



Unidad 1 - Física:

¿Cómo han evolucionado los modelos del universo?

Nivel: 2º medio A,B,C,D,E,F,G,H,I,J

Profesor:

Objetivo de aprendizaje:

1. Demostrar que comprenden que el conocimiento del universo cambia y aumenta a partir de nuevas evidencias, usando modelos como el geocéntrico y el heliocéntrico, y teorías como la del big bang, entre otros.

Introducción:

Las primeras concepciones del universo se encuentran en el ámbito de la cosmología mágica (más de 20 000 años atrás) y corresponden a aquellas en las que el ser humano consideraba solo su acción directa con el entorno, mientras que todo lo que estuviese más allá, se situaba en el ámbito de lo sobrenatural. Entre 20 000 y 5 000 años atrás se desarrolló la cosmología mítica la que se refiere a las primeras concepciones del universo a través de mitos. En este grupo se pueden incluir algunas cosmogonías de pueblos originarios. Es importante mencionar que estas concepciones míticas constituyen observaciones profundas de fenómenos naturales como ciclos estacionales, períodos de astros, etc.

Modelo de Aristòteles

Nota: Un modelo explica ciertas observaciones astronómicas, haciendo comprensible uno o más fenómenos mediante representaciones

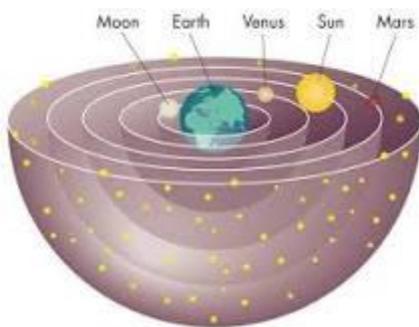
La teoría geocéntrica es una teoría astronómica que sitúa a la Tierra en el centro del universo, y a los astros, incluido el Sol, girando alrededor de la

Tierra. El geocentrismo fue la visión del universo predominante en muchas civilizaciones antiguas, entre ellas la babilónica.

Fue formulada por **Aristóteles** el cuál suponía que el universo se encontraba dividido en dos grandes regiones: aquello que está "bajo la Luna" (infralunar), donde se situaba a la Tierra, y que está sometido al cambio, y lo que está por encima de la Luna (supralunar), formado por los astros, y que es inalterable e imperecedero.

En el sistema aristotélico, la Tierra esférica estaba en el centro del universo, y todos los cuerpos celestes estaban unidos a 47-55 esferas transparentes y giratorias que rodeaban a la Tierra, todas ellas concéntricas con ella (el número es tal alto porque son necesarias varias esferas para cada planeta). Estas esferas, conocidas como esferas cristalinas, se movían a diferentes velocidades uniformes para crear la revolución de los cuerpos alrededor de la Tierra. Estos estaban compuestos de una sustancia incorruptible llamada [éter](#). La Luna estaba en la esfera más cercana a la Tierra, entrando en contacto con el área de Tierra, causando manchas oscuras ([máculas](#)) y la capacidad de pasar a través de [fases lunares](#).

Más adelante describió su sistema explicando las tendencias naturales de los [elementos terrestres](#): [tierra](#), [agua](#), [fuego](#) y [aire](#), así como el éter celestial. Su sistema sostuvo que la Tierra era el elemento más pesado, con el movimiento más fuerte hacia el centro, así el agua formó una capa que rodeaba la esfera de la Tierra. La tendencia del aire y del fuego, por el contrario, era moverse hacia arriba, lejos del centro, con el fuego siendo más ligero que el aire. Más allá de la capa de fuego, estaban las sólidas esferas de éter en las que estaban incrustados los cuerpos celestes ellos mismos también compuestos enteramente de éter.



Evidencias del modelo de Aristóteles

Estas provenían de la observación directa y de la intuición, ya que, por ejemplo, vemos y percibimos que la Tierra se mantiene inmóvil, y que la Luna y el Sol se mueven en torno a ella.

Modelo de Ptolomeo

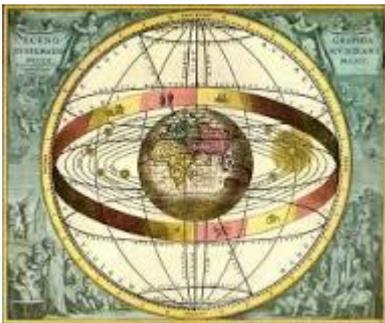
En el modelo de Ptolomeo, la Tierra se situaba en el centro y la Luna y el Sol realizaban órbitas circunferenciales en torno a ella. Además, los planetas describen "lazos" en su movimiento alrededor de la Tierra.

trató de resolver geoméricamente los dos grandes problemas del movimiento planetario:

- La [retrogradación de los planetas](#) y su aumento de brillo mientras retrogradan.
- La distinta duración de las revoluciones siderales.

