

HISTORIA DE LA CIENCIA

LOS ANTIGUOS GRIEGOS

PRESOCRÁTICOS: Se llama así a un gran número de filósofos de Grecia antigua anteriores a Sócrates, que se interesaron por saber cuál era la sustancia de la que estaba hecho el "Cosmos" (Universo); reemplazando así explicaciones mitológicas. A estos filósofos se les considera los primeros filósofos y los primeros en dar pasos hacia el surgimiento de la ciencia. A sus teorías se les denominó "Cosmogonías", puesto que brindan una teoría acerca del cosmos.

Dos de estas cosmogonías son las de:

DEMOCRITO (Siglo V A.C.): ATOMISMO

El Universo (Cosmos) está compuesto por "**Átomos**" (partícula "Indivisible", e "Invisible" al ojo humano) y "**Vacío**": Los átomos se mueven en el vacío. Todo lo que ocurre en el Universo se debe a la unión y separación de átomos. Todo lo que ocurre en el Universo por tanto, tiene una causa material, se debe a movimiento de los átomos

EMPÉDOCLES (Siglo V a.C.)

La teoría de Empédocles es más compleja que la de Demócrito, postuló que hay cuatro elementos (no dos como decía Demócrito) componiendo al Universo:

Fuego, Aire, Agua, Tierra

Y dos grandes fuerzas que unen y separan estos elementos: El **Amor** (fuerza que une) y el **Odio** (fuerza que separa).

ARISTÓTELES

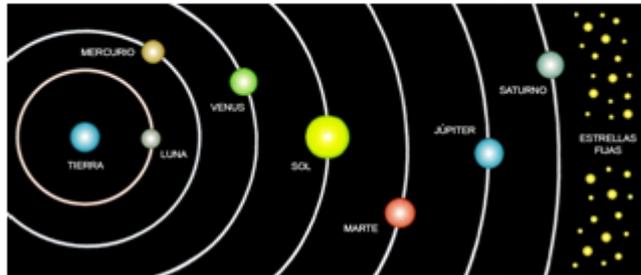
Filósofo griego del siglo IV A.C. que tomando las teorías de los antes mencionados y agregando nuevos conceptos elaboró las siguientes teorías:

TEORÍA FÍSICA DE ARISTÓTELES

"...El cuerpo en **movimiento** adquirirá una velocidad proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a la resistencia. Definiendo de manera adecuada la "**resistencia**" esta fórmula describe correctamente el movimiento de un objeto sometido a fuerzas de rozamiento dependientes de la velocidad, que llegan a una velocidad límite proporcional a la fuerza aplicada.(...)"

"**la caída de los cuerpos**... Aristóteles afirmaba que los cuerpos caen con una velocidad proporcional a su peso, es decir, soltando objetos de distinto peso desde una misma altura, el tiempo de caída sería inversamente proporcional a su peso."

TEORIA ASTRONÓMICA DE ARISTOTELES

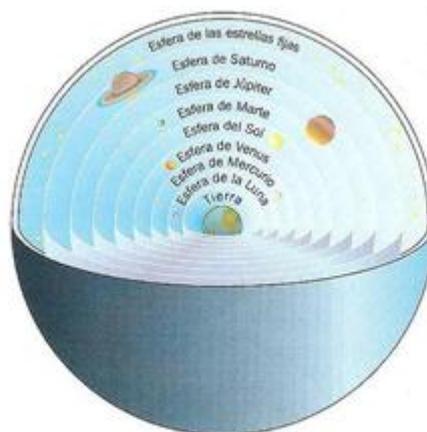


-**TIERRA:** Centro del Universo. Está en reposo.

-**PLANETAS:** Cuerpos celestes que giran alrededor de la Tierra. Los griegos conocieron estos cinco.

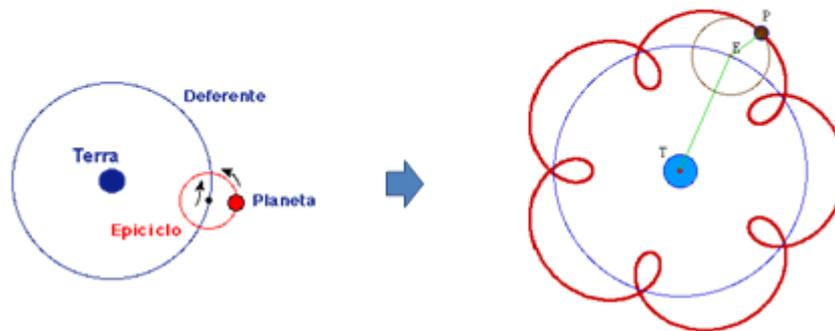
-**SOL:** Cuerpo celeste que gira al rededor de la Tierra.

