

EL ORIGEN DEL UNIVERSO. SEGUNDA PARTE

El Origen del Universo, es uno de los temas más importantes de la Cosmología y continúa siendo uno de los misterios más inquietantes de la Ciencia.

La teoría del Big Bang propone que hace más de 13 mil millones de años ocurrió una gran explosión que dio origen al Universo. Esta teoría es aceptada mayoritariamente por la comunidad científica y supone que, tras la gran explosión, el universo se expande indefinidamente. El primero que defendió la hipótesis del Big Bang fue el astrónomo belga Georges Lemaitre quien tras estudiar la teoría de la relatividad de Albert Einstein dedujo en 1927 que el universo está expandiéndose a partir de un "solo punto" situado en un tiempo muy remoto. También el científico ruso George Gamov (1904-1968) defendió la idea de la Gran Explosión y del universo inflacionario. Lanzó la hipótesis de una explosión inicial con temperaturas muy altas seguida de una larga fase de enfriamiento durante la cual las diversas partículas se transformaron y reunieron hasta formar los átomos que conocemos. También hizo una predicción: después de quince mil millones de años de enfriamiento, la temperatura media del universo debería ser inferior a 268 grados bajo cero. Las mediciones actuales de esta temperatura han resultado ser de -270 grados centígrados.

El astrónomo Edwin Powell Hubble (1889-1953) concluyó que la única explicación coherente con las desviaciones hacia el rojo del espectro de las galaxias era que todas se estaban alejando entre sí y que cuanto más lejos se encontraban, más rápidamente lo hacían. Esto solo tenía sentido si el propio universo, incluido el espacio entre galaxias, se estaba expandiendo. Lo cual llevó al astrónomo a elaborar junto a Milton Humason el postulado de la ley de Hubble acerca de la expansión del universo: todas las galaxias se

alejan de nosotros a una velocidad proporcional a su distancia. El coeficiente de proporcionalidad se denomina Constante de Hubble. El universo es, por tanto, como un globo en el que todos los puntos se alejan cuando lo hinchas.

En su libro "Los tres primeros minutos del universo" el Premio Nobel de Física de 1979 y profesor de la Universidad de Harvard **Steven Weinberg** explica en unos cuantos "fotogramas" la evolución inicial del universo de acuerdo con la teoría del Big Bang. El primer fotograma, el que nos interesa para seguir con el enigma planteado, dice:

Cuando apenas ha transcurrido una centésima de segundo tras la gran explosión y la temperatura se ha enfriado hasta unos cien mil millones de grados Kelvin o absolutos (el cero está sobre los -273°C), el universo está lleno de una sopa indiferenciada de materia y radiación, en estado de casi perfecto equilibrio térmico. Las partículas que más abundan son el electrón y su antipartícula, el positrón, fotones, neutrinos y antineutrinos. El universo es tan denso que incluso los huidizos neutrinos, que apenas interactúan con la materia, se mantienen en equilibrio térmico con el resto de la materia y radiación debido a sus rápidas colisiones. La densidad de la masa-energía en ese momento es del orden de 3,8 mil millones de veces la densidad del agua en condiciones terrestres normales. El tiempo característico de expansión del universo es de 0,02 segundos y el número de partículas nucleares (protones y neutrones) es del orden de un nucleón por 1000 millones de fotones, electrones o neutrinos. Las reacciones más importantes son: (a) Un antineutrino más un protón dan un positrón más un neutrón y viceversa. (b) Un neutrino más un neutrón dan un electrón más un protón y a la inversa.

