



ESPAD Nivel I

Ámbito Científico Tecnológico

Contenidos

La Tierra en el Universo: El Universo y la Tierra

La astronomía es la ciencia que se ocupa del estudio del Universo y de los objetos que lo contienen: las galaxias, las estrellas, los planetas y sus satélites, y otros objetos como los cometas, asteroides,...Además se ocupa del estudio de todos los fenómenos asociados a ellos como sus movimientos y la energía que emiten o reciben.

A continuación vamos a ver los actuales modelos que explican el origen del Universo, así como las características principales de galaxias, estrellas y planetas. Estudiaremos los objetos que forman el Sistema Solar y, en especial, nuestro planeta, sus movimientos y los fenómenos relacionados con ellos.

En la imagen se muestra una vista de la Tierra elevándose desde el horizonte de la Luna. Ésta fue la primera fotografía tomada por el ser humano (y no por satélites) de la Tierra vista desde el espacio. Fue tomada por el equipo de la misión Apolo 8, en diciembre de 1968.

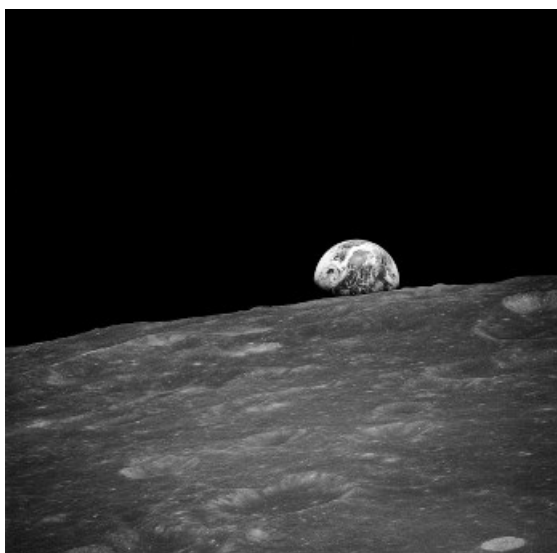


Imagen de [NASA](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)

1. Principales modelos sobre el origen del Universo



El origen del universo es una idea sobre la que han reflexionado científicos y filósofos, pero de momento no se disponen de pruebas científicas concluyentes de cómo fue el momento inicial de la creación de todo lo que conocemos.

Hay preguntas para las que no tenemos respuesta: ¿por qué hay algo en lugar de nada? ¿Por qué apareció el universo? Los físicos intentan dar respuesta a estas preguntas, aunque aún no lo han conseguido, ya que sus ecuaciones sólo alcanzan a describir lo ocurrido a partir de 10^{-43} segundos (43 ceros antes de un segundo) desde el comienzo del tiempo.

Hay diversas teorías sobre el origen del universo, siendo la más aceptada por la comunidad científica la conocida como "Big Bang", aunque hay otras que vamos a describir brevemente.

Teoría del Big Bang

Según la teoría del Big Bang, el universo aparece de la nada. Todo lo que existe nació de una gran explosión hace 15.000 millones de años. La materia se concentraba en un punto decenas de miles de veces más pequeño que el núcleo de un átomo. Ese punto recibe el nombre de **singularidad**.

Esta teoría no tiene la autoría de un científico concreto, sino que surgió de las ecuaciones de un hecho experimentalmente probado que demuestra que el universo se encuentra en continua expansión.

En cuanto al término Big Bang lo inventó el mayor detractor de la teoría en su momento, Fred Hoyle, quien propuso su propia hipótesis alternativa (universo estacionario).

¿Y qué puede suceder al final? También para esto hay varias teorías:

La teoría de la Gran Implosión, o **Big Crunch**, propone un universo cerrado. Según esta teoría, la expansión del universo, producida por la Gran Explosión (o Big Bang) irá frenándose poco a poco hasta que finalmente comiencen nuevamente a acercarse todos los elementos que conforman el universo, volviendo a comprimir la materia en una singularidad.



Big Crunch

Imagen de [Rogilbert](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)

Singularidad

Big Bang

Imagen original de [Jdiazch](#) en Wikimedia Commons bajo licencia [CC](#)

Hay otra teoría sobre el destino final del universo que también tiene muchos adeptos. Se le conoce como **Big Freeze** o "Gran congelación" en la que se supone que el universo se seguirá expandiendo infinitamente - asume, por tanto, un universo abierto- con la consecución final de prácticamente todos los procesos físicos que puedan darse y posiblemente acabando con la muerte térmica del universo.

Importante

Según la teoría del Big Bang todo lo que existe nació de una gran explosión hace 15.000 millones de años desde un punto de un tamaño extraordinariamente pequeño (**singularidad**) donde toda la materia estaba concentrada.

Universo oscilante

El universo oscilante o teoría del **Big Bounce** es una teoría propuesta por Richard Tolman, según la cual, el universo sufre una serie infinita de oscilaciones, cada una de ellas iniciándose con un Big Bang y terminando con un Big Crunch.

Después del Big Bang, el universo se expande por un tiempo antes de que la atracción gravitacional de la materia produzca un acercamiento hasta llegar a un colapso y sufrir seguidamente un Gran Rebote (Big Bounce).

Teoría del universo inflacionario

Propuesta por el ruso Andrei Linde y establecida por Alan Guth, descarta un Big Bang inicial para sustituirlo por muchos pequeños bigbangs que estarían produciéndose continuamente, incluso en la actualidad, por todo el espacio. La materia de nuestro universo se estaría creando continuamente en los núcleos de las galaxias activas.