Sus teorías astronómicas geocéntricas tuvieron gran éxito e influyeron en el pensamiento de astrónomos y matemáticos hasta el siglo X

Explica el movimiento de los planetas, como si este girara en una órbita circunferencial, cuyo centro describe, a su vez, otra órbita circunferencial alrededor de la Tierra. A cada uno de los lazos resultantes de la composición de las órbitas se le denomina epiciclo.



Tenía las siguientes desventajas: (a) Era complejo de entender y (b) no explicaba el movimiento de todos los astros.

Nota:

Fue autor del tratado [astronómico](#) conocido como *Almagesto* (en griego, *Hè Megalè Syntaxis*, traducido al español como *El gran tratado*). Se preservó, como todos los tratados griegos clásicos de ciencia, en manuscritos árabes, de ahí su nombre, y solo está disponible en la traducción en latín de [Gerardo de Cremona](#), realizada en el siglo XII.

Herederero de la concepción del [universo](#) dada por [Platón](#) y [Aristóteles](#), su método de trabajo difirió notablemente del de estos, pues mientras Platón y Aristóteles dan una cosmovisión del universo, Ptolomeo fue un [empirista](#). Su trabajo consistió en estudiar la gran cantidad de datos existentes sobre el movimiento de los planetas con el fin de construir un modelo geométrico que

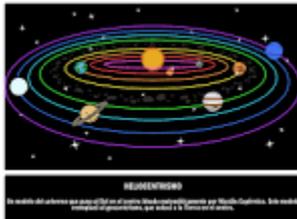
explicase dichas posiciones en el pasado y fuese capaz de predecir sus posiciones futuras.

Modelo de Copèrnico

Desarrolló un modelo heliocéntrico, es decir, el Sol en el centro.

En este modelo, el Sol se situaba en el centro del universo y los planetas se movían en torno a él en órbitas circulares y eternas. Estos eran: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter y Saturno (aún no se descubrían Urano ni Neptuno). Además, las estrellas se mantenían fijas en el cielo y en la esfera más lejana.

Para Copèrnico, el movimiento retrógrado de los planetas (observados desde la Tierra) se resolvía al suponer que estos, juntos con el nuestro, orbitaban de forma simultánea y en trayectorias circunferenciales al Sol.



Problemas del modelo de Copèrnico:

Las órbitas circulares presentaban ciertas diferencias con las observaciones.

Nota:

Revolución copernicana

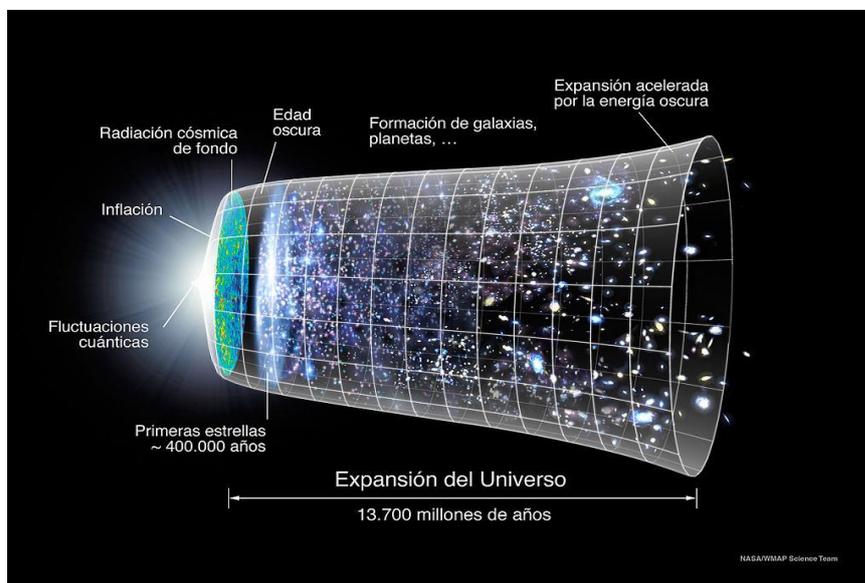
En el siglo XVI, el [*De revolutionibus orbium coelestium*](#) de [Nicolaus Copernicus](#) presenta una discusión completa de un modelo heliocéntrico del universo, de un modo muy parecido al que Ptolomeo, en su *Almagesto*, había presentado su modelo geocéntrico en el siglo II d. C. Copèrnico discute las implicaciones filosóficas del sistema que propone, lo elabora geomètricamente en detalle con observaciones astronómicas seleccionadas para derivar los parámetros de su modelo y escribe numerosas tablas astronómicas que permitían calcular las posiciones pasadas y futuras de las estrellas y planetas. Con esto, Copèrnico movió el heliocentrismo, de la especulación filosófica, a la astronomía geométrica predictiva; aunque en realidad, no predecía la posición de los planetas mejor de lo que ya lo hacía el sistema ptolemaico.²

Camino al Modelo actual del Universo

La teoría del big bang

(Una cronología del universo)

Científicos como Edwin Hubble(1889-1953) y Georges Lemaître(1894-1966) dieron forma a una de las teorías más importantes de la actualidad, la del Big Bang que plantea que alrededor de 13 700 millones de años antes del presente, el universo habría surgido a partir de la Gran explosión de una singularidad (entendiéndose como un punto, es decir, uno debe imaginarse el desarrollo del universo en expansión en sentido temporal inverso, retrocediendo hacia el pasado, hasta llegar al punto en el que la densidad de materia y energía se hace infinita) que contenía toda la materia y energía de nuestro universo.



