



NORTH AMERICAN COLLEGE

HACIA UN FUTURO CON FE

BUILD YOUR FUTURE WITH FAITH

UNIDAD I: “EL UNIVERSO”

Física

Segundos Medios



OBJETIVOS

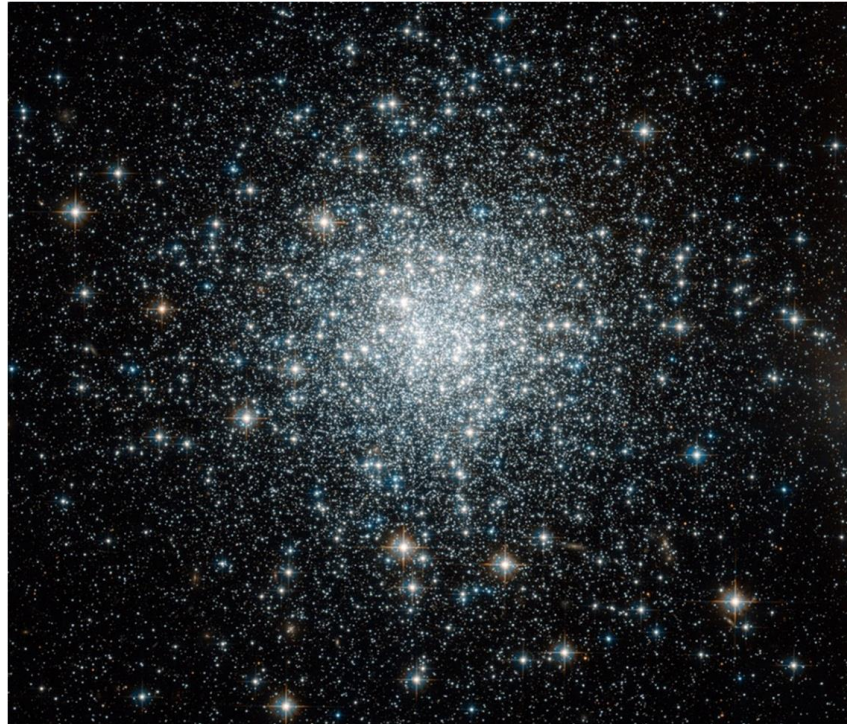


- Reconocer de manera sencilla la teoría del Big Bang como la explicación del origen del universo.
- Comprender las leyes que rigen el movimiento en el universo.
- Reconocer las antiguas concepciones del universo; el modelo Geocéntrico y el modelo Heliocéntrico.
- Reconocer los tipos de galaxias.
- Reconocer las características del Sol.
- Identificar y Reconocer las Leyes de Kepler y Gravitación Universal



EL UNIVERSO

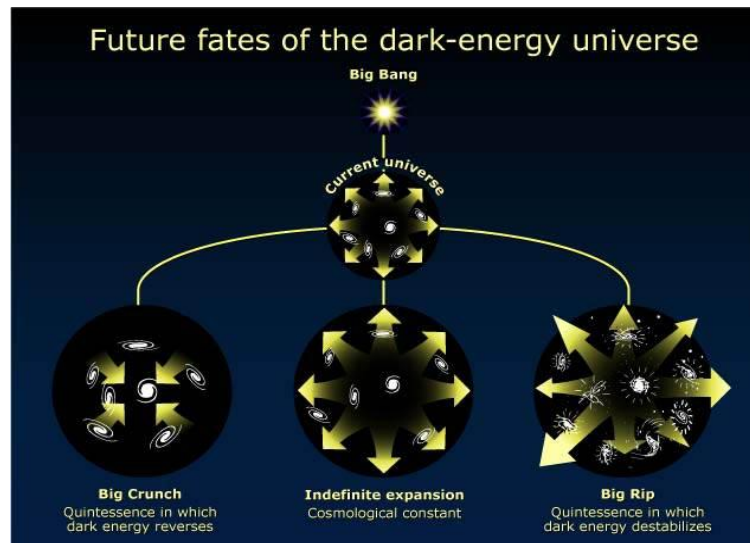
El **universo** es **todo lo que existe**; materia, energía, espacio y tiempo. Galaxias, estrellas y planetas son algunos de los cuerpos que lo conforman; sin embargo, el 95% del universo es masa y energía oscura que no podemos observar (aprox. 25 % y 70%, respectivamente, según estimaciones de la N.A.S.A.).





EXPANSIÓN DEL UNIVERSO

- Hubble observó que la velocidad de recesión de las galaxias era mayor cuanto más lejos se encontraban. Este descubrimiento le llevó a enunciar su ley de la velocidad de recesión de las galaxias, conocida como la “**Ley de Hubble**”, la cual establece que la velocidad de una galaxia es proporcional a su distancia.



Velocidad

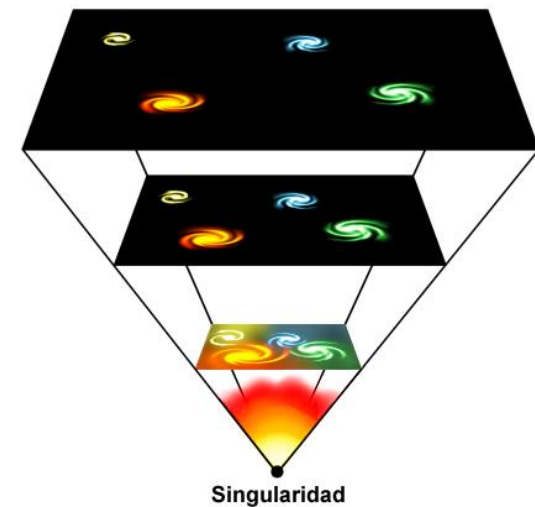
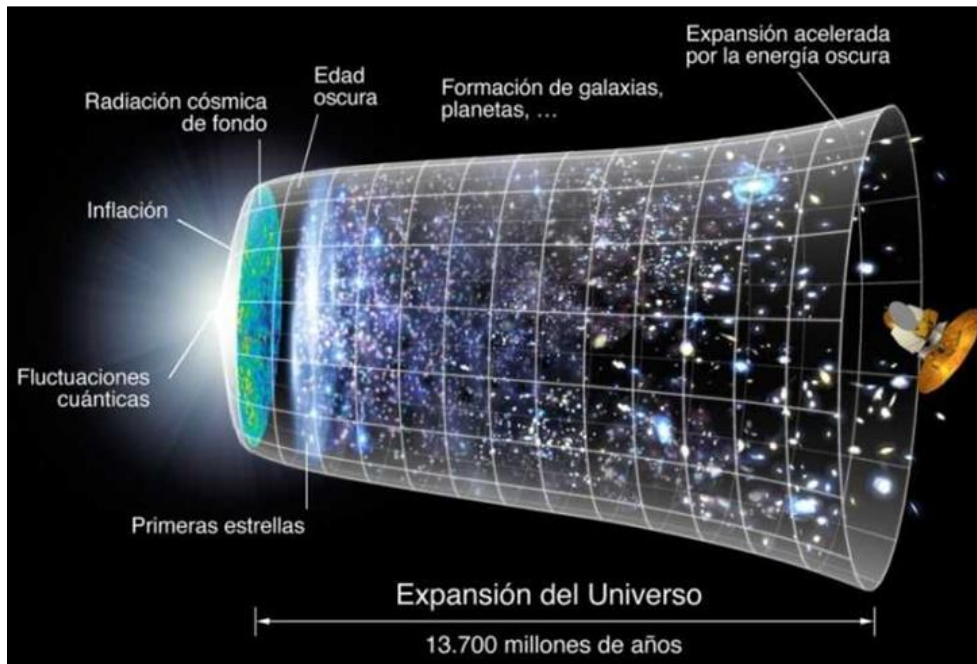
$$v = H_0 r$$

Distancia



EL BIG BANG: EL ORIGEN DEL UNIVERSO

La **teoría del Big Bang**, o gran explosión, supone que hace aproximadamente **13.800 millones de años** toda la materia del universo estaba concentrada en una zona extraordinariamente pequeña del espacio, un único punto denominado “**singularidad**”, que experimentó una hiperexpansión. La materia salió impulsada con gran energía en todas direcciones, dando origen al universo que hoy podemos observar.





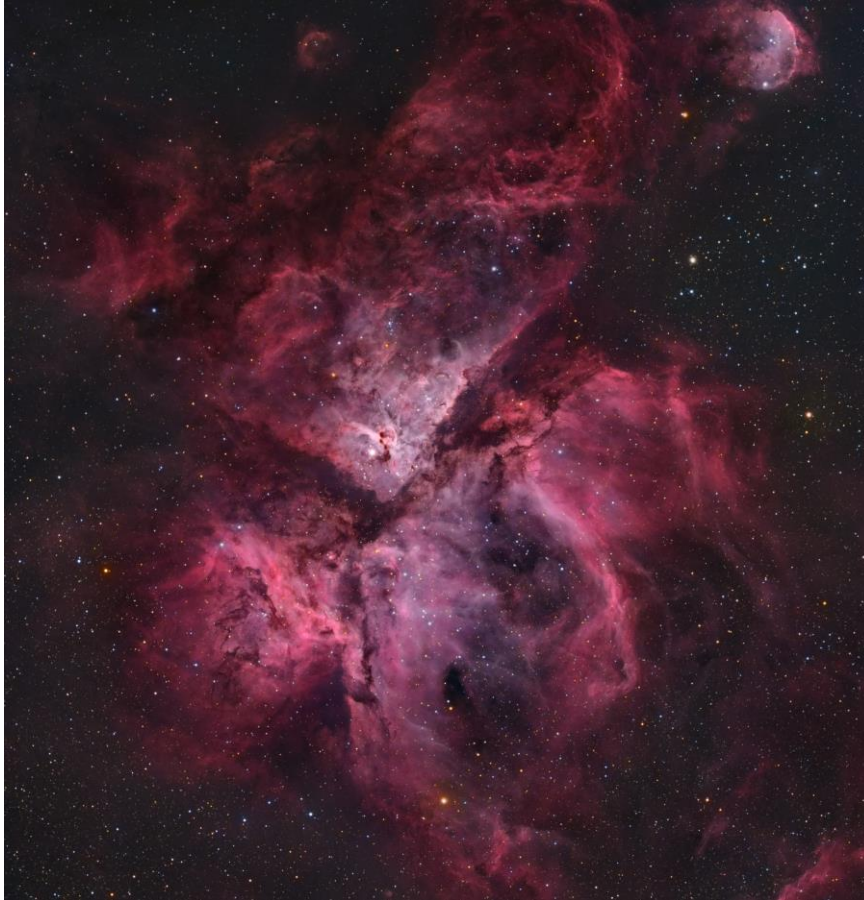
NEBULOSAS

En una noche muy estrellada, es posible observar algunas regiones más oscuras en el espacio y otras en las que se pueden distinguir estructuras similares a las nubes, que reciben el nombre de nebulosas. A continuación, describiremos los distintos tipos de nebulosas.