La hipótesis inflacionaria resuelve algunos inconvenientes de la teoría del Big Bang, pero anula la necesidad de un impulso inicial, ya que el universo inflacionario es eterno.

Comprueba lo aprendido

El Big Bang es la única teoría que explica el origen del Universo

☐ Verdadero ☐ Falso

Falso

Hay otras teorías que también son aceptadas como la teoría del universo oscilante o la del universo infalcionario.

El Big Crunch es la teoría que predice que el universo seguirá expandiéndose infinitamente hasta enfriarse por completo

☐ Verdadero ☐ Falso

Falso

El Big Crunch supone que el Universo se acabará contrayendo y volverá a una singularidad. La teoría que supone la muerte térmica del Universo recibe el nombre de Big Freeze o Gran Congelación

La teoría del Universo oscilante propone que el universo sufre una serie infinita de oscilaciones, cada una de ellas iniciándose con un Big Bang y terminando con un Big Crunch.

☐ Verdadero ☐ Falso

Verdadero

La hipótesis del universo inflacionario precisa de la necesidad de un impulso inicial.

☐ Verdadero ☐ Falso

Falso

Es falso porque postula que el universo inflacionario es eterno y no es necesario un Big Bang.

1.1. Galaxias, estrellas y planetas



Al formarse el universo, se originaron grandes nubes de gases y materiales que se concentraron debido a la fuerza de la gravedad para formar las estrellas y los planetas. El resto de materia se agrupó en grandes nubes de gas y polvo formando las nebulosas, que pueden ser de materia caliente y luminosa, o frías y oscuras.

Estrellas, planetas y nebulosas forman las **galaxias**, que son las unidades materiales en que está estructurado el Universo.

Las galaxias tienen diferentes formas y tamaños. En las siguientes imágenes se muestran algunos ejemplos:



Elíptica

Imagen de [NASA](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)



Espiral

Imagen de [ESO](#) en Wikimedia Commons bajo licencia [CC](#)



Lenticular

Imagen de [NASA](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)

Las estrellas

Son enormes masas esféricas de gases, sobre todo hidrógeno, sometidas a grandes presiones y temperaturas (debido a la fuerza de la gravedad y a la fuerza que ejercen los gases que la forman) , que hacen que se produzcan reacciones termonucleares: el hidrógeno (que funciona como el combustible de la estrella) se transforma en helio. Estas reacciones liberan enormes cantidades de energía, entre ellas la energía luminosa que se puede ver desde la Tierra. Las estrellas son astros que brillan con luz propia.



AG Carinae

Imagen de [Judy Schmidt](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)

Importante

Una estrella es una enorme esfera formada por gases, sobre todo hidrógeno, en las que se producen reacciones termonucleares que hacen que liberen cantidades gigantescas de energía, confiriéndole luz propia.

La vida de una estrella comienza con la concentración de masa debido a las fuerzas de atracción gravitatorias de una nebulosa gaseosa de material. Según la edad, cada estrella posee un color determinado: cuando una estrella es muy joven, su temperatura es muy elevada y su color, es entre azul y morado. Una vez evoluciona y van gastando el hidrógeno que tienen y, dependiendo de su masa, se convertirá en amarilla o anaranjada, para terminar su vida como estrella con un color rojizo. Finalmente, al agotar todo el hidrógeno, algunas estrellas se convierten en blancas.

En la siguiente imagen puedes apreciar los diferentes tamaños y colores que tienen las estrellas. La estrella más pequeña de la imagen (apenas un puntito), que está en un recuadro rojo, es nuestro Sol.

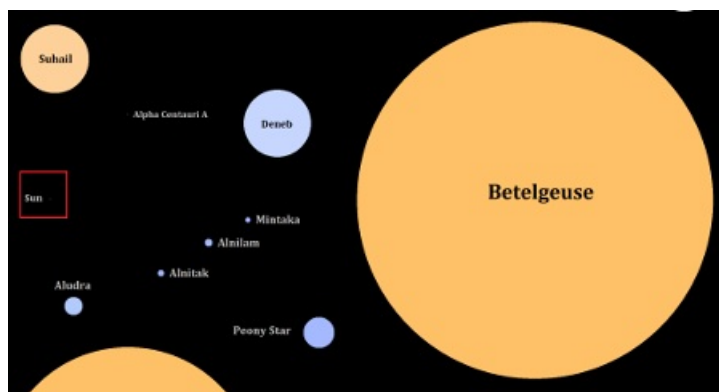


Imagen de [GiovanniMarin16](#) en Wikimedia Commons bajo licencia [CC](#)

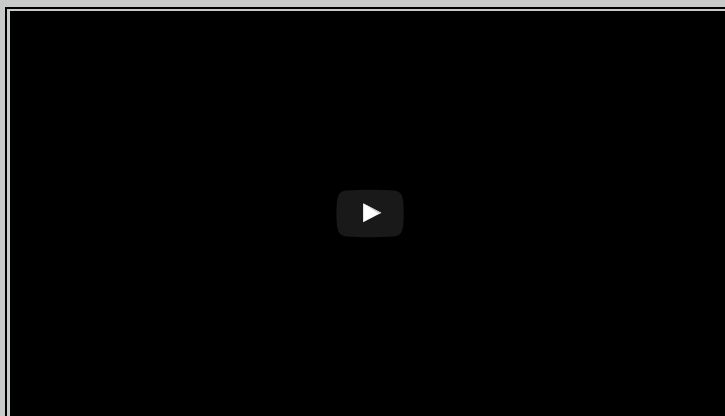
Las estrellas más grandes se contraen por la gravedad. Vuelven a encenderse y explotan. Estas explosiones reciben el nombre de **supernovas** que dan lugar a los **elementos químicos**, siendo violentamente expulsados hacia el espacio. Los elementos químicos se asocian en estructuras más organizadas... surgen los planetas, y la vida. Las estrellas muy masivas dan lugar a los **agujeros negros**.