TEORIA GEOCÉNTIRCA



El universo desde esta teoría tenía la forma de un "cebolla", el centro sería la Tierra, y cada capa la esfera de los distintos cuerpos celestes: la Luna, el Sol, los cinco planetas conocidos en ese momento, y finalmente la esfera de las estrellas fijas.

COMPLEMENTO A LA TEORÍA ASTRONÓMICA DE ARISTÓTELES, HECHO POR PTOLOMEO
(siglo II D.C.): LOS "EPICÍCLOS"

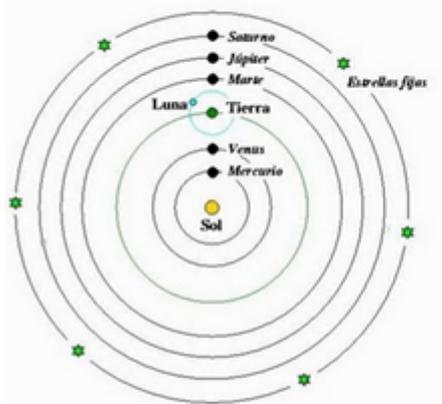


Epíclito: órbita del planeta, alrededor de la órbita que a su vez realiza alrededor de la Tierra, lo que resulta siendo un movimiento en espiral.

Con este complemento de Ptolomeo (pensador griego-egipcio) a la teoría de Aristóteles, logra dar una explicación al movimiento de los cuerpos celestes observado desde la Tierra.

(Tiene una falla muy grande reconocida por el mismo Ptolomeo: la luna debería verse a veces el doble de grande de lo que se ve!)

**COMIENZO DE OTRO PARADIGMA:
TEORÍA ASTRONÓMICA "HELIOCÉNTRICA" DE NICOLAS COPERNICO**



- SOL: Centro del Universo
- PLANETA: Cuerpos que giran alrededor del Sol.
- TIERRA: Un planeta más que se mueve alrededor del sol

Esta teoría absolutamente revolucionaria, fue sugerida como hipótesis por Copérnico en el siglo XVI D.C. Pero fue tomada en serio casi un siglo después por Galileo Galilei y Kepler. Según esta hipótesis inicial del "heliocentrismo" las órbitas de los planetas alrededor del sol formarían una *circulo perfecto*.

GALILEO GALILEI: EL MÉTODO CIENTÍFICO.
Caída definitiva del paradigma aristotélico

«Galileo comprobó con observaciones (hechos observables) la hipótesis del "Heliocentrismo" de Copérnico. Por eso se lo considera uno de los fundadores del método científico. Para eso fue indispensable el *Telescopio*, (instrumento creado por Galileo a partir del descubrimiento de otro físico), con ese instrumento Galileo realizó *revolucionarias observaciones que DEMOSTRARON que la tierra no es el centro del universo y no es inmóvil*.

«Además postulo dos principios o leyes sobre el movimiento que afectan a todas las ciencias, en principio a la astronomía y a la física:

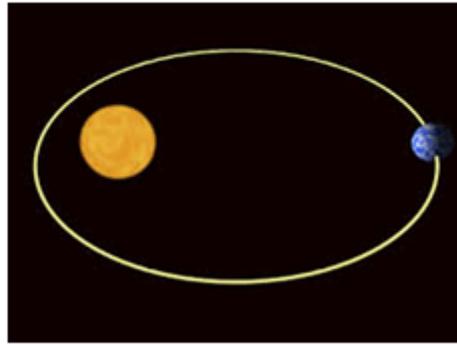
Principio de Inercia: el estado natural de movimiento de un cuerpo es el mantener su velocidad (no el de reposo, como decía Aristóteles), por eso si no hay rozamiento ni pendiente (gravedad) continuaría infinitamente su movimiento a la misma velocidad.