NEBULOSAS FORMADORAS DE ESTRELLAS

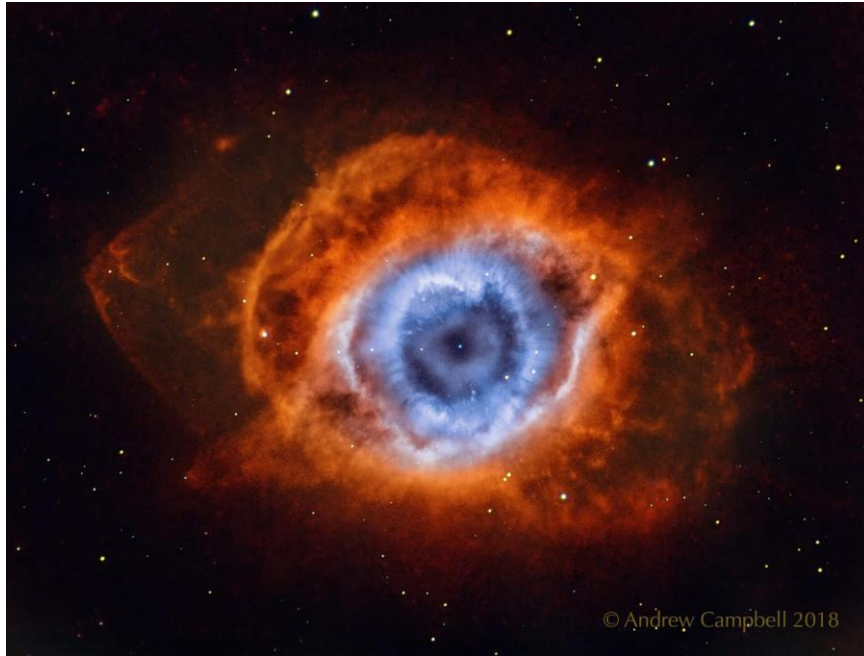


Las nebulosas en las que se originan las estrellas están compuestas, principalmente, por polvo y gases, como el hidrógeno y el helio. Puesto que en una nebulosa existen regiones de mayor densidad, la fuerza de atracción gravitacional hace que se formen esferas de gas y polvo que dan origen a las estrellas.





NEBULOSAS FORMADORAS DE PLANETAS



Las nebulosas planetarias son nubes de gases en expansión originadas por la explosión de una estrella pequeña y contienen una mayor diversidad de elementos que una nebulosa formadora de estrellas. Tienen variadas formas y están iluminadas por una pequeña enana blanca en su centro. Esta última corresponde a los restos de una estrella que agotó su combustible.





LAS GALAXIAS

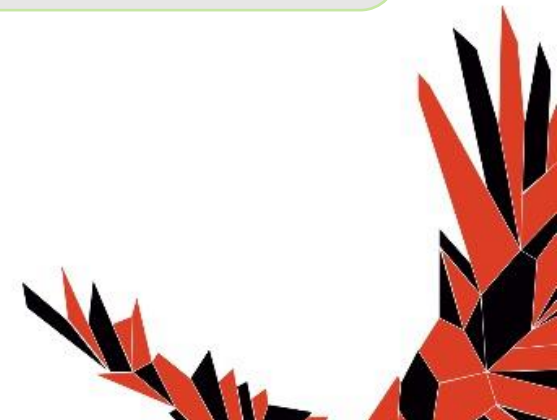
Una **galaxia** es un gigantesco sistema compuesto por estrellas, planetas, polvo, gas y materia oscura, unidos gravitacionalmente.

En el universo hay centenares de miles de millones. Cada galaxia puede estar formada, a su vez, por centenares de miles de millones de estrellas y otros astros.

Las galaxias se pueden clasificar según su forma como:



En 1930 el astrónomo Edwin Hubble clasificó las galaxias en elípticas, espirales e irregulares.





Elípticas : Escasa y típica estructura de las galaxias, escaso numero de cúmulos abiertos y una baja producción de estrellas. Se denominan por estrellas viejas y de larga evolución. Se cree que en su mayoría son el resultado de coaliciones de galaxias.





Espirales : discos rotantes de estrellas y materia interestelar , con una protuberancia central y estrellas viejas en su centro , a partir de esta protuberancia se forman los brazos .

Lenticulares: Galaxia espiral sin brazo .

Espirales barradas: Tienen una banda central de estrellas .





Irregulares : No tienen forma ni espiral ni elíptica. Algunas galaxias irregulares son pequeñas galaxias espirales distorsionadas por la gravedad de un vecino mucho mayor

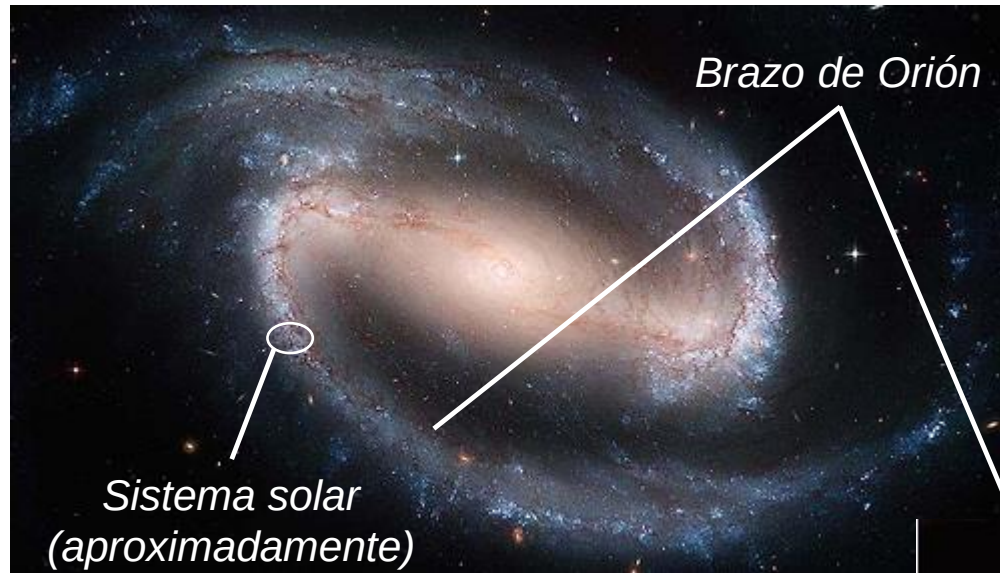




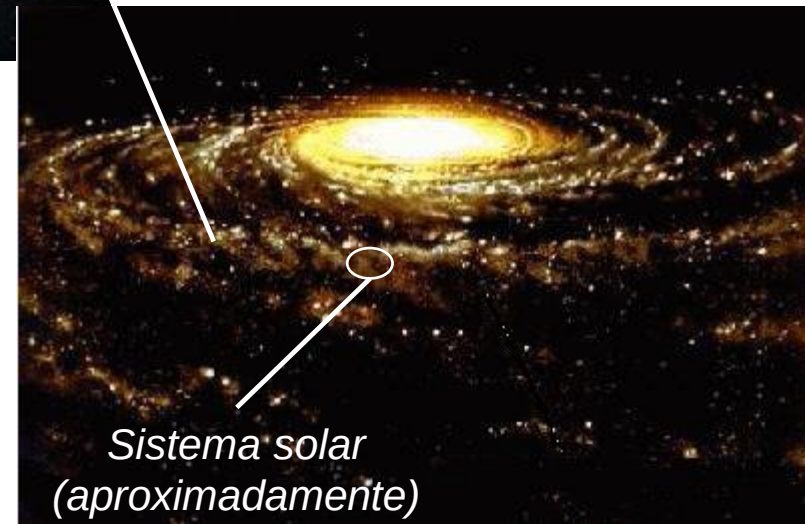
LA VÍA LÁCTEA

- La **Vía Láctea** es la **galaxia espiral barrada** en la que se encuentra el sistema solar y, por ende, la Tierra.
- Posee un **diámetro** medio de unos **100.000 años luz** (aproximadamente 1 trillón de km).
- Se calcula que contiene entre 200 mil millones y 400 mil millones de estrellas.
- La **Vía Láctea** forma parte de un conjunto de unas cuarenta galaxias llamado **Grupo Local**.
- La mitología griega explicaba la formación de la Vía Láctea (en latín “*camino de leche*”) como la leche de Hera (esposa de Zeus) derramada en el cielo cuando amamantaba a Hércules.





¿Y...dónde nos encontramos?





OBSERVACIÓN

Un año-luz es la distancia que recorre la luz en un año,

$$1 \text{ año-luz} = 9,5 \times 10^{12} \text{ km.}$$

Si las estrellas y galaxias se encuentran a distancias muy superiores a un par de años-luz, se utiliza otra unidad más adecuada que es el parsec (pc)

$$1 \text{ pc} = 3,6 \text{ años-luz.}$$



Si pudiésemos viajar a la velocidad de la luz:

- *Daríamos la vuelta a la Tierra en 0,02 [s].*
- *Viajaríamos a la Luna en 1,3[s].*
- *Llegaríamos al Sol en 8,3 [min].*
- *Alcanzaríamos la estrella más cercana en 4,2 [años].*



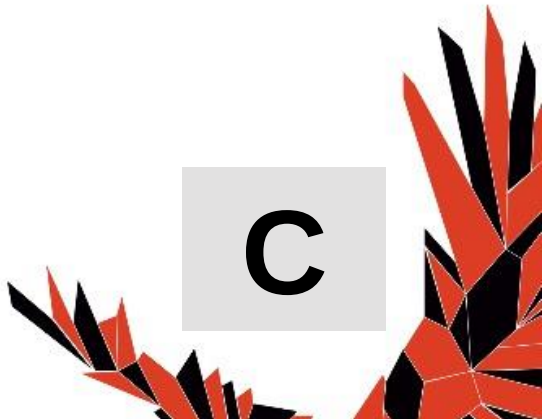


PREGUNTA:

1. La galaxia en la que se encuentra el sistema solar es la Vía Láctea. Respecto de nuestra galaxia, es correcto afirmar que

- I) gira en torno a su centro.
- II) posee unos 100.000 [km] de diámetro.
- III) es una galaxia del tipo “espiral barrada”.