Los planetas

Son cuerpos mucho más pequeños que las estrellas que giran alrededor de ellas y no emiten energía o emiten muy poca. Pueden estar formados por rocas, hielo y gases y se distinguen, según su tamaño en planetas, y planetoides. Por el momento, sólo conocemos un planeta que albergue vida: la Tierra.

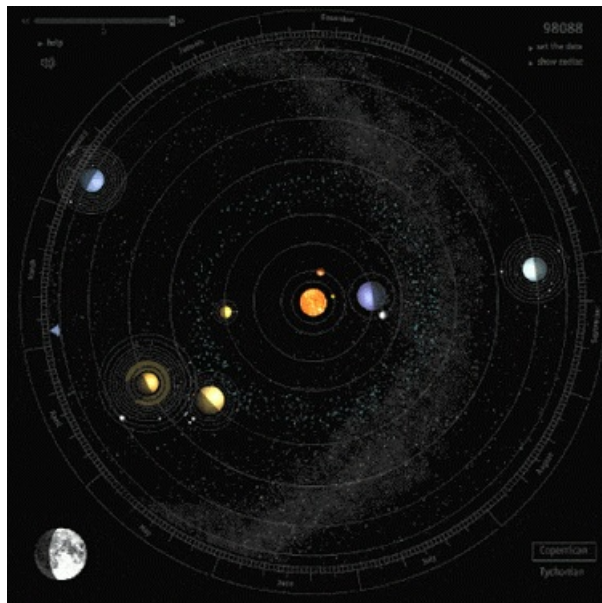
Para saber más

En el siguiente video puedes ver cómo se forma un agujero negro



2. El sistema solar. El Sol

El **Sistema Solar** es el sistema planetario en el que se encuentran la Tierra y otros objetos astronómicos que giran en trayectorias cerradas u órbitas alrededor del Sol y que se encuentra cerca del borde de la galaxia conocida como Vía Láctea.



Sistema solar

Imagen en [Cerebro Digital](#) bajo licencia CC

Importante

El Sistema Solar se formó hace unos 5000 millones de años a partir de la concentración de materia de una nube molecular, donde la densidad de materia era muy alta. De esa materia nació el Sol y los planetas que lo orbitan.

El Sol

Es una estrella relativamente pequeña con unos 5.000 millones de años de vida (se calcula que está en la mitad de su existencia) y es el único cuerpo del Sistema Solar que emite luz propia.

En la imagen se muestra el ciclo de vida que los científicos estiman va a tener el Sol. Desde el momento actual, se irá transformando en una gigante roja (dentro de unos 4500 millones de años) para acabar como una enana blanca.

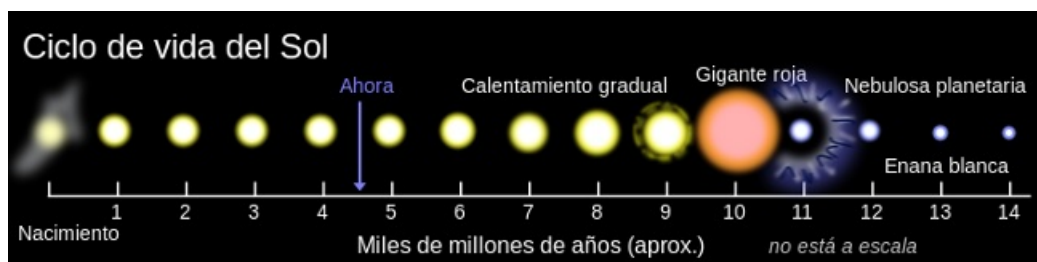
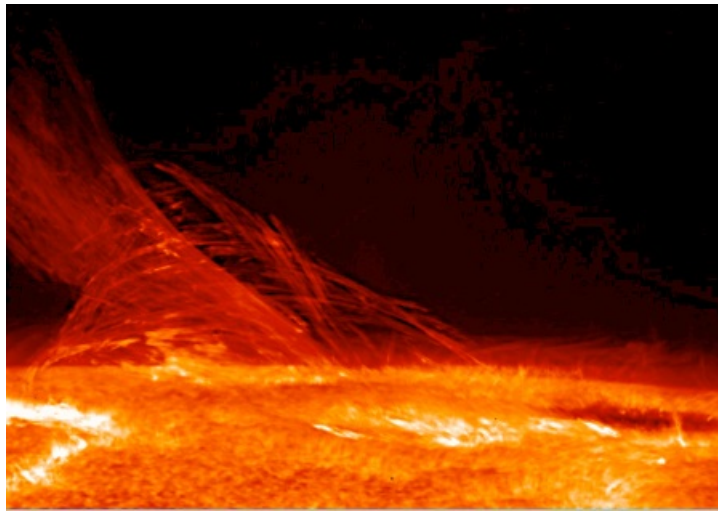


Imagen de [NACLE2](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)

De forma esférica, el Sol tiene un diámetro de 1 392 000 km (109 veces el de la Tierra) y representa casi la totalidad de la masa del sistema, el 99,75 %.

En su núcleo se dan las reacciones nucleares responsables de la emisión de enormes cantidades de energía. La temperatura del núcleo alcanza valores gigantescos: unos 15 millones de grados centígrados. En la superficie del Sol, la fotosfera, la temperatura es mucho menor, unos 5550 °C.



