

¿Qué pasó al inicio del Big Bang?

Autoría: Carlos del Ama

TIPO	PÁGINAS	IDENTIFICADOR
Ensayo de divulgación cosmológica	53-56	TDL-75-2020-053-056

RESUMEN DOCUMENTAL

Ensayo especulativo sobre las condiciones iniciales del Big Bang y los límites entre física y metafísica. El autor discute la simetría materia-antimateria, la aparición del espacio-tiempo y la conservación CPT, planteando una separación temporal de materia y antimateria como explicación de su aparente desequilibrio. El texto enlaza estas hipótesis con propuestas desarrolladas por el propio autor en trabajos anteriores sobre cosmología.

PALABRAS CLAVE

Big Bang · cosmología · materia · antimateria · CPT · espacio-tiempo · física teórica

CITA BIBLIOGRÁFICA

Carlos del Ama. «¿Qué pasó al inicio del Big Bang?». Torre de los Lujanes, n.º 75, 2020, pp. 53-56. ISSN 1136-4343.

¿Qué pasó al inicio del Big Bang?

Por Carlos del Ama Todo conocimiento es fruto de una reflexión. Aristóteles lo llamó Física cuando ese razonamiento contenía datos observables, empíricos, y sus sucesores llamaron Metafísica a los razonamientos que carecían de datos empíricos. Hoy la Física está llegando tan lejos que llama a las puertas de la Metafísica. Así, sabemos que el universo se expande, pero nos surge la pregunta de ¿hacia dónde se expande? También sabemos que el universo surgió en lo que llamamos el Big Bang, planteando la pregunta de ¿qué había antes del Big Bang? Al analizar el comienzo del Big Bang carecemos de observaciones directas pero contamos con que las leyes que rigieron el proceso puedan ser válidas en el universo actual, de manera que las conjeturas sobre ese inicio puedan

ser contrastadas en la actualidad con datos empíricos que las hagan plausibles o las descarten.

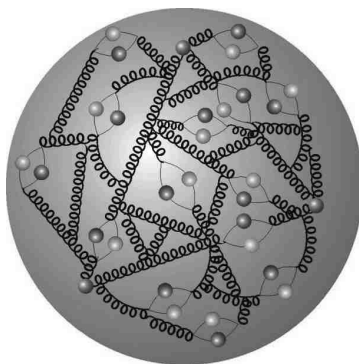
Dado que el universo se expande, a la vez que se enfría y aumenta su entropía con el paso del tiempo, deducimos que, en el origen, como sugirió Georges Lemaitre, el universo tuvo que estar concentrado, pero también debió de estar en un estado muy caliente y con escasa entropía. La entropía mide el estado de desorden y la probabilidad de un estado, por lo que el estado inicial del universo debió ser un estado de bajísima probabilidad, propenso a pasar a otro estado más estable, lo que asegura que la evolución del estado inicial del universo hacia otros estados mucho más probables y crecientemente desordenados tuvo que ser tremendamente acelerada.

Para poder concentrar todo un universo en prácticamente un punto, el estado inicial no pudo estar sujeto al Principio de Exclusión de Pauli, que impide a dos elementos en un mismo estado cuántico compartir una misma posición, luego debió de encontrarse en un estado **condensado de Boss Einstein**, luego sus componentes debieron de ser **bosones**, pura energía en ausencia de todo tipo de materia. Para producir hoy un estado de esa naturaleza en el laboratorio es preciso reducir la temperatura cerca del cero absoluto, lo cual es impensable en el origen del universo, dado que, como hemos dicho, la temperatura del estado inicial del universo debió de ser enorme. Para lograrlo, la presión tuvo que ser inimaginablemente alta, pero si el universo inicial estaba rodeado de la nada, no había nada que lo presionase para mantenerlo concentrado en un estado condensado de Boss Einstein a tan elevado temperatura, por lo que la presión de compactación tuvo que ser interna, centrípeta. Los únicos bosones capaces de proporcionar una elevada fuerza de cohesión son los **gluones**, portadores de *la fuerza fuerte*, la única fuerza existente en ese momento, la que une los quarks entre sí para formar

protones y neutrones y mantiene confinados a protones y neutrones dentro de los núcleos de los átomos.

La cuestión es comprender, en base lo que sabemos y podemos experimentar hoy, cómo pudo surgir de un homogéneo y compacto, aunque enorme, condensado de gluones, la pluralidad y diversidad que hoy nos ofrece todo el contenido del universo. No podemos observar desde aquí y ahora lo que ocurrió al inicio, pero podemos comprobar empíricamente si una conjetura es factible, y por tanto, plausible, o no lo es.

Sabemos que los gluones se escinden en quarks y antiquarks, agrupándose los primeros en tríos que la fuerza fuerte compacta formando neutrones y, análogamente, tríos de antiquarks forman antineutrones. También sabemos que, como los *quark up* pueden convertirse en *quark down* emitiendo un *boson W* que se escinde en un electrón más un neutrino, los neutrones decaen en protones emitiendo como residuos un electrón más un neutrino, de la misma manera que los antineutrones formados por *antiquarks* se unen que decaen en *antiprotones*, emitiendo un positrón y un antineutrino. Dado que materia y antimateria se autodestruyen cuando chocan, transformándose en energía radiante en forma de fotones de alta energía, al aparecer protones, electrones junto con fotones y bosones W, surgen las fuerzas electromagnética y la electro-débil.



La imagen representa el interior de un protón, donde los gluones (representados por espirales) se descomponen en quarks y antiquarks (esferas) que se vuelven a unir para generar nuevos gluones.

Una vez que se cuenta con neutrones, protones y electrones, junto con las fuerzas fuerte, electromagnética y electro-débil, contamos con todo lo necesario para integrar todos los elementos que forman la materia del universo. La fuerza de gravedad aparecerá tras la formación del espacio-tiempo, junto con la aparición de la materia.

Nos surge un problema con la antimateria, pues por el principio de invariancia bosónica, se tuvo que producir tanta antimateria como materia, pero nuestro universo en material. ¿Dónde está la antimateria?

A primeros de enero de 2019, los físicos teóricos canadienses **Neil Turok** y **Latham Boyle**, publicaron un artículo en la *Physical Review Letters*, proponiendo que la antimateria constituye todo un universo de antimateria que se aleja del nuestro universo, viajando en el tiempo en dirección contraria a la de la materia. Se basan en que la simetría CPT, que afirma que si se cambia la carga eléctrica por su contraria (C) y se invierte la simetría especular (P), se conserva la simetría CPT, por lo que invertir la C y la P también se invierte el tiempo por anti tiempo.

Hemos de recordar que, hace ahora 30 años, se publicó en el número 13 de la revista **Torre de los Lujanes**, un artículo titulado Multiverso defendiendo la misma conjetura sobre la existencia de un universo de antimateria viajando hacia el pasado y en base al mismo principio, la conservación de la paridad CPT. El contenido de ese artículo, revisado, forma parte del contenido del libro **Respuestas I**, cuya primera edición fue publicada en el año 2018. En resumen, si bien los primeros quarks y antiquarks se destruyeron mutuamente produciendo ingentes cantidades de fotones que en gran parte nos siguen iluminando, tras aparecer el espacio-tiempo, materia y antimateria se separaron al alejarse en direcciones contrarias a lo largo del tiempo impidiendo su mutua destrucción.