- A) Solo I
- B) Solo I y II
- C) Solo I y III
- D) Solo II y III
- E) I, II y III



C



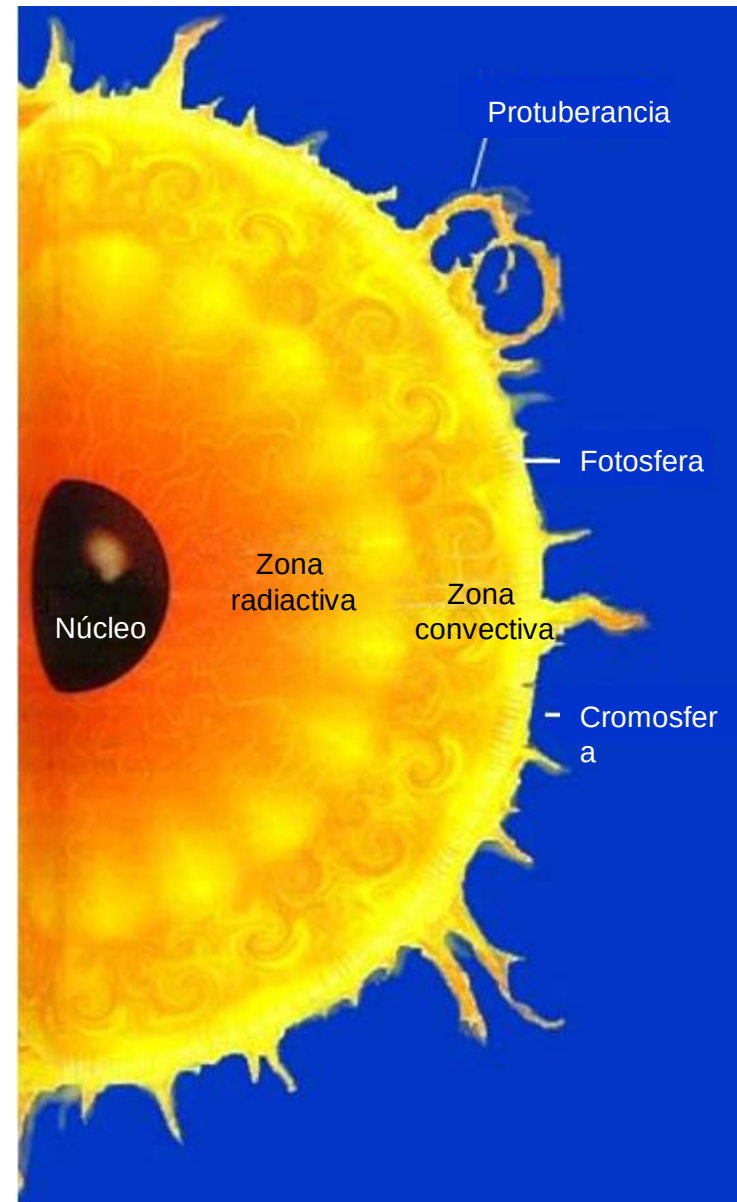
LAS ESTRELLAS

Una estrella es una enorme esfera de gas, que produce en su interior su propia energía mediante un proceso llamado fusión nuclear.

Las estrellas emiten su propia luz y calor.

La estructura interna de una estrella está compuesta de varias capas que son, desde el interior hacia el exterior:

- El núcleo
- La zona radiactiva
- La zona convectiva
- La fotosfera
- La cromosfera
- La corona





ETAPAS DE UNA ESTRELLA





CLASIFICACIÓN DE LAS ESTRELLAS

- Esta clasificación agrupa a las estrellas según su espectro luminoso (color) y su temperatura superficial, aspectos que se encuentran muy relacionados. De acuerdo con el color, las estrellas se clasifican en los tipos espectrales: O, B, A, F, G, K, M y L.

Tipos espectrales		
Tipo	Color	Temperatura (°C)
O	Azul	40 000-28 000
B	Azulada	> 28 000-10 000
A	Blanca	> 10 000-8000
F	Amarilla	> 8000-6000
G	Amarilla anaranjada	> 6000-4900
K	Naranja	> 4900-3500
M y L	Roja	> 3500-1600

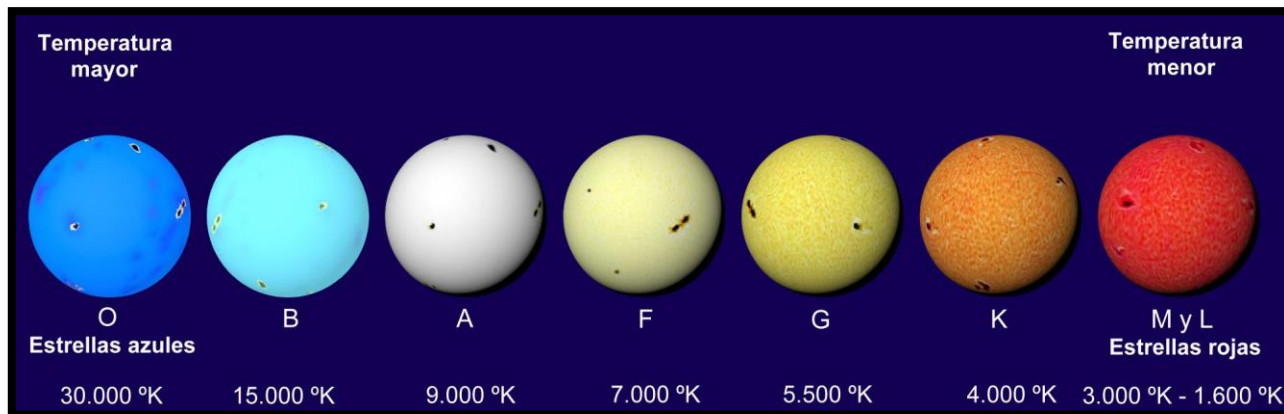
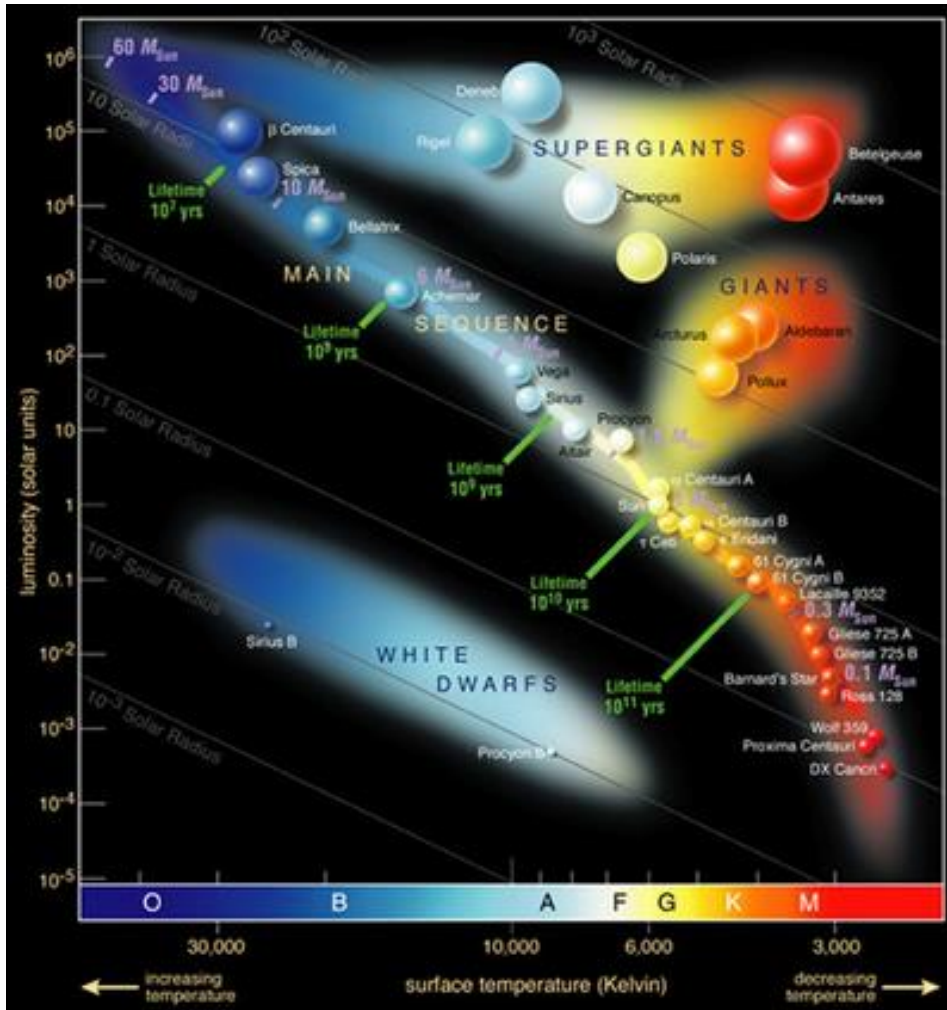




DIAGRAMA H-R



- Desarrollada por dos astrónomos, Ejnar Hertzsprung y Henry Russell.
- En el diagrama se utiliza un gráfico cartesiano en cuyo eje vertical se sitúan los valores de magnitud absoluta de las estrellas (medida indirecta de su energía) y en el eje horizontal se ubica la temperatura superficial de la estrella medida en kelvin (K)