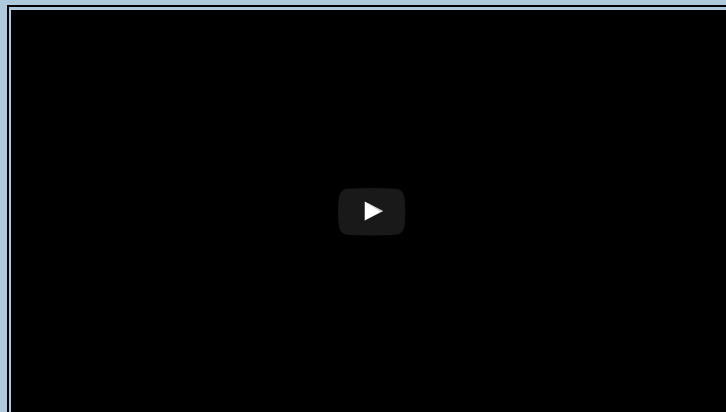
Superficie del Sol

Imagen de [NASA](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)

Curiosidad

En la superficie del Sol se producen lo que se conoce como llamaradas solares, que son una liberación súbita e intensa de radiación electromagnética descomunal.

En el siguiente video puedes ver una llamarada solar captada por la NASA el 24 de febrero de 2011.



2.1. Los planetas y otros objetos astronómicos

Los planetas

Representan prácticamente el 0,25% restante de la masa del sistema solar.

Los cuatro más cercanos al Sol son los llamados **planetas interiores**: Mercurio, Venus, Tierra y Marte, también conocidos como los planetas terrestres, por estar compuestos principalmente por roca y metal.

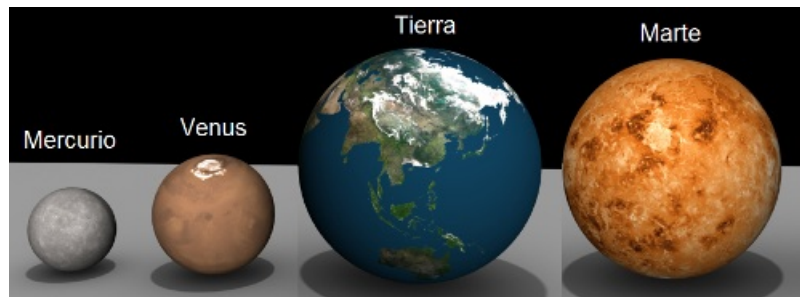


Imagen de [JCpag2012](#) en Wikimedia Commons bajo licencia [CC](#)

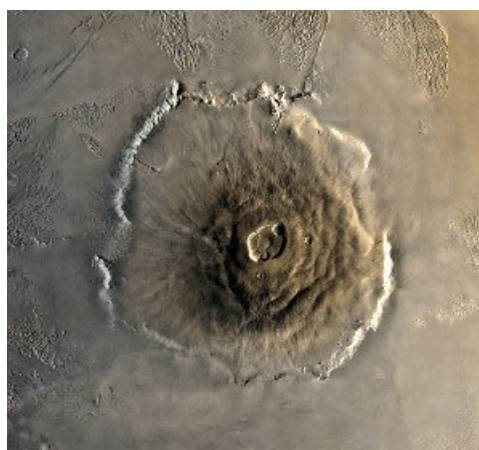
- **Mercurio**: es el planeta más próximo al Sol. Es el planeta más pequeño del Sistema Solar, rocoso y sin atmósfera, por lo que presenta un aspecto muy similar a la Luna, con muchos cráteres.
- **Tierra**: nuestro planeta. Se le calcula una edad de unos 4.500 millones de años.
- **Venus**: de tamaño similar a la Tierra, está completamente recubierto por una capa de nubes tan densa que no nos permite ver su superficie. La capa de nubes está formada por CO₂, ácido sulfúrico y vapor de agua. La densidad de esta capa gaseosa es la responsable de un "efecto invernadero", que deja entrar radiaciones solares hacia la superficie pero no deja salir el calor hacia el exterior, por lo que su superficie alcanza los 400 °C de temperatura.



Venus

Imagen de [NASA](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)

- **Marte**: es más pequeño que la Tierra y tiene una atmósfera muy tenue y dos casquetes polares similares a los de la Tierra, con agua y CO₂ en estado sólido. En su superficie se encuentran notables formaciones geológicas, como el Valle Marineris, un enorme cañón de varios miles de kilómetros de longitud o la montaña más alta que se ha medido en el Sistema Solar, el Monte Olimpo, con 25 km de altitud. Posee dos pequeños satélites, Deimos y Phobos, que son asteroides capturados por su gravedad.



Monte Olimpo

Los cuatro más alejados al Sol son los llamados **planetas exteriores**: Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno, con mayor masa que los interiores, también denominados gigantes gaseosos, por estar compuestos de hielo y gases.

