedad actuaría concentrando todo en un punto y rompiendo la homogeneidad, para dar origen a un universo concentrado rodeado de vacío, en lugar del universo disperso pero homogéneo que conocemos. Pero ese problema no pudo darse, porque dado que, como hemos visto, la gravedad es producto de los gradientes temporales entre los diferentes Hodrones y estos serían homogéneos, no habría gradiente y el tiempo se habría parado, de manera que tampoco habría gravedad.

Quedan abiertas preguntas como ¿qué había antes del Big Bang? o bien ¿de dónde surge el Big Bang? Siguiendo con el razonamiento sobre el momento inicial, en el que el tiempo estaría parado. La pregunta sobre ¿qué había antes del Big Bang? resulta improcedente, pues al estar el tiempo parado, no había antes. Antes del Big Bang solo pudo haber lo que hubiese antes del tiempo, fuese como fuese, estuviese en el estado que estuviese, tuvo que ser algo estático, atemporal. ¿Qué pudo ser?

Por Einstein sabemos que la energía es $E=mc^2$, identificando a la masa como una forma de energía.

Y por Plank sabemos que la energía es $E= k.v$ siendo v la frecuencia y k una constante, mostrando que la energía radiante es cuántica y que su intensidad es proporcional a la frecuencia de las ondas radiadas.

por tanto, igualando ambas expresiones, tenemos que:

$$k.v = mc^2$$

$$\text{de donde } m = k.v / c^2$$

Pero si no hay tiempo nada cambia, no puede haber frecuencia, por consiguiente, tampoco masa, lo que reafirma la inexistencia de gravedad. Luego antes del tiempo solo pudo haber geometría estática, pura información. ¿Qué información?

La información necesaria para que el Big Bang se produjese al surgir el tiempo. Es decir, toda la información necesaria para configurar el universo. Como no había tiempo, sólo espacio, la pregunta correcta no es ¿qué había antes del Big Bang? sino ¿qué había detrás del Big Bang?

El tiempo surge por ruptura de la homogeneidad y quietud del estado geométrico inicial, dando origen a los seis tipos de sistemas que, como hemos tenido ocasión de ver en otros artículos de este blog, evolucionarían a lo largo de seis semiejes temporales que aparecen a lo largo de tres ejes temporales ortogonales, de los que uno de ellos sería el tiempo a lo largo del cual surgió la materia que nos constituye como cuerpos físicos. La estructura ortogonal y simétrica de los ejes del tiempo y el simétrico contenido del espacio, garantiza la simetría del universo germinal. ¿Cómo pudo producirse el inicio del tiempo? ¿Por qué mecanismo? Si asumimos el principio holográfico, podemos pensar que la superficie que envolviese la estructura geométrica atemporal proyectase la densa y abundante información que contenía sobre la estructura tridimensional interior, que sería el germen de la retícula espacial y, al hacerlo, desencadenó la puesta en marcha de los tiempos, ya que todo cambio requiere la presencia de tiempo. La causa pudo ser la situación de baja entropía del estado previo al inicio del tiempo, por Boltzmann sabemos que la entropía mide la probabilidad. Un estado de tan baja probabilidad que se precipitó desde un equilibrio estático inestable hacia un estado más probable y dinámico pero aún inestable, lo que da origen a un proceso dinámico constituyente del Big Bang. Una inestabilidad tan alta que podría compararse a la de una esfera pesada situada en equilibrio sobre la punta de un lapicero en posición vertical. Dada la intrínseca incertidumbre de la naturaleza cuántica del universo, las condiciones iniciales no debieron ser deterministas sino probabilistas. La información superficial del inicio contendría condiciones de posibilidades que se fueron concretando en hechos por el sucesivo colapso

de las respectivas funciones de onda, al evolucionar el sistema en busca de situaciones de creciente estabilidad por el camino de la máxima probabilidad entre las diferentes opciones. Dado el brusco inicio del tiempo por pérdida de la estabilidad inicial, el ritmo del tiempo al comienzo tuvo que ser muy rápido, por lo que la inflación fue el desarrollo natural de las condiciones iniciales. Lo que hay que explicar es la reducción posterior de ritmo del tiempo, atribuible a la aparición de ingentes cantidades de masa en un corto plazo.

Para conocer más sobre el Big Bang, el proyecto EoR (Epoch of Reionization) pretende detectar la ignición de las estrellas, captando la reionización de los primeros átomos de hidrógeno. Se iniciará el proyecto utilizando radiotelescopios terrestres en busca de una señal muy concreta y débil, pero el proyecto aspira a instalar un potente receptor internacional en la cara oscura de la luna.

El sistema utilizará el sistema PAPER (Precisión Array for Probing the Epoch of Reionization) que debiera poder detec-



Crédito: NASA/WMAP Science Team.

tar la época en la que se reionizaron los átomos de hidrógeno.

Otra pregunta pertinente sería conocer, si el universo se expande ¿hacia dónde se expande? ¿qué hay fuera del universo? Parece que la física esté llegando a un límite donde se nos plantea, de forma natural y recurrente, la cuestión del más allá, sobre qué hay tras el límite de lo físico, reclamando respuestas metafísicas que complementen los conocimientos de la física.