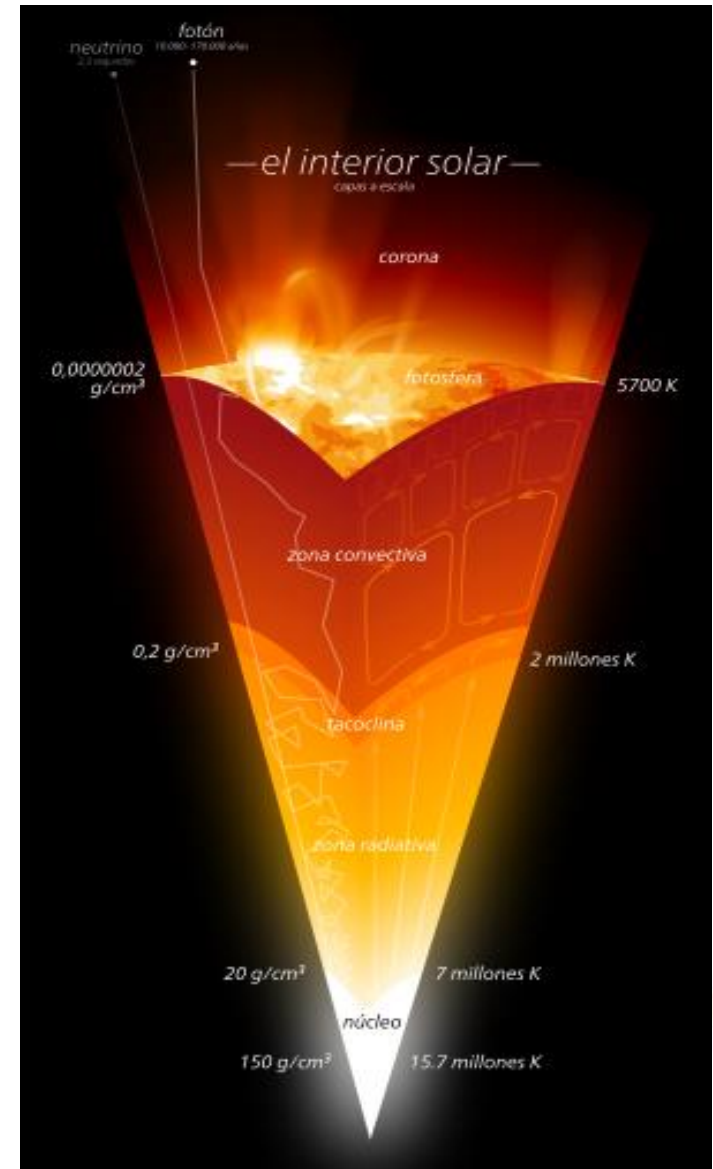
EL SOL

El Sol es la estrella más cercana a la Tierra y el mayor elemento del sistema solar. Es una estrella amarillenta, de tamaño medio, compuesta principalmente de hidrógeno y helio.

Ejerce una fuerte atracción gravitatoria sobre los planetas del sistema solar, haciéndolos girar a su alrededor.

El Sol contiene más del 99% de la masa del sistema solar. El resto se encuentra repartido entre los planetas y otros objetos como asteroides y cometas.

Masa	332 masas terrestres
Radio	109 radios terrestres
Densidad	$\frac{1}{4}$ de la densidad de la Tierra
Gravedad superficial	274 [m/s ²] (28 veces la de la Tierra)
Temperatura	Superficial: 6.000 [K] Interna: 16.000.000 [K]
Distancia promedio a la Tierra	149.600.000 [km]





PREGUNTA:

2. Respecto del Sol, ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) correcta(s)?

- I) Concentra más del 98% de la masa del sistema solar .
 - II) Se formó hace 10.000 millones de años, aproximadamente.
 - III) Contiene suficiente combustible para mantenerse por 5.000 millones de años más.
-
- A) Solo I
 - B) Solo II
 - C) Solo III
 - D) Solo I y III
 - E) I, II y III



D



EL SISTEMA SOLAR

Es un sistema planetario compuesto principalmente por **ocho planetas**, cada uno de los cuales gira en una órbita propia por efectos de la gravedad, alrededor de una única estrella llamada **Sol**.

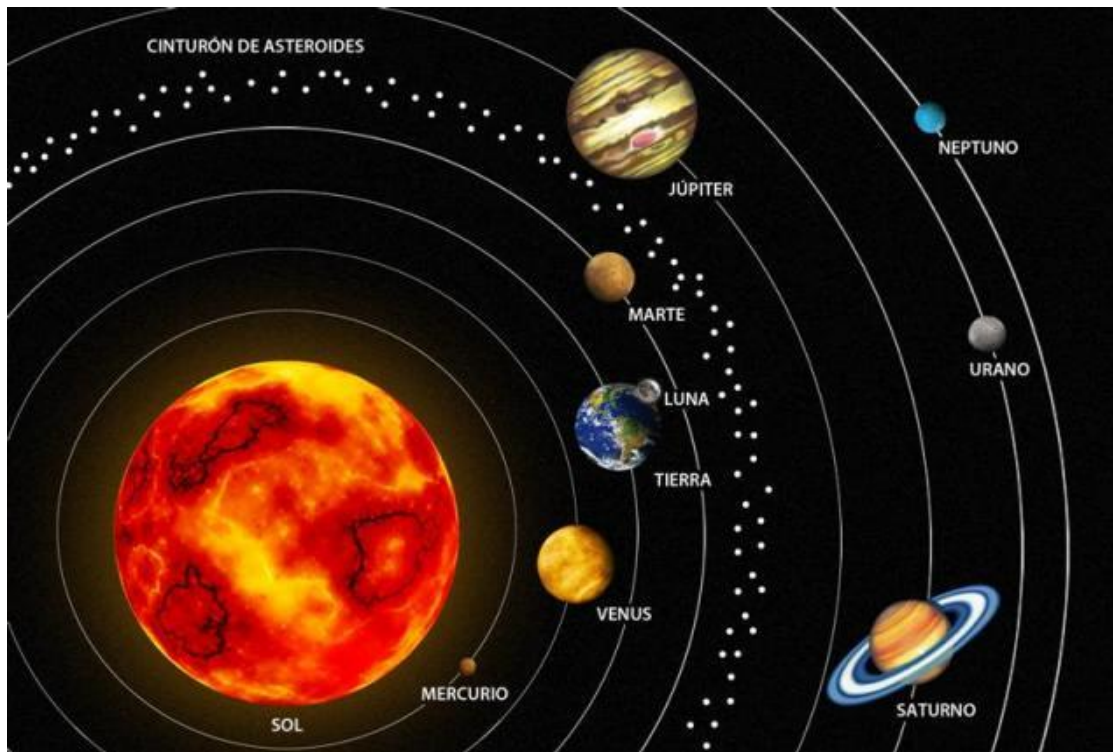
El sistema solar se ubica en el **Brazo de Orión**, uno de los brazos de la espiral de la **Vía Láctea**.

Cada 225 millones de años el sistema solar completa un giro en torno al centro de la galaxia.

Se mueve a unos **270 kilómetros por segundo** respecto al centro de la galaxia.



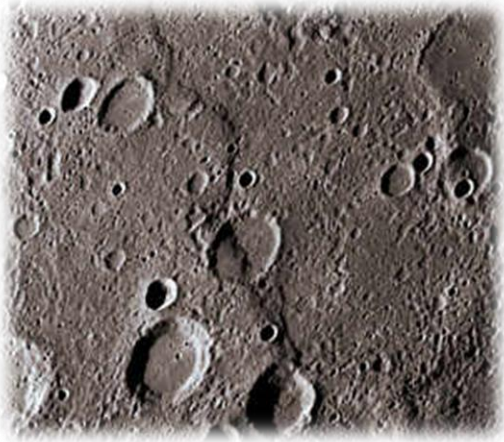
PLANETAS DEL SISTEMA SOLAR





MERCURIO

- *Mercurio: Es el planeta más cercano al sol, y el segundo mas pequeño, del Sistema Solar. Mercurio es más pequeño que la tierra, pero mas grande que la luna.
- *La superficie de Mercurio es semejante a la de la Luna. El paisaje esta lleno de cráteres y grietas ocasionadas por los impactos de los meteoritos

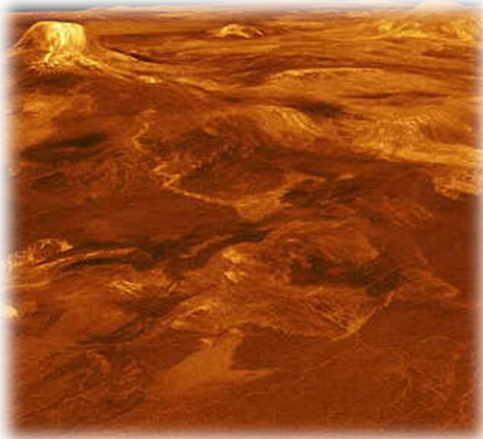




VENUS



- Es el segundo planeta del Sistema Solar y el más semejante a la tierra por su tamaño.



- Venus gira sobre su eje muy lentamente y en sentido contrario al de los otros planetas
- Tiene muchos volcanes. El 85% del planeta esta cubierto por roca.





TIERRA

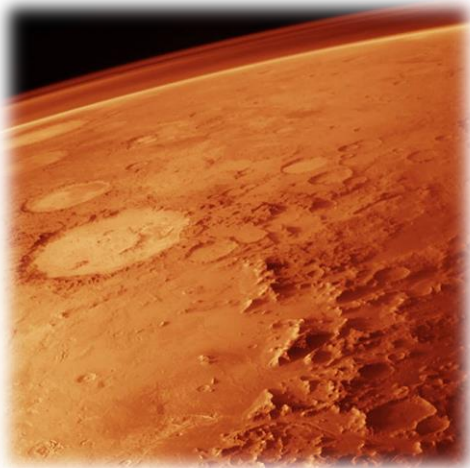


- Es nuestro planeta y el único habitado. Esta en la ecosfera, un espacio que rodea al sol y que tiene las condiciones necesarias para que exista vida.
- Siete de cada diez partes de su superficie están cubiertas de agua. Los mares y océanos también ayudan a regular la temperatura.
- El rápido movimiento rotatorio y el nucleó metálico generan un campo magnético que, junto a la atmosfera, nos protege de las radiaciones nocivas del Sol y de las otras estrellas.





MARTE



- Cuarto planeta del Sistema Solar conocido como planeta rojo por sus tonos rosados.
- Tiene una atmósfera muy fina, formada principalmente por dióxido de carbono, que se congela alternativamente en cada uno de los polos.
- En las condiciones actuales, Marte es estéril, no puede tener vida. Su suelo es seco y oxidante, y recibe del Sol demasiados rayos ultravioletas.