Nota:

La [teoría](#) del *Big Bang* es el [modelo cosmológico](#) predominante para los [períodos conocidos más antiguos](#) del [universo](#) y su posterior evolución a gran escala. Afirma que el universo estaba en un estado de muy alta densidad y temperatura y luego se [expandió](#). Si las leyes conocidas de la física se [extrapolan](#) más allá del punto donde son válidas, encontramos una [singularidad](#). Mediciones modernas datan este momento aproximadamente 13 800 millones de años atrás, que sería por tanto la [edad del universo](#). Después de la expansión inicial, el universo se enfrió lo suficiente para permitir la formación de las [partículas subatómicas](#) y más tarde simples [átomos](#). Nubes gigantes de estos elementos primordiales se unieron más tarde debido a la [gravedad](#), para formar [estrellas](#) y [galaxias](#). A mediados del [siglo XX](#), tres astrofísicos británicos, [Stephen Hawking](#), [George F. R. Ellis](#) y [Roger Penrose](#), prestaron atención a la teoría de la relatividad y sus implicaciones respecto a nuestras nociones del [tiempo](#). En 1968 y 1979 publicaron artículos en que

extendieron la [teoría de la relatividad general](#) de [Einstein](#) para incluir las mediciones del tiempo y el [espacio](#). De acuerdo con sus cálculos, el [tiempo y el espacio](#) tuvieron un inicio finito que corresponde al origen de la materia y la energía.

Física especulativa más allá del *Big Bang*

A pesar de que el modelo del *Big Bang* se encuentra bien establecido en la cosmología, es probable que se redefina en el futuro. Se tiene muy poco conocimiento sobre el universo más temprano, durante el cual se postula que ocurrió la inflación. También es posible que en esta teoría existan porciones del universo mucho más allá de lo que es observable en principio. En la teoría de la inflación, esto es un requisito: La expansión exponencial ha empujado grandes regiones del espacio más allá de nuestro horizonte observable. Puede ser posible deducir qué ocurrió cuando tengamos un mejor entendimiento de la física a altas energías. Las especulaciones hechas al respecto, por lo general involucran teorías de [gravedad cuántica](#).

Algunas propuestas son:

- [Inflación caótica](#).
- [Cosmología de branas](#), incluyendo el [modelo ekpirótico](#), en el cual el *Big Bang* es el resultado de una colisión entre membranas.
- Un universo oscilante en el cual el estado primitivo denso y caliente del universo temprano deriva del [Big Crunch](#) de un universo similar al nuestro. El universo pudo haber atravesado un número infinito de *big bangs* y *big crunches*. El [cíclico](#), una extensión del modelo ekpirótico, es una variación moderna de esa posibilidad.
- Modelos que incluyen la [condición de contorno de Hartle-Hawking](#), en la cual totalidad del espacio-tiempo es finito. Algunas posibilidades son compatibles cualitativamente unas con otras. En cada una se encuentran involucradas hipótesis aún no testeadas.

Cuestionario

Curso: 2º Medio

Prof.:

Objetivos: (a) Reforzar los conceptos tratados en clases.

(b) Aplicar los conceptos estudiados en problemas cotidianos.

Instrucciones: Responda y/o comente las distintas preguntas que se presentan. Dibuje cuando pueda. Se evaluará la actividad con una calificación.

1. Comente sobre el origen del universo.
2. ¿Que importancia tiene Hubble, en la teoría del big bang?
3. Comente sobre la teoría del big bang.
4. Comente sobre el modelo de Aristóteles.
5. Comente sobre el modelo de Ptolomeo
6. Comente sobre el modelo de Copèrnico.
7. ¿Que se entiende por Modelo en ciencias?
8. Explique que entendía Aristóteles por las Esferas Cristalinas?
9. Nombre las evidencias del modelo de Aristóteles.
10. Nombre las desventajas del modelo de Ptolomeo.
11. ¿Què diferencia existìa entre Ptolomeo con Platòn y Aristóteles ?
12. Comente sobre la revolución copernicana.
13. En la teoría del big bang ¿Qué se entiende por modelo cosmológico?
14. ¿Qué se entiende por Big Crunch?