

(32-49) Indica cuales eran las principales características del **modelo geocéntrico del Universo**.

El modelo geocéntrico era una antigua teoría basada en la suposición de que la Tierra se encuentra situada en el centro de un sistema alrededor del cual se mueven los planetas, incluyendo entre ellos el Sol y la Luna. Básicamente existieron dos sistemas de este tipo, el de Tolomeo y el de Tycho Brahe.

El primero, formulado por el astrónomo alejandrino en el siglo II a.J.C., suponía que la Tierra se encontraba en el centro del universo inmóvil y que a su alrededor giraban los planetas, incluidos la Tierra y la Luna, describiendo órbitas circulares (epiciclos) con movimiento uniforme. A su vez, los centros de dichas órbitas recorrían, también con movimiento uniforme, otras circunferencias (deferentes) alrededor de la Tierra.

El segundo modelo, formulado por el astrónomo danés Tycho Brahe en 1577, consideraba que la Tierra se encontraba fija en el centro del universo y que alrededor de ella giraban la Luna y el Sol. Sin embargo, en este modelo los planetas no giraban alrededor de la Tierra, sino que lo hacían alrededor del Sol.

(33-49) Explica la estructura del Universo según el **modelo heliocéntrico** o copernicano. ¿Qué dificultades encontraron los de este modelo cuando fue propuesto?

Este modelo esta basado en la hipótesis de que el Sol se encuentra situado en el centro del sistema y de que los planetas, incluida la Tierra, giran en torno a él.

El sistema heliocéntrico por excelencia es el correspondiente al

modelo del universo formulado por N. Copérnico en 1543. La defensa pública de este modelo provocó las desavenencias entre la Iglesia católica y Galileo Galilei, que acabarían con el arresto domiciliario de éste hasta el fin de sus días y con la firma por él de un documento en el que se retractaba de las enseñanzas impartidas, a la vez que reconocía públicamente la inmovilidad de la Tierra y que el Sol giraba en torno a ella, es decir, el sistema geocéntrico.

(34-49) ¿Cómo son, según Kepler, las orbitas descritas por los planetas alrededor del Sol?

Kepler recogió sus pensamientos en unas Leyes experimentales sobre el movimiento de los planetas alrededor del sol, las cuales son tres. La primera ley de Kepler establece que los planetas describen órbitas elípticas, en uno de cuyos focos se halla el Sol (1609). Segunda ley: las áreas barridas por el rayo vector que une el centro del Sol con el centro de un planeta son proporcionales a los tiempos empleados en barrerlas (velocidad areolar constante). La tercera ley establece que los cuadrados de los tiempos empleados por los planetas en su movimiento de revolución sideral son proporcionales a los cubos de los semiejes mayores de sus órbitas (1619).

(35-49) Al tiempo que tarda un planeta en dar un giro alrededor del Sol se denomina **periodo de revolución**. ¿Qué planeta tiene el menor periodo? ¿Y el mayor?

El planeta que tiene menor periodo de revolución es el más próximo al Sol en este caso Mercurio. El que tiene mayor periodo de revolución es Plutón ya que es el más lejano aunque no nos olvidemos que los astrónomos de la NASA han descubierto hace poco un planeta más alejado del Sol que Plutón.

(36-49) ¿Cómo explica Newton el movimiento de los planetas?

Newton explica el movimiento de los planetas a traves de la mecánica celeste la cual es la rama de la astronomía que se ocupa del estudio de los movimientos de los cuerpos celestes bajo la acción de las fuerzas

gravitatorias.

La razón por la que se distingue entre mecánica general y mecánica celeste se debe, en primer lugar, a las distancias descomunales que separan a los astros, que al ser tan vastas permiten considerarlos como simples puntos en los que estuviese concentrada toda su masa. Además el movimiento de los astros no experimenta rozamiento alguno por lo que no existe resistencia a su avance. Finalmente, todos los astros, incluso los que gravitan alrededor de otro, están sometidos a su vez a la atracción de los demás cuerpos, más o menos próximos, suficientemente grandes. La resultante de todas estas atracciones varía de manera constante con el cambio de las posiciones relativas de dichos astros. La consecuencia de esta gran variedad de interacciones hace que los cálculos sean extremadamente complejos y que para lograr un grado aceptable de exactitud sea necesario considerar un gran número de factores diferentes (casi 1.500 en el caso de la Luna) referidos a las diversas perturbaciones que sufre el movimiento del astro. Básicamente se da por bueno el resultado de la resolución del llamado problema de los dos cuerpos (por ejemplo, de la Luna y la Tierra) y, mediante aproximaciones sucesivas, se mejoran los resultados gracias a la inclusión de las interacciones de otros astros importantes en cálculos posteriores.

