



BLOQUE 4 – GRAVITACIÓN (Resumen del documental “El Big Bang”)

Big Bang → Teoría que explica la creación y posterior evolución del Universo. Gran explosión que origina el Universo. Ocurre hace 13700 millones de años.

Expansión del Universo → Las galaxias actualmente se están alejando unas de otras. Remontándonos hacia atrás en el tiempo es lógico pensar que en el pasado cada vez estuvieran más y más juntas unas de otras.

Galaxia → Zonas del Universo donde hay agrupaciones importantes de estrellas. La nuestra es la Vía Láctea y está integrada por más de 200000 millones de estrellas. De esa cantidad se cree que unos 6000 millones de estrellas poseen sistemas planetarios como el nuestro girando a su alrededor. En el Universo hay más de 125000 millones de galaxias.

Sol → Estrella de tamaño medio tirando a pequeño compuesta fundamentalmente por hidrógeno y helio. La temperatura en su superficie es de unos 5500 °C. Es la estrella de nuestro sistema solar formado hace 4500 millones de años.

Sistema Solar → Conjunto formado por el Sol y ocho planetas principales que orbitan a su alrededor (Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno). Nuestro Sistema Solar no es estático sino que se está moviendo alrededor del centro de nuestra galaxia en una de sus ramas más externas.

Primeros pobladores → Consideraban el cielo como morada de los Dioses. Efectúan los primeros intentos de observar y entender como está hecho el Universo.

S. VI a.d.C. → Los primeros astrólogos dividen el cielo en sectores.

Antiguos griegos → Aristóteles (384-222 a.d.C.) sitúa a la Tierra en el centro del Universo y el Sol, los planetas y el resto de estrellas girando a su alrededor en órbitas circulares (Teoría Geocéntrica). Eratóstenes (284-192 a.d.C.) calcula el tamaño de la Tierra a partir de las sombras de objetos proyectadas por el Sol. Ptolomeo (100-170) mejora la teoría geocéntrica de Aristóteles introduciendo pequeñas desviaciones a las órbitas circulares de los planetas llamadas epiciclos.

Tras la caída de Roma en el año 476 la astronomía pasa a un segundo plano en el mundo de la Ciencia.

Teoría heliocéntrica → Afirma que el Sol, y no la Tierra, era el centro del Universo. Esta teoría fue propuesta por Nicolás Copérnico y encontró fuerte oposición en la Iglesia Católica de la época. Copérnico relacionó el tiempo que un planeta tardaba en dar una vuelta alrededor del Sol con el tamaño de su órbita. También afirmó que la Tierra rotaba alrededor de si misma. Copérnico temiendo represalias por parte de la Iglesia no publicó sus teorías hasta que estuvo en su lecho de muerte.

Johannes Kepler → Anuncia en la primera de sus tres leyes que la Tierra y los demás planetas giran alrededor del Sol siguiendo órbitas elípticas. En la segunda de sus leyes demostró que los planetas giran a una velocidad mayor a medida que se van acercando al Sol. Para deducir sus leyes contó con una gran cantidad de observaciones astronómicas hechas por el mismo y por Tycho Brahe.



Galileo Galilei → Demuestra la validez de las teorías de Copérnico y Kepler. Para ello construyó los primeros telescopios. Galileo en 1609 con un telescopio de 30 aumentos observará que la Luna tiene muchos cráteres, descubrirá los cuatro satélites mayores de Júpiter (Io, Calisto, Ganímedes y Europa) y descubrirá que Venus tiene diversas fases al igual que nuestra Luna, prueba irrefutable de que gira alrededor del Sol. Galileo publica sus descubrimientos en 1610 en un libro llamado “El Mensajero de las Estrellas” y en 1632 en otra obra titulada “Diálogo sobre los principales sistemas del mundo”. Por ello será acusado de herejía y juzgado por la Santa Inquisición en 1633. Será obligado a retractarse públicamente de sus ideas. Antes de morir, Galileo aún publicaría otro estudio en el que descubriría que los cuerpos caen a idéntica velocidad independientemente de su masa.

Isaac Newton → Padre de la teoría de gravitación universal y de las leyes de la Dinámica. Explicó el mecanismo por el que se mueven los planetas. Newton unificó los estudios de Kepler y de Galileo y llegó a la conclusión de que la causan por la que caen los objetos hacia la Tierra es la misma por la que los planetas giran alrededor del Sol.