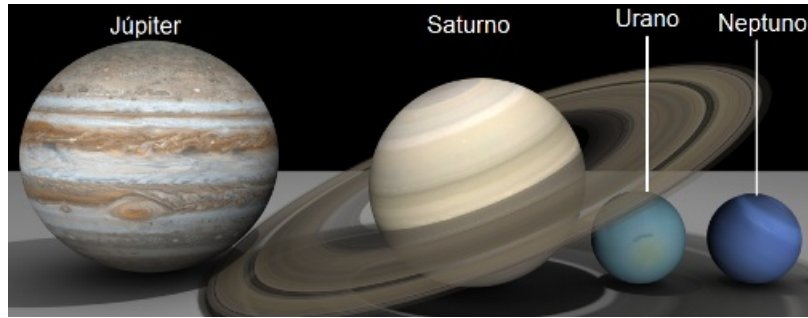


Imagen de [Jcpag2012](#) en Wikimedia Commons bajo licencia [CC](#)

● **Júpiter**: es el planeta más grande del Sistema Solar. Es un planeta gaseoso, formado por un núcleo de gases congelados alrededor del cual se dispone una atmósfera muy densa que se mueve a gran velocidad. El movimiento de las masas de gases origina unas grandes tormentas, que pueden ser de un tamaño mayor que la Tierra, como por ejemplo la Gran Mancha Roja.



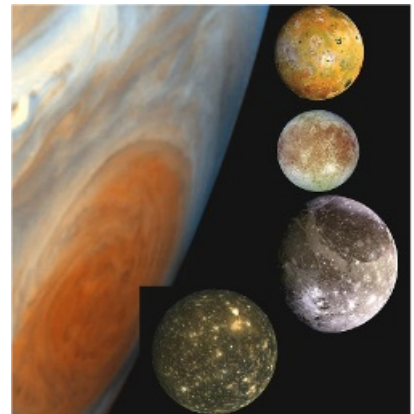
Júpiter fotografiado en 2014

Imagen de [NASA](#) en Wikimedia Commons bajo [CC](#)



Gran Mancha Roja

Imagen de [NASA](#) en Wikimedia Commons bajo [CC](#)



Satélites de Galileo

Imagen de [NASA](#) en Wikimedia Commons bajo [CC](#)

Posee muchos satélites (hasta ahora se conocen 67). Los 4 más grandes son los llamados de Galileo: Io, Europa, (se supone que existe un océano de agua líquida debajo de una corteza de hielo), Calixto, y Ganímedes, el satélite más grande de todo nuestro Sistema Solar.

● **Saturno**: es un planeta algo más pequeño que Júpiter pero muy parecido en estructura y composición. Posee unos anillos que le configuran una apariencia muy característica, pues al estar formados por fragmentos de hielo y gases congelados, son muy brillantes y se pueden observar desde la Tierra con ayuda de un simple telescopio.



Anillos de Saturno

Imagen de [NASA](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)

Al igual que Júpiter, también tiene muchos satélites (hasta ahora se conocen 61), de los que el más interesante es Titán, el segundo de mayor tamaño del Sistema Solar, que posee una atmósfera similar a la que tuvo la Tierra cuando se formó, a partir de la cual se originó la vida.

● **Urano**: más pequeño que Saturno y que Júpiter, tiene un color azul muy característico porque tiene mucho metano en su atmósfera. Tiene también anillos oscuros y varios satélites.

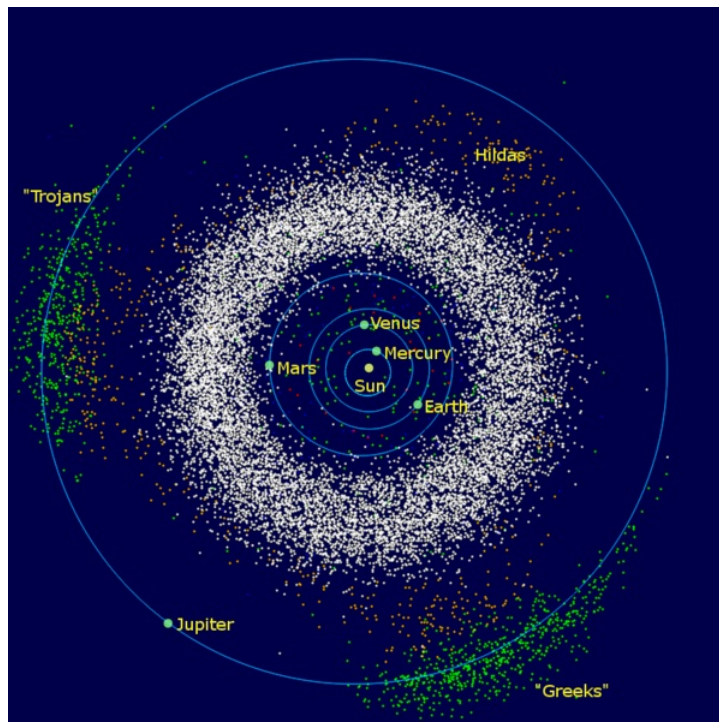
● **Neptuno**: de color azul, como Urano, aunque su atmósfera es mucho más violenta, como la de Júpiter, apareciendo también grandes borrascas. Es uno de los cuerpos más fríos de nuestro Sistema Solar.

Importante

Los planetas del Sistema Solar son 8: 4 planetas llamados interiores o terrestres, Mercurio, Venus, Tierra y Marte, y 4 planetas exteriores o gaseosos, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

También forman parte del sistema solar otros objetos astronómicos más pequeños que los planetas.

El **cinturón de asteroides**, ubicado entre Marte y Júpiter, formado por cuerpos de pequeña masa y forma irregular. Su composición es similar a los planetas terrestres ya que está constituido principalmente por roca y metal. En este cinturón se encuentra el planeta enano Ceres.