Principio de relatividad: tomando en cuenta el anterior principio, cuando vamos en un vehículo (barco, auto, o la Tierra) y tiramos verticalmente un objeto hacia arriba caerá en el mismo lugar (en mi mano por ejemplo), conservando la velocidad que lleva. O sea que *no es posible percibir el estado de movimiento en que nos encontramos*.

Con estos dos principios fue derribado uno de los principales argumentos que tenía en su favor la teoría de la inmovilidad de la Tierra era que si se tiraba algo hacia arriba verticalmente no podría caer como cae en el mismo lugar si la tierra se moviera

«Caída de los cuerpos: en este punto también mato a la física Aristóteles, con el experimento de la torre de pisa: dos cuerpos caen a la misma velocidad aunque tengan diferente masa. Si no lo hacen es por efecto del "rozamiento".

JOHANNES KEPLER



“Johannes Kepler (Siglo XVI), había anunciado detalladas observaciones de las trayectorias de los planetas, resumidas en sus tres famosas leyes. Los planetas se mueven en trayectorias elípticas alrededor del Sol, con este en uno de sus focos (primera ley), una línea que une el planeta con el Sol barre áreas iguales en tiempos iguales (segunda ley), y el cuadrado del período de revolución es proporcional al cubo de la distancia promedio al Sol (tercera ley).”

Historia de las ciencias

Esta modificación al modelo de Copérnico y Galileo lo mejoró, haciéndolo coincidir con las observaciones, y liberándolo de “prejuicios” (supuestos, ideas preconcebidas) que vienen de Aristóteles, quien consideraba que el movimiento de los cuerpos celestes debe ser perfectamente circular. Esto derriba por completo el modelo de Aristóteles y Ptolomeo.

ISAAC NEWTON: UNA FÍSICA DE LOS CIELOS Y DE LA TIERRA

- Con la física de Galileo fue posible explicar el movimiento de los cuerpos en la Tierra, coincidiendo con observaciones que la teoría aristotélica no coincidía.
- Con el complemento de Kepler fue posible mejorar la astronomía de Galileo y Copérnico, quedando establecidas algunas leyes físicas del movimiento planetario que Galileo no había sido capaz de postular.

Newton (segunda mitad del siglo XVII y primera del XVIII) recoge los sembrados por sus antecesores y agregando una ley a las de Kepler, la **“Ley de gravitación universal”**, complementa la física vigente; da lugar a una física universal (une *la física del cielo* de Kepler con *la física de la tierra* de Galileo), que hoy es llamada “Física Clásica”.

Con esta nueva ley es posible explicar tanto la caída de los cuerpos como el movimiento de los planetas

LAS LEYES DE NEWTON

1) El efecto real de una **fuerza** es **modificar el movimiento** de un cuerpo, no solo provocarlo, (como lo afirmaba la física aristotélica al sostener que el “estado natural” de un cuerpo es el **reposo**). Por tanto el “estado natural” de un cuerpo es el **movimiento** (recordemos que aceptando la teoría heliocéntrica, todo lo que está en la Tierra se mueve con ella).

El movimiento de un cuerpo *si no hay ninguna fuerza actuando sobre él sera en línea recta con velocidad constante.*

2) Esta ley describe lo que pasa cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo: el cuerpo sufrirá una **aceleración (cambio de velocidad)** en forma **directamente proporcional a la fuerza que actúe** sobre él.

Además **la aceleración es menor cuanto mayor es la masa** (cantidad de materia) del cuerpo que se mueve

3) La **ley de gravitación universal** afirma “que cada cuerpo atrae a cualquier otro con una fuerza proporcional a la masa de este”; y “que cuanto mas separados estén los cuerpos menos será la fuerza entre ellos”. (Haking)

Se aprecia el cambio en el significado de los conceptos: “**fuerza**” y “**movimiento**” respecto al paradigma aristotélico

UN “SUPUESTO” (O “PREJUICIO”) FUNDAMENTAL DE NEWTON

El “sistema del mundo” y todos los fenómenos que de él resultan; es decir todo lo que ocurre en el Universo, tal como lo plantea Newton, se producen en una “escenario”, que son el Espacio y el Tiempo: **ESPACIO Y TIEMPO SON “ABSOLUTOS”** en la teoría de Newton.