“JÚPITER”

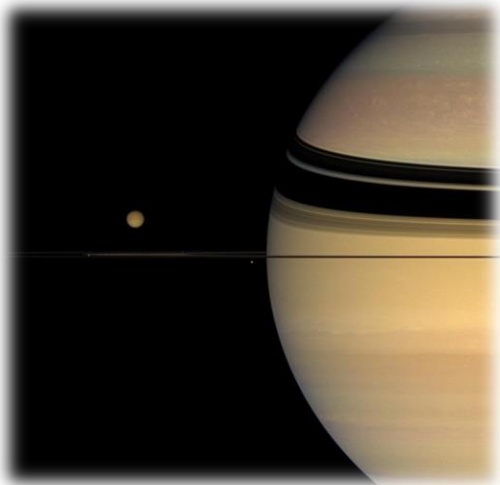
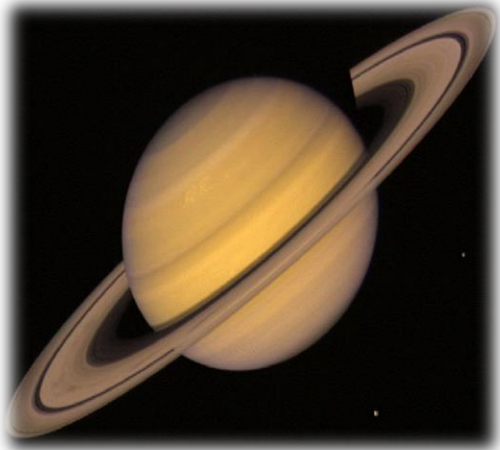


- Es el planeta mas grande del Sistema Solar. Tiene mas materia que todos los planetas juntos y su volumen es mil veces el de la tierra.
- ¿Júpiter tiene unos anillos, invisibles desde la tierra. Tiene 16 satélites.
- Los anillos están formados por partículas de polvo lanzadas al espacio cuando los meteoritos chocan con las lunas interiores de júpiter.





“SATURNO”



- Segundo planeta mas grande del Sistema Solar. Se caracteriza por tener 7 anillos que lo rodean al planeta.
- Este planeta no tiene una forma circular ya que los polos están algo aplanados. Su rotación a gran velocidad y su composición produce este efecto.
- Cada anillo principal esta formado por muchos anillos estrechos su composición es dudosa pero sabemos que contiene agua.





URANO

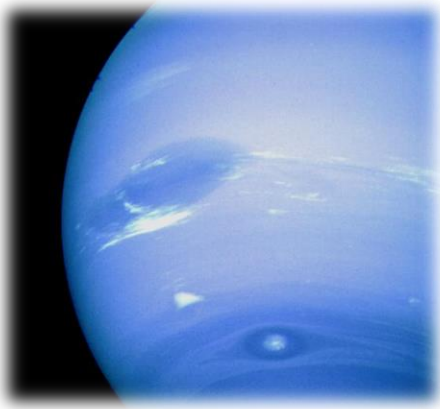
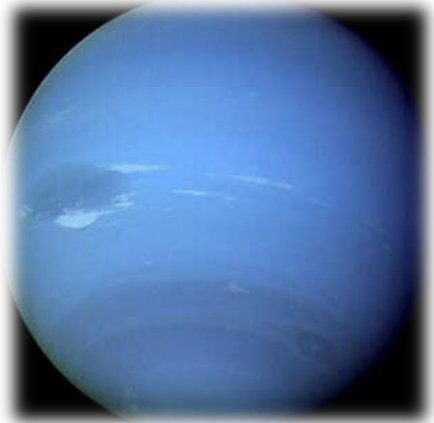


- El tercero mas grande del sistema solar.
- Su atmósfera está formada por hidrógeno, metano y otros hidrocarburos. El metano absorbe la luz roja, por eso refleja los tonos azules y verdes.
- Los anillos de Urano son distintos de los de Júpiter y Saturno. El exterior, está formado por grandes rocas de hielo y tiene color gris





NEPTUNO



- Es un planeta gaseoso y el primero que fue descubierto gracias a predicciones matemáticas.
- El interior de Neptuno es roca fundida con agua, metano y amoníaco en estado líquido. El exterior es hidrógeno, helio, vapor de agua y metano, que le da el color azul.
- Neptuno tiene un sistema de cuatro anillos estrechos, delgados y muy tenues, difíciles de distinguir con los telescopios terrestres.





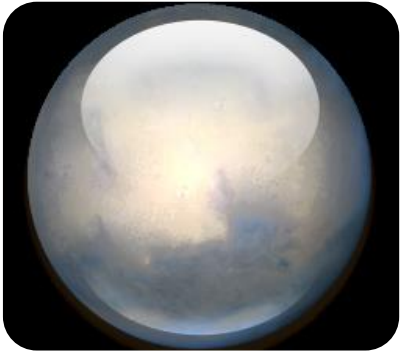
PLANETAS ENANOS

- Un planeta enano corresponde a un cuerpo celeste (pertenece al cinturón de asteroides o un sistema estelar), diferente a la de un planeta.
- Para ser un cuerpo celeste debe algunos requisitos como:
 - ✓ Orbitar entorno al sol como una estrella.
 - ✓ Haber alcanzado equilibrio hidrostático, adquiriendo con ello una forma casi esférica.
 - ✓ No ser un satélite de otro planeta.
 - ✓ No haber limpiado su vecindad de cuerpos menores como polvo, gas pequeños y asteroides.

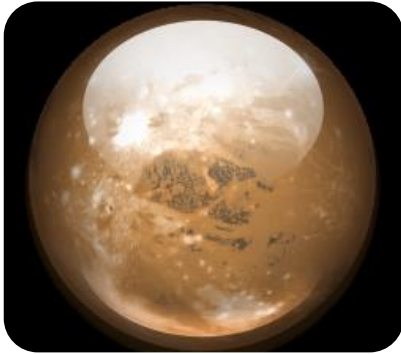




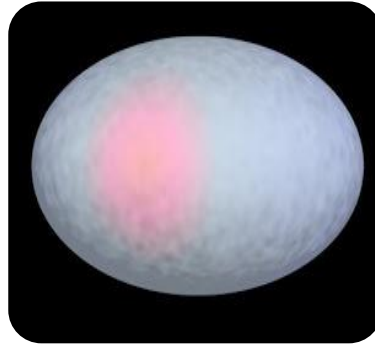
PLANETAS ENANOS DEL SISTEMA SOLAR



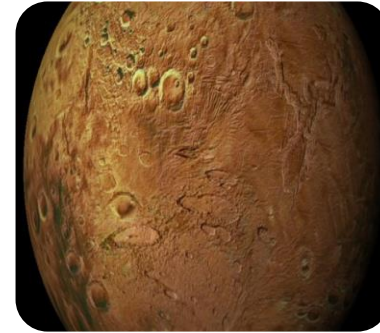
Ceres



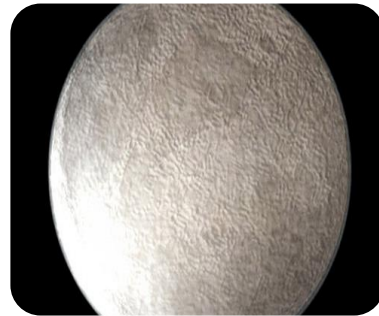
Plutón



Humea



Makemake



Eris





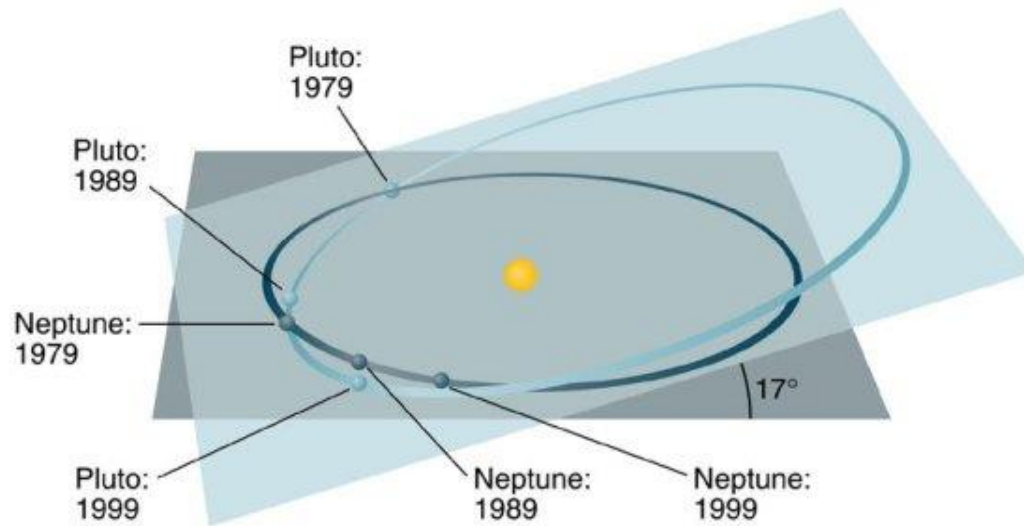
PLUTÓN: EL NO PLANETA

- A pesar de ser denso y rocoso como Mercurio, Venus, la Tierra o Marte, esta situado **muy cerca de los gigantes gaseosos**: Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Planetas que no tienen una superficie bien definida, ya que están compuestos mayoritariamente por fluidos.





- La órbita de Plutón es **errática**. En nuestro sistema solar, todos los planetas recorren una órbita respecto al Sol relativamente plana. Plutón, sin embargo, orbita con un ángulo de unos 17 grados respecto este plano. Además, describe una órbita excepcionalmente elíptica y que se cruza con la de Neptuno.





SATÉLITES NATURALES

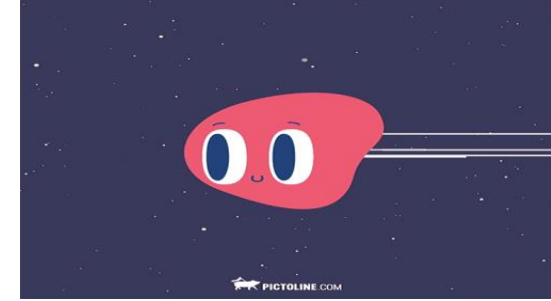
Es cualquier astro que se encuentra desplazándose en torno a un planeta (de manera similar a como los planetas se mueven alrededor del Sol). Generalmente el satélite es más pequeño, acompaña al planeta en su órbita alrededor de su estrella madre (estrella guía), son cuerpos celestes sólidos, por lo general, están desprovistos de atmósfera, poseen una masa y tamaño inferior a la del planeta que orbitan.