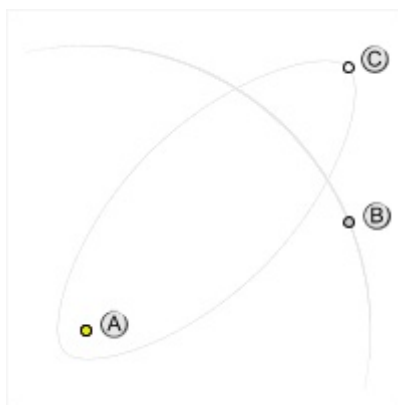


Cinturón de Asteroides (en blanco)

Imagen de [Mdf](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)

Más allá de la órbita de Neptuno existen cuatro **planetas enanos** Haumea, Makemake, Eris y Plutón. Se les llama así porque poseen el suficiente tamaño para que se hayan redondeado por efectos de su gravedad, pero que se diferencian de los planetas porque no han atraído o expulsado a todos los cuerpos a su alrededor.

En el sistema solar también existen otro grupo de objetos como los **cometas** o el polvo cósmico que orbitan también alrededor del Sol. En la siguiente imagen vemos la órbita de un cometa alrededor del Sol.



Movimiento de un cometa alrededor del Sol. (A) Sol, (B) Plutón, (C) Cometa

Imagen de [Pixel](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)

Comprueba lo aprendido

¿Cuál de los siguientes planetas NO está formado por rocas y metal?

- ☐ Mercurio
- ☐ Venus
- ☐ Urano
- ☐ Marte

Incorrecto

Incorrecto

Es un planeta gaseoso.

Incorrecto

Solución

1. Incorrecto (Retroalimentación)
2. Incorrecto (Retroalimentación)
3. Opción correcta (Retroalimentación)
4. Incorrecto (Retroalimentación)

¿Cuál de los siguientes planetas NO es un planeta exterior?

- ☐ Júpiter
- ☐ Neptuno
- ☐ Urano
- ☐ Marte

Incorrecto

Incorrecto

Incorrecto

Es un planeta interior

Solución

1. Incorrecto (Retroalimentación)
2. Incorrecto (Retroalimentación)
3. Incorrecto (Retroalimentación)
4. Opción correcta (Retroalimentación)

¿Entre qué planetas se encuentra el cinturón de asteroides?

- ☐ Marte y la Tierra
- ☐ Marte y Júpiter
- ☐ Júpiter y Saturno

Incorrecto

Opción correcta

Incorrecto

Solución

1. Incorrecto (Retroalimentación)
2. Opción correcta (Retroalimentación)
3. Incorrecto (Retroalimentación)

3. La notación científica y las medidas en el Universo



A la hora de hablar de las distancias en el Universo debemos emplear números gigantescos. Por ejemplo, el Sol se encuentra a 150 millones de km de la Tierra. Cuando hablamos de distancias de la Tierra a las estrellas o galaxias debemos emplear una unidad de medida mayor, **el año-luz**, que es la distancia que recorre la luz en 1 año.

Como la luz recorre 300 000 km en 1 segundo, en 1 año recorrerá: 365 días x 24 horas/día x 3600 s/ hora x 300 000 km /s = 9 460 800 000 000 km. Y si queremos escribir los km a los que se encuentra por ejemplo, **Antares**, la estrella supergigante roja de la constelación de Sagitario, que se encuentra a 550 años luz de la Tierra, tendríamos que multiplicar 9 460 800 000 000 x 550 = 5 203 440 000 000 000 km.

Parece claro que tenemos que usar alguna notación numérica que sea sencilla para simplificar la forma de escribir estas distancias tan descomunales. Vamos a emplear la notación científica. Antes de hablar de ella visualiza la siguiente presentación.

La siguiente presentación se titula " Potencias de 10, un viaje desde el macrocosmos al microcosmos". En ella se muestran las distancias en múltiplos de 10. Se comienza con 1 metro, para ir aumentando en múltiplos de 10:

10 m, 100 m, 1000 m,...hasta llegar al macrocosmos, una distancia enorme. Después se volverá al punto de partida, disminuyendo en esos múltiplos de 10...para continuar con distancias inferiores a 1 m: 0,1 m, 0,01 m, 001 m...



Potencias de 10, un viaje del macrocosmos al microcosmos from Rafael Merelo Guervós

Para simplificar la escritura de números muy grandes (como las distancias en el universo) o muy pequeños, se usa la **notación científica**. Es una forma de escribir números muy grandes o muy pequeños y, básicamente, consiste en representar un número entero o decimal como **potencia de diez**.

- Un ejemplo de un número gigantesco: para escribir **cien mil billones**, necesitamos escribir 17 ceros detrás del 1: 100 000 000 000 000 000. Este número se puede escribir usando las potencias: **10^{17}** .
- Un ejemplo de un número muy pequeño: para escribir **una milmillonésima** escribimos 0,000 000 001. Este número lo podemos escribir usando las potencias, : **10^{-9}** .

Es decir...

- Una potencia de 10 (con exponente positivo) se calcula poniendo la unidad seguida de tantos ceros como diga el exponente
 - Por ejemplo: **10^3** vale la unidad seguida de 3 ceros: **1000**.
- Una potencia de 10 con exponente negativo (por ejemplo 10^{-3}) vale un número decimal que tiene:
 - Parte entera cero: 0,____
 - Parte decimal: ceros hasta la cifra decimal que indica el exponente (la tercera en nuestro caso), donde va un 1 : **0,001**

Ahora, para expresar **cualquier número** en notación científica hacemos lo siguiente:

- Si el número es mayor que 10, tomamos la **coma decimal** (si la hay) y la desplazamos **hacia la izquierda** hasta que quede un sólo dígito delante de la coma, y multiplicamos por 10 elevado al número de posiciones que hemos movido la coma.