ELECTROMAGNETISMO: ANOMALIAS DE LA FISICA CLASICA

MAXWELL postuló la unificación del fenómeno eléctrico y magnético. Hasta Maxwell se consideraron electricidad y magnetismo como fenómenos independientes, pero algunos experimentos revelaron que un flujo de corriente eléctrica produce un campo electromagnético. Así surge la teoría “electromagnética”

Esto constituye una “**anomalía**” (falla, incoherencia) en la física clásica: Este descubrimiento viola el Principio de Relatividad: a partir de las ecuaciones de Maxwell fue posible predecir la existencia de ondas electromagnéticas que viajan a una **velocidad “fija”**, la velocidad de la luz; que a diferencia de lo que ocurre con las ondas mecánicas.

El descubrimiento de Maxwell constituyó una violación al principio de relatividad, este no se cumpliría con el electromagnetismo.



Para reconciliar las teorías de Newton y Maxwell surgió una idea de un medio de transporte de esas ondas que esté siempre en reposo: el “**éter**” (sustancia presente por doquier, incluso en el vacío). Se propuso como hipótesis (Ad Hoc) que las ondas de luz viajaba por el éter (así como el sonido viaja por el aire).

LA VELOCIDAD DE LA LUZ... MAS ANOMALIAS Y NACIMIENTO DE UN NUEVO PARADIGMA

-Otro supuesto de la física clásica es que la luz viaja a una velocidad infinita. Pero **ROEMER** vio (once años ANTES de la publicación de los "Principia matemática" de Newton!), que los eclipses de las lunas de Júpiter se veían en distintos intervalos de tiempos, según si este planeta se encontraba mas o menos cerca de la Tierra. Esto **demuestra que la luz viaja a una velocidad definida, finita, no infinita.**

(Roemer realizo un calculo para medir esta velocidad, resultado erróneo pero se aproximó bastante al valor considerado actualmente)

-**MICHELSON** y **MORLEY** idearon un experimento para poder demostrar mediante la observación la presencia del "éter"; pero el éter no pudo ser detectado en ese experimento...

EINSTEIN (en ese momento, **1905**, empleado de una oficina) hizo notar que la idea de un éter resultaba innecesaria si se está dispuesto a abandonar la idea de un **TIEMPO ABSOLUTO**.

CAMBIA EL CONCEPTO DE TIEMPO Y ESPACIO: NO SON INDEPENDIENTES UNO DE OTRO

En principio esto surgió en la "imaginación de Einstein" (Hawking "Brevisima historia del Tiempo", pag45), luego fue demostrado matemáticamente. Según la física clásica uno podía por tres números (latitud, longitud, y altura) definir la posición en el espacio, ahora con la física de Einstein se suma una cuarta dimensión, el tiempo; así vemos las medidas "segundos-luz", "años-luz".

CAMBIAN LOS CONCEPTOS DE MASA Y ENERGÍA DEL FISICA CLASICA: a partir de la teoría de la relatividad son considerados EQUIVALENTES

(Hawkin pag47)

$E=mc^2$

E: Energía

m: Masa

c: Velocidad de la luz

TEORÍA ESPECIAL DE LA RELATIVIDAD

UN NUEVO PARADIGMA SE ESTABLECE: TEORIA GENERAL DE LA RELATIVIDAD

La idea newtoniana del tiempo y el espacio absolutos fue completamente derribada con la **COMPROBACION** (en 1962) **DE QUE LA GRAVEDAD AFECTA EL PASO DEL TIEMPO** ("Paradoja de los gemelos")



Según la teoría general de la relatividad, no existe un tiempo absoluto, **cada persona tiene su propia medida individual de tiempo** (Hawking)



Hasta incluso en la teoría especial de la relatividad espacio y tiempo constituían un "escenario" de los fenómenos, inalterable por parte de estos fenómenos. Pero con esta nueva teoría se ve que **los fenómenos también afectan la "curvatura" del "espacio-tiempo"**, al mismo tiempo que esta curvatura afecta a los fenómenos. El espacio tiempo no es ajeno a los límites del Universo, como los fenómenos no son ajenos al espacio tiempo.



EL UNIVERSO (ENMARcado EN EL ESPACIO-TIEMPO) NO ES INMUTABLE: ES DINÁMICO Y EN EXPANSION. CON INICIO Y FIN (ESPACIOTEMPORAL)