

## **Curso de Cosmología Básica**

### **Unidad nro 3:**

#### **Cosmología Relativista: Evolución de Universo.**

La primera teoría, que en realidad constituye una clase de teoría, es la llamada Cosmología Relativista. Está basada en la Teoría General de la Relatividad (1915). Esta concuerda con una enorme cantidad de observaciones sobre los efectos de la gravitación en el Sistema Solar. La Cosmología Relativista es, esencialmente, un intento por aplicar esta teoría sumamente exitosa de la gravitación al Universo en su conjunto. Ahora es necesario agregar la hipótesis de la uniformidad a todo el Universo. Sobre esta base pueden construirse muchos modelos de Universos. Algunos modelos prometen ser más acertados que otros.

Me fascina el modelo de un sabio Belga, el abate Lemaître. Este modelo comparte con todos los otros modelos de la cosmología relativista la propiedad de ser cambiante, esto es, concibe al Universo en su totalidad como sujeto a cambios en el transcurso del tiempo.

Todo modelo que concibe el Universo en su totalidad como sometido a cambios, recibe el nombre modelo evolutivo, esto es común a la cosmología relativista.

En el de Lemaître, el UNIVERSO ES FINITO, PERO ILIMITADO. En realidad no hay nada de extraño en este modelo, y me parece más que lógico. Si parto de un punto y me muevo en “línea recta”, me alejaré cada vez más de él, pero esto es solamente una experiencia local, pero después de un tiempo (obviamente muy prolongado) llegaré nuevamente al punto de partida. En la superficie de la Tierra es bidimensional, pero esto se puede pensar tridimensionalmente.

#### **Explosión de Lemaître**

En el modelo de Lemaître, aunque el volumen actual del Universo es grande, en un comienzo era muy pero muy pequeño. La misma cantidad de materia que ahora se extiende tenuamente por todo el Universo, se hallaba entonces reducida a un espacio muy pequeño y, por consiguiente, era muy densa y muy caliente. Según Lemaître, se produjo luego algún tipo de explosión nuclear y el Universo comenzó entonces a expandirse rápidamente. Pero debido a la gran densidad de la materia existente, expansión fue retardada por la gravitación. En la Relatividad General, además de la fuerza de gravitación común, se supone también la existencia de una fuerza de repulsión universal, que aumenta con la distancia. Mientras el Universo era pequeño y la materia muy densa, la gravitación era mucho más poderosa que esta fuerza de repulsión a gran distancia. Pero, a medida que el sistema se expandía, se aproximaba a un estado en el que la fuerza de gravitación equilibraba exactamente la fuerza de repulsión. En el momento en que el sistema alcanzó este estado, el movimiento de expansión se retardó hasta llegar a detenerse, pero no se detuvo totalmente. Si el Universo hubiera llegado a detenerse, habría permanecido ya siempre en este estado, debido al equilibrio entre la fuerza de gravitación y la fuerza de repulsión. Pero, como aún se expandía, aunque muy lentamente, permaneció en este estado de relativo equilibrio durante largo tiempo. Pero, luego, al expandirse un poco más allá de este equilibrio, la fuerza de repulsión comenzó predominar sobre la gravitación. Por

consiguiente, la expansión continuó y se aceleró, se hizo más rápida y continuará por siempre.

En la primera fase de expansión, el gas, que era en un comienzo muy caliente, se enfrió gradualmente.

Se supone que el prolongado estado intermedio, cuando el Universo estaba casi en reposo, pero no totalmente, fue la época en que el gas, ya por entonces muy “frío”, se condensó en cúmulos de galaxias individuales. En esta etapa, la densidad general era la adecuada para la formación de galaxias.

Este modelo del Universo tiene diversas fases. Una joven de elevada temperatura y gran expansión, un período medio de condensación en galaxias, casi en estado de reposo y una edad en donde las galaxias envejecen y se alejan unas de otras, en constante expansión., disminuyendo la densidad del Universo, ahora según Lemaître, estamos en esta última etapa.

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