(37–49) De acuerdo con las ideas actuales el Universo es mucho más complejo. Explica brevemente qué son:

a) los eclipses;

Ocultación total o parcial de un astro, debida a la interposición de otro objeto celeste entre el cuerpo observado y el observador, o a la entrada de un astro en el cono de sombra o penumbra proyectado por otro (inmersión). Si bien se producen con frecuencia eclipses de cuerpos celestes por interposición de otros en la visual del observador, por ejemplo, eclipses de estrellas (que afectan a una estrella), por lo general debido a la interposición de la Luna, los fenómenos propiamente conocidos como tales se refieren a la Luna y al Sol.

b) las estaciones;

Los días, las estaciones y los años de un planeta dependen de su posición relativa respecto a otros objetos y de su movimiento. El día planetario es el tiempo que éste tarda en girar sobre sí mismo. El día sidéreo depende de la posición de las estrellas y el día solar se mide según la posición del Sol. Un año es el tiempo que tarda el planeta en dar una vuelta al Sol. Las estaciones dependen de la inclinación del planeta.

c) las estrellas;

Las estrellas son cuerpos gaseosos cuya existencia se debe al equilibrio entre la presión de radiación y las fuerzas gravitatorias. Para que se inicien las reacciones de fusión en el interior de una estrella, su masa debe ser superior a 0,05 veces la masa del Sol. Por encima de una masa 50 veces la masa solar, las estrellas pierden gran cantidad de materia ya que la presión de radiación supera a la atracción gravitatoria. Muchas estrellas forman parte de cúmulos estelares, y aproximadamente la mitad de las visibles pertenecen a sistemas binarios o múltiples. Las estrellas se clasifican, en función de su espectro, de acuerdo con los llamados tipos espectrales.

- las galaxias;

Una galaxia es un conjunto de estrellas y de materia interestelar, ligadas por interacciones gravitatorias, que presenta las mismas características que la Galaxia (Vía Láctea) a la que pertenece nuestro sistema solar. Las galaxias pueden constar sólo de dos miembros (galaxia doble), aislados o enlazados por un puente de materia gaseosa, o bien constituir inmensas concentraciones de centenares y hasta millares de estrellas (cúmulos y supercúmulos). Solamente poseen un nombre específico las galaxias que destacan a simple vista en el cielo nocturno. En general, se las designa por el número de orden que tienen en los catálogos Messier (M), Dreyer o el New General Catalogue (NGC)).

- las gigantes rojas;

Las gigantes rojas son las estrellas cuya masa es superior a diez veces la del Sol, siguen su ciclo de vida normal, transformando hidrógeno en helio, lo cual hace que las estrellas emitan luz y calor, entre otras radiaciones, con una temperatura en su superficie de entre 3.600C y 5.100C. Al cabo de millones de años, las reservas de hidrógeno se agotan. La estrella, no obstante, aún tiene suficiente energía como para continuar la fusión de elementos, esta vez convirtiendo átomos de helio en carbono. En consecuencia, la estrella empieza a crecer, hasta alcanzar un tamaño extraordinariamente grande, de centenares de veces su propio diámetro. Entonces, sus capas más externas se enfrían hasta los 1.700C, y la luz que emite se vuelve de color rojizo: se ha convertido en una estrella gigante roja. Una gigante roja muy conocida es Betelgeuse, también llamada Alfa Orionis, con un diámetro

de 697.000.000 km, más de 500 veces el tamaño de nuestro Sol.

- las enanas blancas;

Las enanas blancas se forman cuando se extingue una gigante roja, se desprende del 90% de su masa, que forma una nebulosa planetaria alrededor del núcleo moribundo. En el núcleo, la materia que contiene se comprime hasta niveles muy superiores a los que cualquier materia ordinaria podría alcanzar. Al final la estrella se convierte en una enana blanca de unas 1,4 masas solares y con un volumen similar al de la Tierra. Las enanas blancas son tan densas que una simple cucharadita de su materia podría llegar a pesar 1,5 toneladas.

- las supernovas;

Es el nombre que reciben las estrellas variables de masa muy elevada, que al alcanzar un estadio avanzado de su evolución explotan, aumentando su luminosidad de manera brusca, entre 10.000 millones y un billón de veces, la cual disminuye posteriormente de forma más o menos rápida. Recibe este mismo nombre el fenómeno experimentado por dichas estrellas. Entre las supernovas se distinguen dos tipos principales. Las de tipo I son las que corresponden a la explosión de una enana blanca que forma parte de un sistema binario y que incrementa su masa con la de su compañera hasta alcanzar el límite de Chandrasekhar. Por su parte, las de tipo II están asociadas generalmente a las fases finales de la vida de las estrellas supermasivas. Se caracterizan porque la desintegración de su núcleo de hierro provoca la ruptura del equilibrio que garantiza su estabilidad y la consiguiente explosión, con la proyección al espacio de sus regiones externas.