Stephen Hawking (1942-2018), por el momento el último eslabón de la cadena, se ha desmarcado totalmente, para empezar, de la teoría creacionista. En palabras del investigador, "el Universo no ha necesitado ninguna ayuda divina para estallar y comenzar su existencia". Hay que olvidar definitivamente las metáforas einstenianas de "Dios no juega a los dados" y demás juegos teológicos. Las reacciones de las distintas iglesias cristianas al ateísmo cosmológico de Hawking han sido furibundas, la mayoría basadas en ataques "ad hominem"... Lo de siempre desde Galileo. Hawking también rechazó por insostenible la teoría de un universo estacionario e infinito (?) defendida inicialmente por Einstein y rechazada posteriormente *como su mayor error teórico* ante las evidencias empíricas en su contra: la Ley de Hubble, las medidas detalladas del fondo cósmico de microondas que demuestran variaciones en la radiación del universo con el paso del tiempo, la abundancia de elementos ligeros o primordiales del origen del cosmos o las observaciones detalladas de la morfología de las galaxias y cuásares... todas proporcionan una fuerte evidencia a favor del Big Bang.

Hawking, asimismo, rechazó la teoría del Big Crunch según la cual tras la Gran Explosión llegará un momento en que a causa de las fuerzas gravitatorias el universo comenzará a contraerse y todos sus componentes a aproximarse hasta formar una nueva singularidad espacio-temporal que de nuevo explotará (efecto rebote) dando lugar a un universo pulsante u oscilante. También las pruebas empíricas refutan esta teoría ya que las fuerzas gravitatorias están acelerando y no reduciendo la velocidad expansiva del cosmos. Para Hawking, el Universo comenzó a partir de una "singularidad", y lo más probable es que solo haya ocurrido una vez. Esto excluye la idea mareante de que el universo conocido, "nuestro universo", sea una cáscara de nuez flotando en un océano de incontables universos. "La edad del Universo -dijo Hawking- que ahora se cifra en casi

13.800 millones de años, se ajusta a este modelo, de la misma forma que también encaja el número y la madurez de las galaxias que podemos observar". El profesor de Cambridge insiste en que antes de la gran explosión no había nada puesto que las consecuencias observacionales de tal singularidad no se pueden medir con parámetros científicos. El tiempo se creó también en ese mismo instante. Lo que hubiera antes del momento cero es un misterio para la ciencia actual. Si se pudiera retroceder en la expansión del universo hasta el comienzo hace 13.800 millones de años lo único que veríamos es como toda la materia se contrae en un solo punto que no está sujeto a las leyes de la física por lo que no podemos saber en qué consiste tal singularidad puesto que no existía el tiempo, ni la materia, ni la energía. Si todo se creó tras el Big Bang, no se puede ir más atrás porque no existía nada, ni siquiera el tiempo en el que pudiera existir. Resulta muy interesante leer la monografía del propio físico-matemático sobre [El origen del universo](#). Por tanto nos quedamos con las ganas de saber "qué había antes de la Gran Explosión", si es que había algo. Uno tiene la convicción de que el cerebro humano, el proceso de encefalización del *homo sapiens sapiens*, con un período de evolución de 40.000 años sobre la Tierra no da de sí lo suficiente para comprender el enigma del origen del universo antes del Big Bang. Está por ver que comprendamos lo que sucedió después: uniformidad de las leyes físicas en la totalidad del universo, materia oscura, agujeros negros, agujeros de gusano, teoría de cuerdas... Nos movemos en los límites entre la física teórica y la ciencia ficción. No menos inquietante resulta imaginar el grado de conocimientos que pudieran tener seres inteligentes de otras galaxias con una evolución, por ejemplo, de quinientos millones de años: el monolito de la película "2001, una odisea del espacio". Lo cual nos remite a lo que yo denomino la paradoja de Descartes. Resumida sería lo siguiente: supongamos tres segmentos que representan el saber, uno ilimitado que corresponde a una razón

omnisciente que todo lo sabe con absoluta verdad, Dios. Otro menos largo pero muy largo, por ejemplo el del alienígena al que antes nos referíamos y un tercero mucho más corto, el del hombre. ¿En la parte en que coinciden, que comparten los tres segmentos, tienen los tres exactamente las mismas matemáticas, por ejemplo? Descartes diría que sí; yo no lo tengo tan claro.