Por ejemplo: $4317,652 = 4,317652 \cdot 10^3$ (hemos movido la coma decimal 3 lugares hacia la izquierda)

- Si el número es menor que 1 (empieza con 0,...) desplazamos la coma **hacia la derecha** desplazamos hacia la derecha tantos lugares como sea necesario hasta que quede un sólo dígito delante de la coma que esté entre 1 y 9 y resto de dígitos aparezcan a la derecha de la coma decimal.

Por ejemplo: $0,0004792 = 4,792 \cdot 10^{-4}$ (hemos movido la coma decimal 4 lugares hacia la derecha) .

Importante

Para expresar un número en notación científica debemos seguir el siguiente esquema:

primera cifra no cero

,

resto de cifras

·

potencia de 10

Elaboración propia

Comprueba lo aprendido

Vamos a pasar las cantidades que comentamos en la introducción a **notación científica**. Rellena los huecos en blanco con los números adecuados.

- La distancia media entre el Sol y Plutón es de 5.913.520.000 km, que en notación científica son $5,91352 \cdot 10^{\square}$ km.
- La distancia de la Tierra a las Pléyades es de 4.162.400.000.000.000 km, es decir, $4,1624 \cdot 10^{\square}$ km.
- El diámetro de un glóbulo rojo mide 0,0075 mm. En notación científica sería $\square \cdot 10^{-3}$ km.
- Un protón mide 0,000000000001 mm de diámetro, es decir, $1 \cdot 10^{\square}$ mm.

Enviar

3.1. Uso de la calculadora científica



Para poder operar con números en notación científica debemos usar la **calculadora científica**.

En el siguiente documento, de la profesora Inmaculada García, se resume el uso básico de la calculadora. Para que puedas manejar con soltura las operaciones en la calculadora científica es muy recomendable que realices los ejercicios que se te proponen al final del documento.



4. La Tierra y la Luna

La Tierra es el planeta en el que vivimos y es el único, en la actualidad, en el que se conoce a existencia de vida.



La Tierra vista desde el espacio (misión del Apolo 17)

Imagen de [NASA](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)

Se le calcula una edad de unos 4.500 millones de años. La tierra se formó a partir de la condensación de materia que se unió para formar una esfera muy caliente, rodeada de gases.

Al ir enfriándose, el vapor de agua que contenía se condensó y cayó sobre su formando los mares y océanos, lo que conocemos como **hidrosfera**.

El resto de los gases que no precipitaron sobre la superficie permaneció rodeando al planeta y formando la **atmósfera**. Esta atmósfera hace de capa protectora de la superficie de los objetos como los asteroides que se ven atraídos por la gravedad terrestre. Muchos de estos cuerpos se desintegran al entran en contacto con la atmósfera, debido al rozamiento con la capa de gases. Este fenómeno lo conocemos como **estrella fugaz**.



Estrella fugaz

Imagen [CM Handler](#) de en Wikimedia Commons bajo licencia [CC](#)

Otros asteroides logran impactar con la superficie de la Tierra provocando cráteres que pueden llegar a medir kilómetros de diámetro y causar efectos devastadores, como el que se supone que fue el causante de la desaparición de los dinosaurios.

La Luna

La Luna es el satélite de la Tierra. Su tamaño es el mayor de los satélites cuando se compara con el planeta sobre el que orbitan.

La Luna no posee atmósfera por lo que todos los meteoritos que le llegan chocan contra su superficie formando cráteres. Vista desde la Tierra se distinguen unas zonas brillantes y unas zonas oscuras que llamamos "mares".

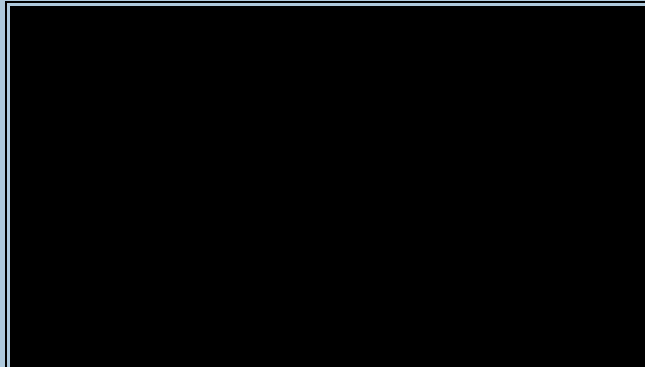


Mare Imbrium

Imagen de [NASA](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)

Curiosidad

El ser humano llegó a pisar la Luna el 20 de julio de 1969, en la misión espacial Apolo XI. En el siguiente video se muestra el emocionante momento del alunizaje:



4.1. Movimientos de traslación

En Astronomía, el movimiento de **traslación** es el que realiza un astro alrededor de otro debido a las fuerzas de atracción gravitatoria que hay entre ellos. La trayectoria que realiza se llama **órbita**.

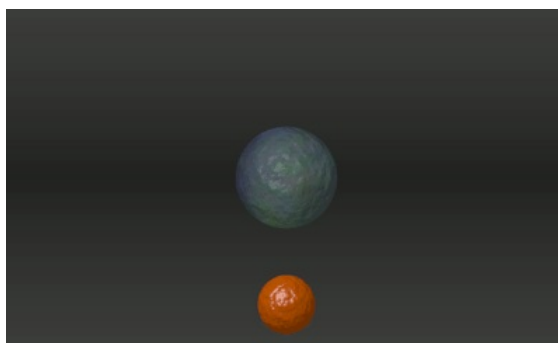


Imagen en [Cerebro Digital](#) bajo licencia CC

Traslación de la Tierra alrededor del Sol

La Tierra tarda en realizar una órbita completa alrededor del Sol **un año**, aproximadamente 365 días y unas 6 horas. En el calendario, al contarse días completos, y debido a estas 6 horas que sobrepasan los 365 días se añade un día más al año cada cuatro años. Ese año recibe el nombre de **bisiesto**. Ese día más se le añade al mes de febrero, por lo que éste tiene 29 días los años bisiestos.