Planeta	Número de Satélites
Tierra	1
Marte	2
Júpiter	67
Saturno	203
Urano	27
Neptuno	14
Plutón	5





ASTEROIDES



- Son objetos metálicos rocosos los cuales varían en tamaño y forma. A pesar de que giran en órbita alrededor del Sol, son muy pequeños para ser considerados planetas.
- Se ha pensado que los asteroides son material residual de la formación de nuestro sistema solar. La mayoría son encontrados en el Cinturón de Asteroides, un anillo en forma de dona que está entre las órbitas de Marte y Júpiter.

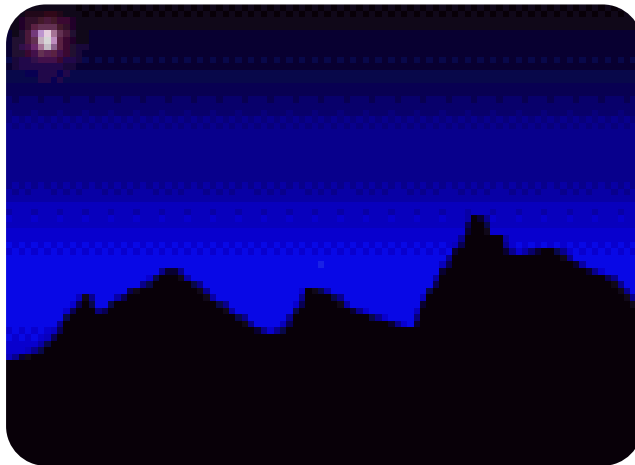
Orbita cercan al planeta	Nombre del asteroide
Júpiter	Trojanos
Júpiter - Saturno	
Urano o Neptuno	Centauros
Marte	Amor
Tierra	Apolo





LOS COMETAS

- Estos cuerpos celestes se formaron hace 4.600 millones de años en una región muy fría al exterior del Sistema Solar, están compuestos por hielo, polvo, gases e incluso moléculas orgánicas, mas conocida como “bola de nieve sucia”. Los cometas orbitan en torno al Sol y proceden del cinturón de Kuiper o mucho más allá.
- Se caracterizan por una cola larga y luminosa, aunque esto sólo se produce cuando el cometa se encuentra en las cercanías del Sol.





LOS METEORITOS

Un meteorito es un trozo de escombro que sobreviven a la combustión de la entrada en la atmósfera, no se desintegran por completo que tiene como objetivo fundamental chocar contra La Tierra. Por esta razón, los meteoros son conocidos también como estrellas fugaces.





PREGUNTA

3. En el origen del sistema solar, el proceso de acreción (proceso de crecimiento por adición de materia) se produce por fuerzas

- A) gravitacionales.
- B) magnéticas.
- C) eléctricas.
- D) repulsivas.
- E) nucleares.



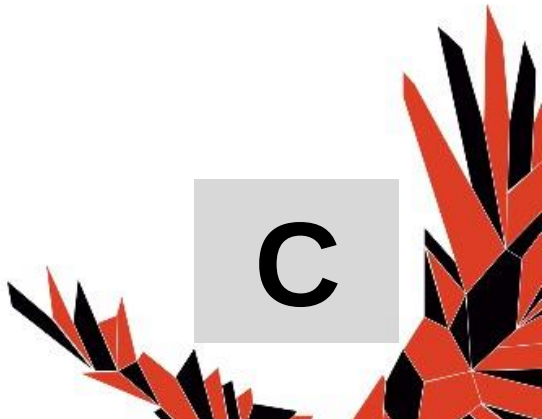
B



PREGUNTA

4. ¿En cuáles de las siguientes opciones se representan únicamente, planetas formados principalmente por hidrógeno y helio?

- A) Marte, Júpiter y Saturno.
- B) Venus, Neptuno y Júpiter.
- C) Júpiter, Saturno y Urano.
- D) Júpiter, Saturno y Venus.
- E) Saturno, Neptuno y la Tierra.



C

MOVIMIENTOS DE LA TIERRA

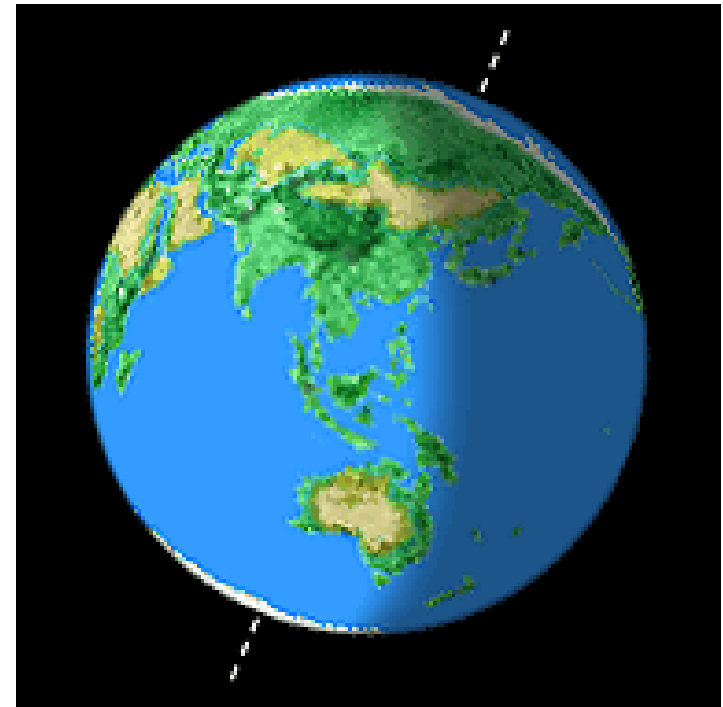




ROTACIÓN

Cada 23 h 56 min y 4 s, la Tierra da una vuelta completa alrededor de un eje ideal que pasa por los polos. A este movimiento se debe la sucesión del **día y la noche**.

El **eje polar terrestre** presenta una **inclinación** de $23,5^\circ$.

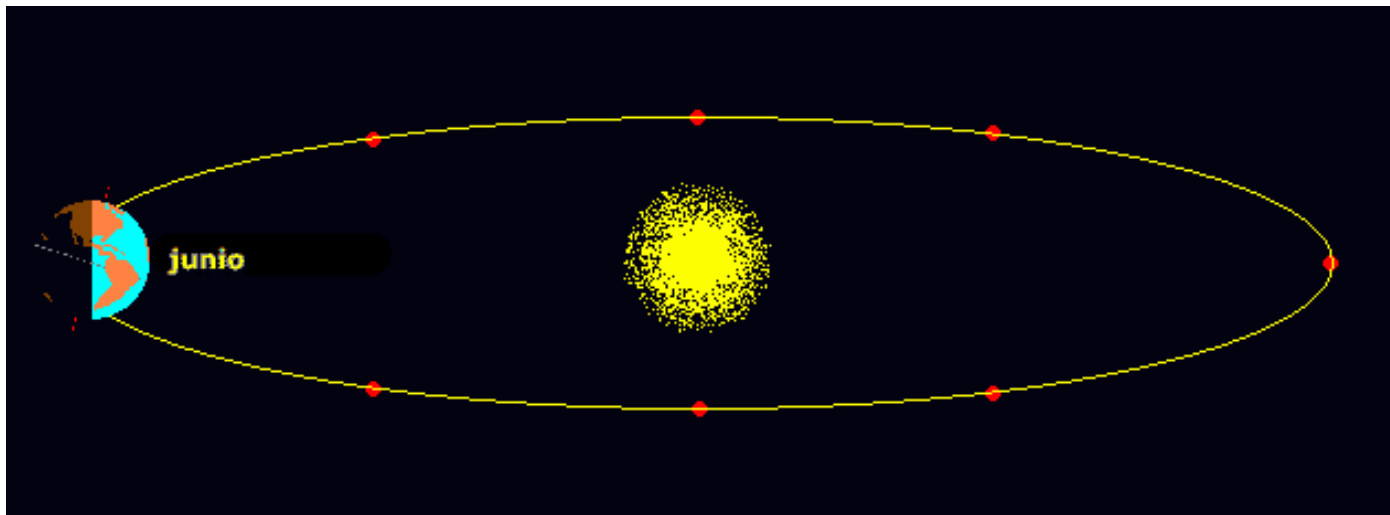




TRASLACIÓN

La Tierra gira en torno al Sol, describiendo una trayectoria elíptica. Un giro completo le toma 365 días 5 horas y 57 minutos.

La inclinación del eje polar junto con el movimiento de traslación son los responsables de que se produzcan las **estaciones del año**.

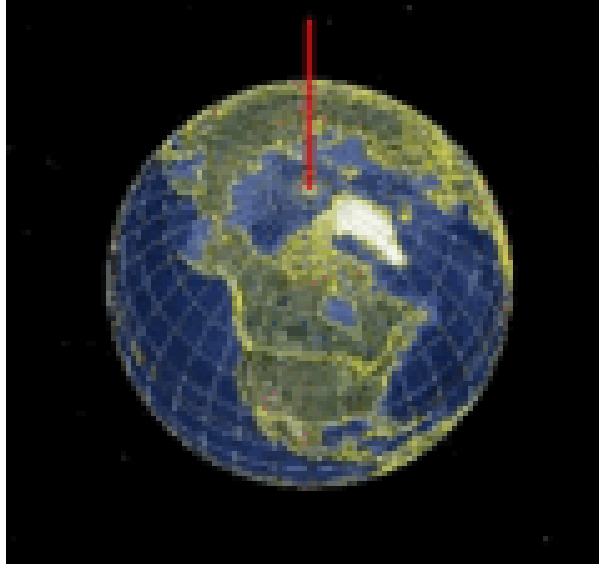
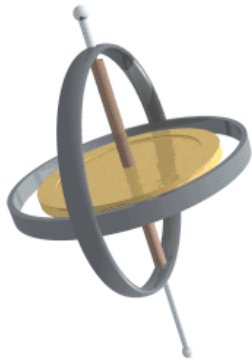




PRECESIÓN

Es un proceso de balanceo de la Tierra que se produce durante su movimiento de rotación.

