

CIENCIAS NATURALES

UNIDAD II: EL UNIVERSO, SISTEMAS Y PROCESOS.

TEMA 4: EL UNIVERSO COMO SISTEMA

Prof. Maricarmen Grisolia

I-2007

Habiendo ya estudiado los fundamentos de las teorías más importantes acerca del origen del Universo, conviene ahora revisar algunas conjeturas en relación con su evolución, es decir, con los procesos que ocurren en él actualmente y los que se cree ocurrirán en un futuro. Los estudios acerca de la evolución del Universo, al igual que los relacionados con su origen, no van más allá de la teoría, ya que no hay forma humana de comprobar su veracidad o validez, siendo que la escala de tiempo humana es muchísimo menor que la cósmica. Aún así, es tarea de muchos científicos estudiar lo que ocurre a nuestro alrededor, como un intento de explicar todos los fenómenos naturales que se llevan a cabo y así poder darle más sentido a nuestro pasar por este mundo.

Para nosotros, como ya se dijo anteriormente, el estudio del Universo es necesario ya que nos provee de un marco referencial con base en el cual desarrollaremos el estudio de los procesos más importantes de las Ciencias Naturales.

Existen varias teorías acerca de cómo evoluciona nuestro Universo. Básicamente, las vertientes son tres:

El Universo es en realidad estacionario

El Universo se expande y lo hará indefinidamente

El Universo se expande, pero eventualmente comenzará a contraerse

De estas tres vertientes o posibilidades surgen las teorías que actualmente tienen mayor importancia al respecto. A continuación las discutiremos con un poco de detalle.

Modelo Estático o Estacionario

Como ya se comentó en la sesión anterior, el modelo del Universo estático fue propuesto por Hoyle y otros científicos en 1949, al tiempo que la teoría del Big Bang tomaba forma. Aunque en la actualidad se conocen varias evidencias que apoyan la teoría del Gran Estallido, y la teoría del Estado Estacionario de Hoyle ha perdido fuerza y credibilidad, ésta no deja de ser importante, ya que constituyó uno de los modelos explicativos del origen del Universo que aún hoy en día tiene sus seguidores.

Modelo expansivo: El Universo Abierto

Con el fortalecimiento de la teoría del Big Bang, se formuló inmediatamente un modelo evolutivo del Universo que considera su expansión por tiempo indefinido. Esta teoría, también conocida como Teoría del Universo Abierto, sostiene que el Universo seguirá expandiéndose y enfriándose lentamente, hasta llegar a un punto en el que su temperatura descienda tanto que termine "congelándose", literalmente.

Recuérdese que en la actualidad se ha determinado que la temperatura del Universo es de 3 kelvin (lo que es igual a -270°C), varios órdenes de magnitud menor de lo que fue en los inicios del tiempo, al momento del Big Bang. Por esta razón, en el modelo de Universo Abierto se considera que eventualmente esta temperatura seguirá disminuyendo a medida que el Universo se expande. En ese punto todas las estrellas habrían dejado de producir energía, los planetas y otros cuerpos celestes se detendrían en su movimiento, y el Universo no dispondrá de más energía para su expansión, por lo que acabará deteniéndose, alcanzando la llamada "muerte térmica", en aproximadamente 35 mil millones de años.

El Big Crunch

En los años 1960, Allan Sandage realizó algunas mediciones astronómicas que indicaban que el ritmo de expansión actual del Universo es menor que el de hace unos 1000 millones de años. Esto llevó a varios científicos a pensar que aunque el Universo se está expandiendo lo hace con una rapidez cada vez menor, y que al cabo de un cierto tiempo la expansión terminaría por frenarse completamente. Este fenómeno estaría ocurriendo debido a la atracción gravitatoria entre los diferentes cuerpos celestes y, de ser así, implicaría que al dejar de expandirse el Universo comenzaría a comprimirse por causa del efecto gravitacional, derrumbándose sobre sí mismo en un evento de naturaleza inversa al Big Bang. Los científicos han llamado a este evento el Big Crunch, o Gran Colpaso, y han determinado que ocurriría dentro de 20 mil millones de años. Actualmente, la no comprobación de esta teoría se atribuye al hecho de que no se conoce con exactitud la cantidad total de materia presente en el Universo, de modo que no es posible predecir si ésta es suficiente para frenar la expansión y producir un acercamiento de los cuerpos por efectos gravitatorios que desencadenaría el Big Crunch. Esto es así porque, además de la materia observable o visible, se ha descubierto que existe otra forma de materia que no es detectable con las tecnologías actuales, ya que no emite ningún tipo de radiación. Esta materia se ha llamado materia oscura, y se conoce de su existencia gracias al astrónomo suizo Fritz Zwicky, quien descubrió en 1933 que algunas galaxias se alejaban entre sí a velocidades tan grandes que se esperaba que se desintegraran; como las galaxias permanecían unidas, Zwicky propuso que debía haber algún tipo de atracción gravitatoria producida por materia que no era observable. Hoy en día se conoce de la existencia de la materia oscura por los efectos que su gravedad tiene sobre las galaxias.

Modelo Oscilante o Pulsátil: El Universo Cerrado

Un modelo que no es tan extremista lo constituye el modelo de Universo pulsátil, oscilante o cerrado. En esta teoría el Universo, en actual expansión, comenzaría a detenerse y a comprimirse, produciéndose un Big Crunch. Inmediatamente, se generaría otro Big Bang, naciendo de nuevo el Universo en un ciclo sin fin. Esta teoría se conoce como Universo Cerrado ya que considera que las cantidades materia (clara y oscura) y de energía son justas para que ocurra este fenómeno de creación y extinción una y otra vez.

¿Cuál es el destino de nuestro Universo?

Con los hallazgos experimentales hasta ahora realizados, es imposible discernir cuál será en realidad el destino del Universo.

Por una parte, los científicos atribuyen esta incertidumbre al hecho de que no se conoce la cantidad de materia oscura que existe, por lo que es virtualmente imposible predecir si la atracción gravitatoria de la materia total del Universo (que incluye la materia negra) será suficiente para frenar e incluso invertir la expansión, produciendo un fenómeno de compresión que nos llevaría a un Big Crunch.

Por otra parte, recientemente (a finales de los años 1990) mediciones realizadas sobre algunos cuerpos celestes mostraron que la expansión del Universo en realidad se está dando en forma acelerada, hallazgo que favorece la Teoría del Universo Abierto. Esta evidencia ha sido explicada mediante la posible existencia de un tipo de energía denominada Energía Oscura, que causaría un efecto contrario al gravitatorio (sería repulsiva). De esta forma, el destino final del Universo no dependería de la cantidad total de materia existente, sino de la cantidad de energía oscura.

En cualquier caso, hasta ahora ambas concepciones son sólo conjeturas.

Aunque este tipo de estudios parezca irrelevante debido a que sus implicaciones están muy alejadas de nuestro alcance, es una muestra de cómo se llevan a cabo los procesos de producción del conocimiento científico, y de cómo este conocimiento cambia a medida que se realizan nuevos descubrimientos y avances tecnológicos.