- estrellas de neutrones;

Las estrellas de neutrones se forman cuando una estrella masiva explota en forma de supernova su núcleo puede sobrevivir. Si tiene entre 1,4 y 3 masas solares, la gravedad lo comprime más allá de la etapa de enana blanca hasta que sus protones y electrones se unen para formar neutrones. Estos objetos se conocen como estrellas de neutrones. Cuando alcanzan un diámetro de 10 km, su proceso de contracción se detiene. Desde la Tierra, algunas de esas estrellas de neutrones se detectan como púlsares que, al girar sobre sí mismos, emiten dos haces de radiación.

- los agujeros negros.

La existencia de los agujeros negros, los cuales son cuerpos supermasivos para los cuales la velocidad de escape es infinita, no está plenamente demostrada. Se cree que se trata de astros que se originan debido a la contracción gravitatoria de una masa 2,5 veces superior a la masa solar y con una densidad del orden de 10^7 g/cm^3 . A causa de la enorme intensidad del campo gravitatorio creado, la velocidad de escape desde su superficie es indefinida, y ni tan siquiera la luz (que alcanza la máxima velocidad posible en el universo, 300.000 km/s) puede salir al exterior; debido a ello, es invisible para cualquier observador exterior, y de ahí su

nombre. La aparición de un agujero negro representa el último estadio de la evolución de una estrella cuya masa original fuese superior a 1,4 masas solares y que hubiese pasado por las fases de supernova y de estrella de neutrones de gran masa.

Para intentar descubrir la presencia de cuerpos de este tipo se estudian las potentes fuentes de rayos X del universo y los movimientos extraños de cuerpos que forman sistemas dobles con agujeros negros. De este estudio puede inferirse la presencia de un cuerpo denso e invisible a partir del movimiento que describe su compañero, visible y menos denso, en torno del centro de masas del sistema. Experimentalmente se comprueba, además, que cuando se lleva a cabo la determinación de la masa total de un cúmulo de galaxias, gracias a la medición de la radiación procedente de él, el valor total obtenido es inferior al que se deduce cuando se estudia el movimiento del cúmulo, lo que permite concluir que una gran parte de su masa es invisible y, por lo tanto, puede estar constituido por agujeros negros.

- Explica el origen del Universo según:
- el Génesis;

El Génesis es el primer libro del Antiguo Testamento el cual nos relata la formación del Universo por medio de Dios. Este libro nos cuenta como Dios en seis días y el séptimo que descanso formo el mundo que hoy conocemos de forma que cada día creaba algo nuevo de lo que hoy conocemos. El 1º día Dios creo los cielos y la Tierra y dijo haya luz y hubo luz y la separo de las tinieblas llamándole a la luz día y a las tinieblas noche por lo que hubo tarde y mañana. El 2º día Dios creo el firmamento y separo las aguas que estaban por encima y debajo del firmamento. El 3º día Dios junto las aguas de debajo de los cielos y apareció lo seco e hizo brotar la vegetación en lo seco. El 4º día Dios hizo los dos grandes luminares y el mayor para el día y menor para la noche y las estrellas y los puso en el firmamento de los cielos para alumbrar la Tierra. El 5º día Dios creo los animales. El 6º día Dios creo al hombre a su imagen y semejanza como un ser superior y también creo a la mujer para tener una compañera y procrear.

- la teoría del Big Bang.

Es el nombre que recibe el instante inicial de la gran explosión que dio origen a la expansión del universo, según la teoría cosmológica que goza en la actualidad de mayor aceptación y es conocida como modelo estándar. La teoría del big bang predice un universo con una edad finita, comprendida entre 10.000 y 20.000 millones de años. En las últimas décadas, los esfuerzos y medios empleados en tratar de precisar esa edad han sido muy importantes, influyendo notablemente en el desarrollo de la cosmología moderna. Además, conociendo el parámetro que determina la edad del universo es posible establecer asimismo la distancia a la que se encuentran las galaxias remotas. Éste es el objetivo principal de los estudios en el campo de la cosmología y a él está dedicado uno de los proyectos más ambiciosos de la observación astronómica del siglo, que tiene como centro la puesta en órbita del telescopio espacial Hubble, cuyas observaciones han de ayudar a determinar las escalas de distancias en el universo. Dado que las galaxias se alejan mutuamente con el paso del tiempo, al

invertir el proceso se recupera la imagen de un universo donde éstas estaban más juntas, hasta llegar a un punto en que toda la materia se encuentra concentrada en un mismo lugar, punto correspondiente al origen del universo. El desarrollo de la teoría del big bang se inició

en la década de los años treinta del siglo XX, principalmente gracias a los trabajos de Georges Henri Lemaître, completados en la década de los años cuarenta por los de George Gamow y su equipo.

¿Qué diferencias fundamentales encuentras?

Que el Génesis es un libro de los que componen la Biblia y narra el origen del Universo que es seguido por la doctrina cristiana y dice que un ser supremo en este caso Dios crea el Universo y todo lo que ahora

conocemos en 6 días a partir de la nada. Mientras que la teoría del Big Bang es un echo que ha sido demostrado del origen del Universo y que se lleva a cabo en un periodo de millones años cada una de las cosas que en el Génesis ocurre tan solo en un día.