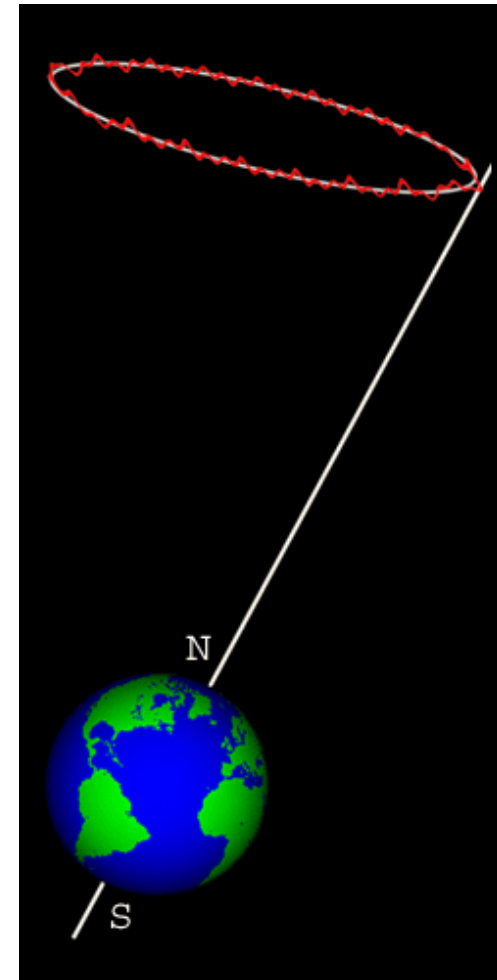
El eje de la Tierra va describiendo un doble cono de 47° de abertura, cuyo vértice está en el centro del planeta. Un ciclo completo lo realiza en 25.767 años.





NUTACIÓN

Corresponde a la oscilación que experimenta el eje terrestre producto de la interacción gravitacional entre la Tierra y la Luna. Cada oscilación demora 18,6 años.





PREGUNTA

5. Respecto de los 4 movimientos que experimenta la Tierra, es correcto afirmar que

- A) el de mayor duración es el de traslación.
- B) el de mayor duración es el de precesión.
- C) aquel en el cual el eje terrestre describe un doble cono se denomina nutación.
- D) el de traslación y el de nutación demoran lo mismo en completar un ciclo.
- E) el de rotación genera las estaciones del año.

B

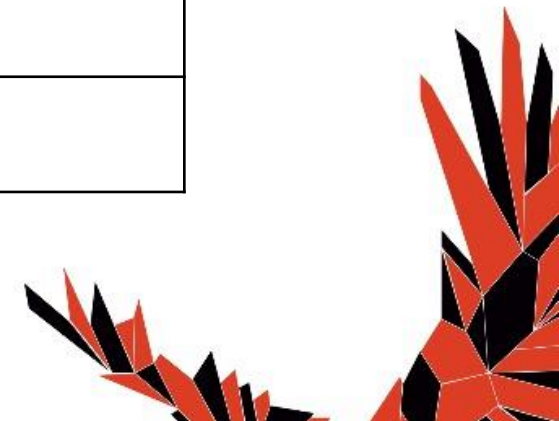


LA LUNA

Es el único satélite natural de la Tierra y el quinto satélite más grande del sistema solar. Es el satélite más grande del sistema solar en relación al tamaño de su planeta; posee un cuarto del diámetro de la Tierra.

La Luna rota sobre sí misma y durante el mismo periodo del mes muestra la misma cara hacia la Tierra.

La Luna	
Radio ecuatorial	1738 km.
Masa	$7,36 \times 10^{22}$ kg
Densidad promedio	3340 kg/m^3
Gravedad superficial	$1,67 \text{ m/s}^2$
Distancia entre la Tierra y la Luna	380.000 km



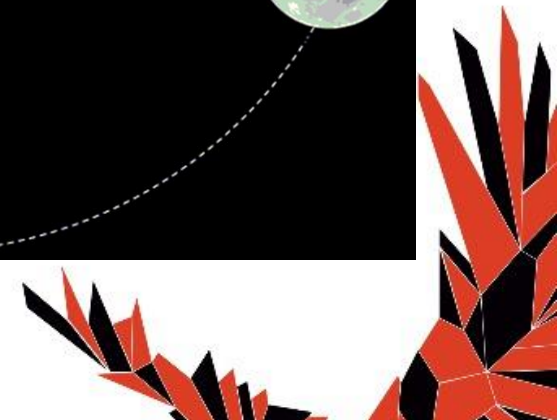
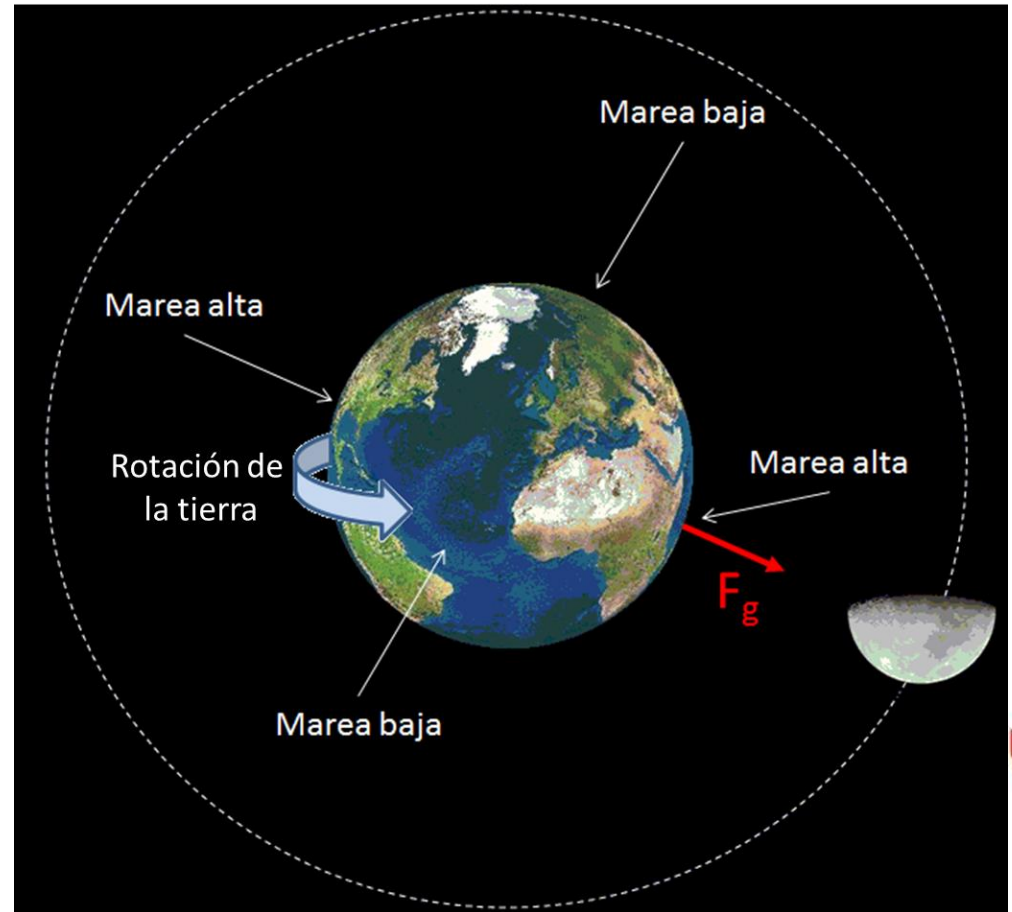


LAS MAREAS



Las mareas consisten en un cambio periódico del nivel de las aguas, como resultado de la fuerza de atracción gravitacional de la Luna y el Sol (pero especialmente la Luna, por encontrarse más cerca) sobre la Tierra, tal como lo descubrió Newton.

Este cambio de nivel de las aguas se produce cada 6 horas, de tal modo que en un día el nivel sube dos veces y baja dos veces. El nivel más alto de la marea se denomina PLEAMAR y el más bajo BAJAMAR.



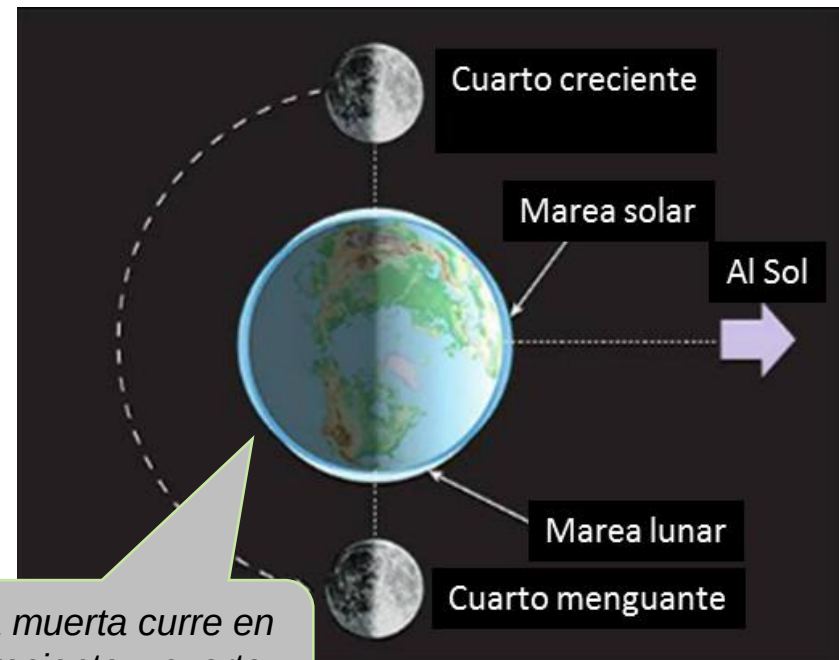


Al alinearse el Sol y la Luna con la Tierra, la acción combinada de sus fuerzas de atracción gravitacional sobre la Tierra produce el nivel mareal más alto de todos, llamado “marea viva”.



*La marea viva curre con
Luna nueva y Luna llena*

Cuando las fuerzas gravitacionales del Sol y la Luna actúan sobre la Tierra formando un ángulo de 90° , se produce el nivel mareal más bajo de todos, denominado “marea muerta”.



