

Conferencia  
“La Teoría del Big Bang”

Marino Hernando Guarín Sepúlveda  
Biblioteca Departamental Jorge Garcés Borrero  
Santiago de Cali, junio 4 de 2015

Escribir la historia de la totalidad de nuestro Cosmos es un desafío intelectual más trascendental que se ha propuesto el intelecto humano. Después de pasar milenios especulando con propuestas fundamentadas en el sentido común, los cosmólogos modernos con base en el método científico trazaron la Teoría del Big Bang que terminó por consolidarse como el mejor modelo que describe el Universo. El siguiente texto es una breve aproximación a dicha Teoría.

El **Big Bang** es el nombre de la teoría que mejor describe la historia y comportamiento de nuestro universo desde instantes después de su nacimiento hasta nuestros días, además de predecir su futuro. Se debe entender esta Teoría Científica como un marco conceptual amplio que explica un gran campo de la realidad, tal y como lo entiende y acepta la comunidad científica, Teoría que a su vez hace parte de un paradigma conocido como el **Moderno Estándar de la Cosmología Moderna**. La Teoría del Big Bang es el núcleo mismo del modelo estándar cosmológico.

Es una teoría que se entrelaza con la **Teoría General de la Relatividad** para en conjunto explicar la naturaleza del Universo. Efectivamente, el soporte matemático para describir el Universo a gran escala lo brinda la Teoría General propuesta por Einstein en 1915. Varias observaciones y experimentos lo respaldan, entre otros el desplazamiento del perihelio de Mercurio y el célebre eclipse de 1919 en el que se confirmó la curvatura del espacio en las proximidades del Sol.

Para construir el modelo que describe el Universo, Einstein introdujo dos postulados que se deben cumplir para que las ecuaciones funcionen: isotropía y homogeneidad. La isotropía permite que el aspecto del Universo no varíe ante rotaciones en diferentes planos y la homogeneidad permite que el Universo no varíe ante traslaciones. Se trata de dos suposiciones sin las cuales no se podría aspirar a construir leyes generales de carácter universal.

La Teoría del Big Bang recrea la historia del Universo, el cual en la medida que avanza en tiempo se expande en espacio y en simultánea se enfría dando paso a diferentes estados o fases.

**Era de Planck.** Es el tiempo que transcurre entre el nacimiento del Universo y el tiempo de Planck que corresponde a  $10^{-43}$  segundos. En este lapso el Universo apareció y empezó a expandirse gobernado por la gravitación cuántica que la ciencia moderna no ha sido capaz de entender y modelar. Por lo tanto, lo que ocurrió en esta era no se conoce ni se entiende.

**Gran Unificación.** Entre los  $10^{-43}$  segundos y  $10^{-36}$  segundos las cuatro fuerzas permanecieron unificadas, pero al final la gravedad se desliga de las tres fuerzas cuánticas restantes.



**Inflación.** El Universo experimenta una expansión acelerada entre los  $10^{-34}$  segundos y  $10^{-32}$  segundos causado por una partícula subatómica denominada **Inflatón**. A partir de este momento el Universo queda con las condiciones iniciales que determinarán su futuro.

**Época dominada por la radiación.**  $10^{-12}$  segundos después de su nacimiento lo único que existía en el Universo era una sopa de gluones y quark. Es ésta era las fuerzas se desacoplan y los bosones de Higgs y el campo de Higgs confieren de masa a las partículas subatómicas. En la medida que el Universo se sigue expandiendo y enfriando, los gluones actúan sobre los quark uniéndolos para formar nucleones: protones y neutrones. Se forman también electrones y neutrinos. Los neutrinos pueden viajar libremente por el universo conformando una radiación cósmica de neutrinos.

En esta época también se forman los primeros núcleos atómicos, principalmente Hidrógeno y Helio en la siguiente proporción: 75% y 25% respectivamente. La química fundamental del Universo queda establecida y la materia empieza a tomar ventaja sobre la radiación

**Radiación Cósmica de Fondo.** Hasta este momento la densidad de la materia y la energía impedía que los fotones pudieran viajar libremente. Pero 380.000 años después del nacimiento del Universo, la expansión y el descenso de temperatura permitieron que los electrones se uniera a los núcleos atómicos para formar átomo neutros y la radiación se traslada sin impedimentos por el espacio tiempo, dando lugar a un Universo transparente que por primera vez se deja ver, imagen que sigue viajando por los confines del Universo en forma de Radiación Cósmica de fondo.

**Época dominada por la materia.** Después de la aparición de los átomos neutros, la materia empezó a agregarse para formar estructuras cada vez más grandes y complejas, hasta la aparición de estrellas, galaxias y agrupaciones galácticas. Es la época dominada por la materia que corresponde a la época actual. Es la fase del Universo en la que aparecieron la Vía Láctea, el Sistema Solar, la Tierra y la vida.

Respecto al futuro a largo plazo del Universo, la Teoría del Big Bang propone tres posibles escenarios: un Universo Cerrado en el caso de que la cantidad de materia y energía sean superior a la necesaria para contraponerse a la expansión acelerada del Universo, un Universo Abierto en el caso en que la cantidad de materia y energía sean inferior y un Universo Plano en el caso de que la cantidad de materia sea exactamente igual para equiparar la expansión acelerada.

Varias observaciones confirman la veracidad de la Teoría del Big Bang, entre otras las siguientes: la expansión del Universo que está implícita en la Teoría de la Relatividad General, la formación primordial de elementos químicos livianos, la Radiación Cósmica de Fondo y el aspecto general del Universo Observable a gran escala