Albert Einstein → Científico más mediático de la historia. En 1905, mientras estaba trabajando en la Oficina de Patentes de Berna formuló una teoría revolucionaria que cambiaría de forma definitiva los conceptos de espacio y de tiempo (Teoría de la Relatividad Especial). En 1915 Einstein formularía su Teoría de la Relatividad General que incluiría los efectos de la gravedad sobre el espacio – tiempo. Einstein predijo que ni siquiera la luz puede escapar al efecto de la gravedad. Dicha predicción se vio confirmada en 1919 a raíz de la observación de un eclipse solar. Se fotografiaron estrellas en el momento en el que el Sol estaba tapado por la Luna y se vio que la luz procedente de las estrellas curvaba su trayectoria por la presencia del Sol. Este descubrimiento convirtió definitivamente a Einstein en el científico más popular del planeta. Recibirá el premio Nobel de Física en 1921. A partir de la Teoría de la Relatividad se llegó a la conclusión teórica de que el Universo estaba expandiéndose.

George Lemaître → Sostenía que el Universo no había existido siempre y que había tenido un inicio. Estudió las teorías de Einstein durante la década de 1920. Afirmó que el Universo no era estático sino que se expandía. Lemaître afirmó que el Universo debió de empezar a partir de lo que él llamó “el átomo primigenio”. Una gran agrupación de materia a altísima temperatura que en un momento dado explotó y dio lugar al inicio del Universo.

Edwin Hubble → Astrónomo estadounidense que en 1929 demostró que las galaxias se alejaban unas de otras, por tanto el Universo está en expansión. También fue capaz de obtener una metodología que permitía calcular la distancia a la que estaban las estrellas y además se dio cuenta que el Universo no estaba formado únicamente por la Vía Láctea sino que estaba formado por cientos de miles de millones de galaxias como la nuestra.

Fred Hoyle → Defiende la idea de un universo estático y que ha existido desde siempre. Sostenía que la creación de átomos pesados a partir de átomos ligeros (hidrógeno y helio principalmente) tenía lugar en el núcleo de las estrellas. Su teoría no podía justificar la creación de hidrógeno y helio. Hoyle defendía que estos elementos siempre habían existido. No explicaba porque el Universo se expandía. Hoyle lo justificaba diciendo que en algún lugar del Universo se estaba formando materia de forma constante. Acuñó el término “Big Bang” para hablar peyorativamente de las teorías de Lemaître.

George Gamov → Científico que defendió la teoría de Lemaître y criticó duramente a Hoyle. Gamov defendía que el hidrógeno, el helio y los demás elementos se habían creado en los primeros instantes del Universo. Él y



sus discípulos afirmaron que si el calor liberado en el Big Bang fue tan grande, era imposible que se hubiera enfriado aún y debía quedar un remanente por todo el Universo. Ese calor residual debería poder medirse.

Arno Penzias y Robert Wilson → Empezaron trabajando en el mundo de los satélites de telecomunicaciones. Trabajando con un radiotelescopio observaron un ruido de fondo procedente de todas las direcciones. Habían hallado el fondo cósmico de microondas. Su hallazgo acababa definitivamente con la teoría del Universo estacionario de Fred Hoyle. Obtendrían el premio Nobel de Física en 1978.

Alan Guth → Da respuesta al hecho de que “la temperatura en todos los puntos del Universo a los que se puede mirar sea prácticamente uniforme”. Sostiene que las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza estaban integradas en una sola durante el Big Bang. En 2001, el satélite WMAP cartografía la temperatura de todas las partes del Universo.

Evolución estelar (desde el Big Bang)

10^{-18} s → Se forma una burbuja del tamaño de la fracción de un átomo. El Universo está contenido en ella. Las cuatro interacciones fundamentales están unidas en una sola. El Universo al enfriarse se expansiona y entra en una fase llamada de inflación.

Alrededor de 1 s → Aparecen las cuatro interacciones fundamentales del Universo.

3 minutos → La temperatura del Universo es de unos 500 millones de grados. A esa temperatura puede formarse el hidrógeno y el helio.

380000 años → Se produce el desacoplo entre luz y materia. La luz puede viajar independientemente por el Universo.

1000 millones de años → Se forma las primeras estrellas y aparecen los elementos pesados.

9000 millones de años → Aparece nuestro Sol y los planetas de nuestro Sistema Solar.

El final de la historia

Dentro de 5000 millones de años → El Sol empezará a agotar su combustible. A medida que se enfría, se expandirá y se enrojecerá. Se convertirá en una gigante roja que se tragará a Mercurio y a Venus. El agua de la Tierra se evaporará y la Tierra sufrirá procesos de fusión importantes. A continuación la fuerza de la gravedad acabará contrayendo al Sol y convirtiéndolo en una enana blanca.

Miles de millones de años después → El Sol ha acabado con todo su calor residual y se ha convertido en una enana negra.