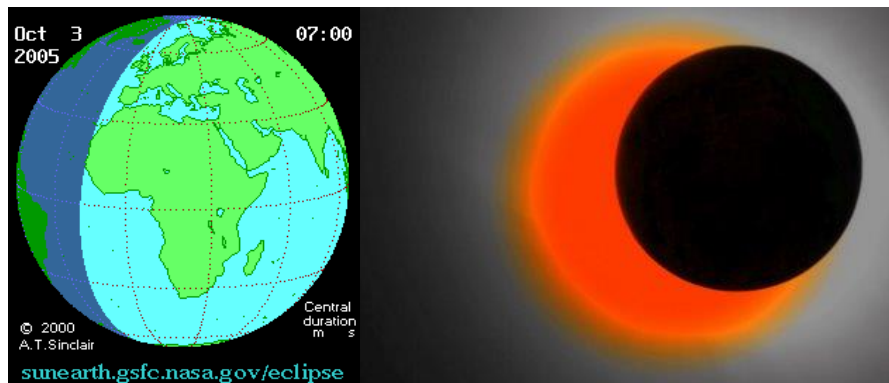
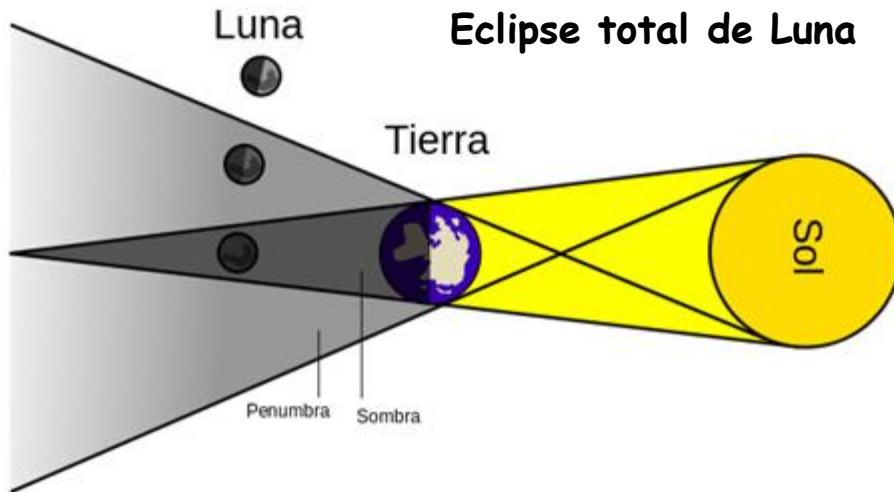
*La marea muerta curre en
cuarto creciente y cuarto
menguante*





LOS ECLIPSES

Cuando la Tierra, el Sol y la Luna se encuentran completamente alineados, se produce un eclipse; este puede ser de Luna o Sol, total o parcial.





PREGUNTA

6. En un eclipse de Sol, visto desde la Tierra, y considerando primero el cuerpo celeste más cercano al centro del sistema solar, ¿cuál es la configuración correcta?

- A) Sol - Tierra - Luna
- B) Sol - Luna - Tierra
- C) Tierra - Sol - Luna
- D) Tierra - Luna - Sol
- E) Luna - Sol - Tierra



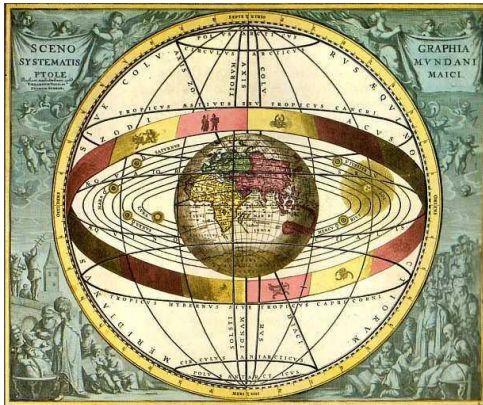
B



MODELOS DEL UNIVERSO

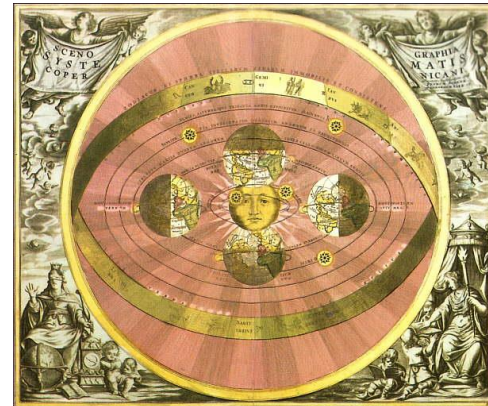
Modelo geocéntrico

En el siglo II d.C., Claudio Ptolomeo planteó un modelo del universo con la Tierra en el centro. En este modelo, la Tierra permanece estacionaria mientras los planetas, la Luna y el Sol se mueven describiendo órbitas circulares alrededor de ella.



Modelo heliocéntrico

En el siglo XVI Nicolás Copérnico publicó un modelo en el que el Sol era el centro del sistema solar, y la Tierra y todos los demás planetas giraban alrededor de él. Sin embargo, Copérnico continuó creyendo, al igual que Ptolomeo, que los cuerpos celestes se movían describiendo órbitas circulares.





LEYES DE KEPLER

Las leyes de Kepler son tres leyes fundamentales del movimiento planetario, propuestas por el astrónomo alemán Johannes Kepler entre 1609 y 1619.

1ª ley: ley de las órbitas

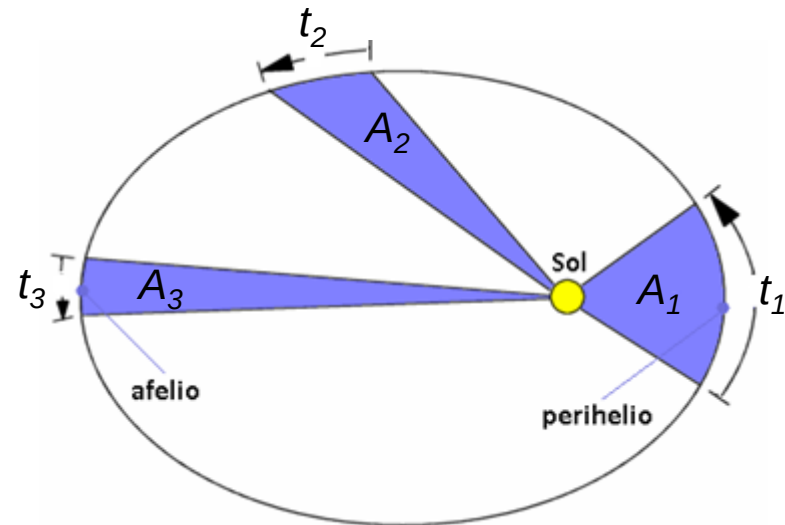
Todos los planetas se mueven en **órbitas elípticas**, con el Sol en uno de sus focos.



En este simulador puedes observar la 1ª y 2ª leyes de Kepler

2ª ley: ley de las áreas

La línea que une a un planeta con el Sol barre áreas iguales de la elipse en tiempos iguales.



Si: $t_1 = t_2 = t_3$
entonces: $A_1 = A_2 = A_3$



3ª ley: ley de los periodos

El cuadrado del período (T) de cualquier planeta en torno al Sol es proporcional al cubo de su distancia media (R) al Sol.

$$\frac{T^2}{R^3} = k = \text{constante}$$

*La constante **k** es la misma para cualquier planeta del sistema solar.*



Las leyes de Kepler, junto a la ley de gravitación universal de Newton, son las leyes que rigen el movimiento de los cuerpos en el universo.

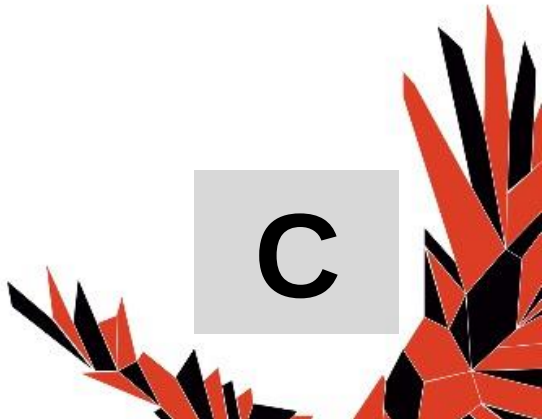




PREGUNTA

7. La primera ley de Kepler propone que:

- A) El Sol se mueve en una órbita circular en torno a la Tierra.
- B) La Tierra se mueve en círculos en torno al Sol.
- C) Los planetas siguen trayectorias elípticas en torno al Sol.
- D) El Sol sigue una trayectoria elíptica en torno a la Tierra.
- E) La Tierra se ubica en el foco de una trayectoria elíptica



C



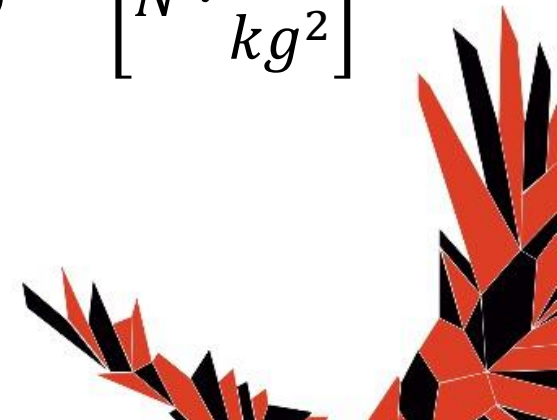
LEY DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL

Isaac Newton, plantea que todos los cuerpos en el universo se atraen con una fuerza que es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa. En lenguaje matemático, esto se expresa como:



$$F_{12} = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \left[N \cdot \frac{m^2}{kg^2} \right]$$





La ley de gravitación universal de Newton tuvo enormes implicancias, ya que a partir de ella fue posible aclarar una diversidad de fenómenos.

Por ejemplo, Newton explicó las mareas relacionándolas con la fuerza de atracción gravitacional que ejercen la Luna y el Sol sobre los océanos terrestres.

También pudo explicar la caída de los cuerpos.





PREGUNTA

8. El modelo heliocéntrico fue presentado por

- A) Ptolomeo.
- B) Copérnico.
- C) Brahe.
- D) Kepler.
- E) Newton.

B





PREGUNTA

Considere las siguientes afirmaciones:

- I. El Sol es el centro del universo.
- II. Las trayectorias de los planetas son elípticas.
- III. La Tierra se ubica en el centro del universo.

¿Cuál(es) de ellas representa(n) correctamente los cambios introducidos por Kepler al modelo planetario planteado por Copérnico?

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y III
- E) Solo II y III

B





NORTH AMERICAN COLLEGE

HACIA UN FUTURO CON FE

BUILD YOUR FUTURE WITH FAITH

MUCHAS GRACIAS

