

Curso de Cosmología Básica

Unidad nro 7:

El Universo Primitivo

El surgimiento de estructuras en el Universo se das por inestabilidad gravitacional necesita pequeñas perturbaciones finitas en la época de recombinación (t_d). Esto es lo mismo que decir que dichas “arrugas” primordiales o fundamentales vienen de épocas muy tempranas en el Universo en evolución, inclusive anterior a la era radiactiva (fireball), previa a la formación de pares de electrones a temperaturas que superan a la radiación de 10 MeV (Mega electrón volt) y dentro del primer segundo de existencia después de la singularidad. Estamos entrando, entonces en la época en que la alta densidad de energía dicta los procesos de creación y aniquilación entre partículas elementales a nivel cuántico, por lo tanto el Universo primigenio resulta ser el acelerador de partículas jamás conocido y quizás haya dejado de funcionar hacer 10.000 millones de años, esto empuja a elucubrar sobre las condiciones que se dieron para la existencia de las más variadas y exóticas especies de partículas.

Hacia el primer segundo y más allá: Etapas de la evolución

Big Bang	Densidad infinita, volumen cero.
10^{-43} segs.	Fuerzas no diferenciadas
10^{-34} segs.	Sopa de partículas elementales
10^{-10} segs.	Se forman protones y neutrones
1 seg. 10.000.000.000 °.	Tamaño Sol
3 minutos 1.000.000.000 °.	Nucleos
30 minutos 300.000.000 °.	Plasma
300.000 años Átomos.	Universo transparente
10^6 años	Gérmenes de galaxias
10^8 años	Primeras galaxias
10^9 años	Estrellas. El resto, se enfría.
5×10^9 años	Formación de la Vía Láctea
10^{10} años	Sistema Solar y Tierra

A lo largo de la historia, se ha podido ir conociendo poco a poco a través de mucha observación, mucho trabajo, y por supuesto a través de muchas equivocaciones cada vez un poco más acerca de nuestro Universo. Poco a poco hemos ido alejando nuestro conocimiento a épocas más remotas en las que el Universo no se parecía en nada al actual, hemos retrocedido en el tiempo hasta que el Universo no era mas que una “sopa” de partículas elementales como quarks y leptones (ambos tipos de partículas forman la materia de la que todos estamos constituidos), e incluso parece ser que conocemos cómo se dio el comienzo de todo en el Big-Bang (Gran Explosión) hace aproximadamente unos diez mil millones de años. A partir de ahí y a un ritmo vertiginoso al principio y más calmado posteriormente, se sucedieron diversas épocas del Universo, algunas de las cuales se muestran en el esquema siguiente:

1) Big-Bang.

2) Era de Planck: El Universo tenía 10^{-43} segundos de vida, una temperatura de 10^{32} Kelvin y un radio que se conoce con el nombre de radio de Planck de 10^{-33} cm. Aquí se encontraban unificadas las cuatro fuerzas fundamentales: gravedad, electro-magnética, débil y fuerte

3) Era de la inflación: En esta época, que se dio unos 10^{-32} segundos después del Big-Bang, el Universo sufre una expansión exponencial y adquiere un tamaño apreciable. De esta época hablaremos más adelante un poco más.

4) Era electrodébil: En ésta época después de una ruptura en la simetría sólo permanecen unidas la fuerza electromagnética y la fuerza débil.

5) Ruptura de la unificación electrodébil.

6) Era de la bariogénesis: En esta época que ocurre a los 10^{-5} segundos se crean las partículas (bariones), antes de esta época lo que existían eran quarks y leptones y no partículas ya que el exceso de temperatura rompería los posibles enlaces entre éstos.

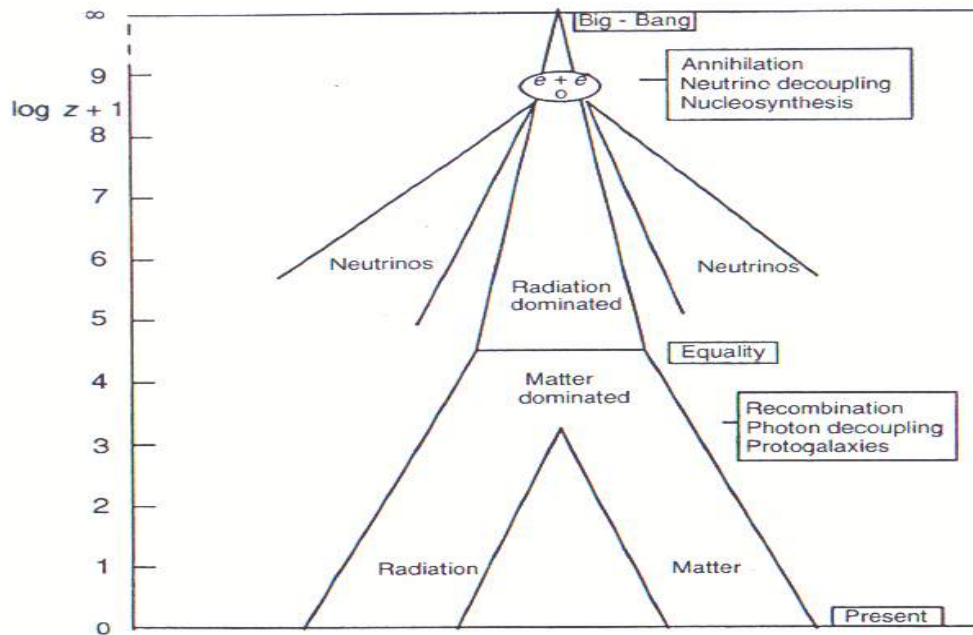
7) Era de la aniquilación: Pasados unos minutos desde el Big-Bang, se aniquilan los electrones (e^-) con los positrones (e^+), además se forman los núcleos de helio y los neutrinos, que hasta entonces habían interactuado, con la materia se separan de ella ya que la densidad del Universo ha disminuido mucho. Los hechos que ocurren en esta época son muy importantes, dado que por ejemplo si no se hubiesen formado los núcleos de helio, los neutrones se habrían desintegrado.

8) Era de los fotones: Debido a la cantidad de energía electromagnética liberada de la aniquilación $e^- - e^+$, existe mayor cantidad de energía que de materia, esto se da hasta que el Universo tiene unos 100000 años, momento en el que se da un equilibrio entre la materia y la energía.

9) Era del plasma: El Universo está dominado por la materia.

10) Era de la recombinación: Se da en el Universo con un millón de años de edad. En esta época se desacoplan los fotones de la materia y se forman las primeras estructuras pregalácticas.

11) Era de los átomos: Era en la que nos encontramos actualmente diez mil millones de años después del inicio. En nuestro Universo existen dos "Universos independientes" que cohabitan, el Universo de la materia y el Universo de la radiación.



Esquema ilustrativo de la evolución del Universo, realizado por D. Eduardo Battaner



Universo actual

Prof. Dr. Raúl Roberto Podestá
Presidente LIADA
Coordinador de los Cursos LIADA