La órbita de la Tierra no es exactamente circular, sino **elíptica**. En la elipse la distancia máxima entre dos puntos, se llama eje mayor de la elipse, y la mínima distancia eje menor.

Si nos situamos en la Tierra, es el Sol el que parece que se mueve alrededor de la Tierra. Ese movimiento del Sol se le llama **aparente**, porque en realidad es la Tierra la que se mueve. Este movimiento aparente del Sol (y también de las estrellas) ha llevado a pensar al ser humano, durante muchos siglos, que la Tierra era el centro del Universo (teoría geocéntrica) pues todo parece girar en torno a la Tierra.

La trayectoria aparente del Sol alrededor de la Tierra recibe el nombre de **eclíptica**.

Por otra parte, desde la Tierra, comprobamos que la altura del Sol en el cielo no es la misma todos los días del año a la misma hora. Hay días en los que la posición más alta del Sol en el cielo es mayor que en otros. ¿Por qué ocurre esto? Esto es debido a que el eje de la Tierra está inclinado. Esto hace que el plano de la eclíptica no sea el mismo que el plano en el que se encuentra el ecuador terrestre. Si proyectamos el plano del ecuador terrestre hacia el cielo, los dos planos, el de la eclíptica y el del ecuador se van a cortar. Se puede apreciar en la siguiente imagen:

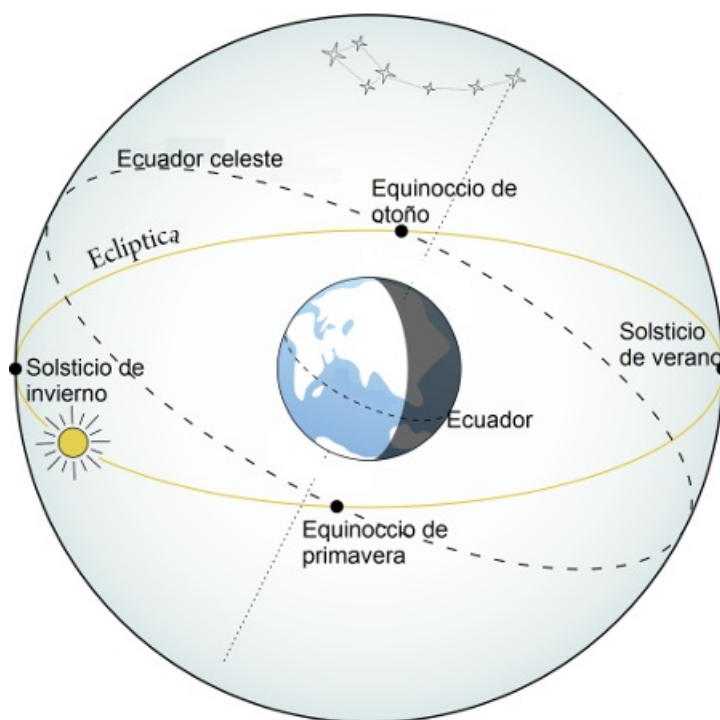


Imagen original de [Joshua Cesa](#) en Wikimedia Commons bajo licencia CC

En la imagen podemos ver que hay dos momentos en el año en los que el Sol, en su movimiento aparente, pasa por dos puntos de la eclíptica más alejados del ecuador: son los **solsticios**. En los días de solsticio, **la duración del día** y la **altura** del Sol al mediodía son máximas (en el solsticio de verano) y mínimas (en el solsticio de invierno) comparadas con cualquier otro día del año.

Y hay dos momentos en los que el Sol está situado en el ecuador celeste: los **equinoccios**. En los equinoccios la duración del día y la noche es idéntica.

En la siguiente imagen, se aprecia las distintas posiciones del Sol en los solsticios de verano e invierno y en los equinoccios:

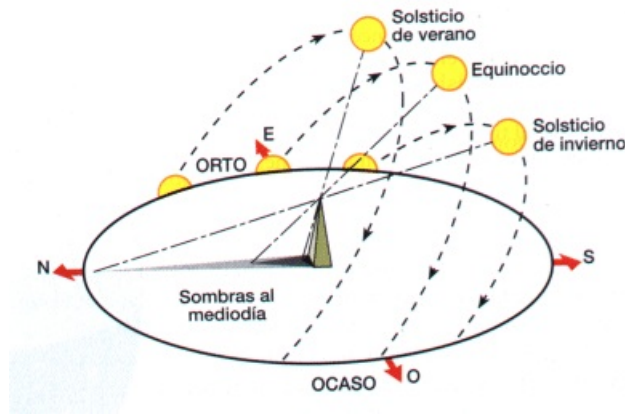


Imagen en [AYC](#) bajo licencia [CC](#)

Los solsticios y los equinoccios son distintos en el hemisferio Norte terrestre y en el Sur, ya que mientras en un hemisferio se da el solsticio de verano, en el otro es el de invierno y al revés, y lo mismo sucede con los equinoccios.

Importante

Los solsticios son los puntos donde la eclíptica, o línea aparente que describe el Sol en el cielo, está más alejada del plano del ecuador celeste y los equinoccios donde la eclíptica corta al plano del ecuador celeste.

Las estaciones

Las estaciones se deben a la inclinación del eje terrestre.

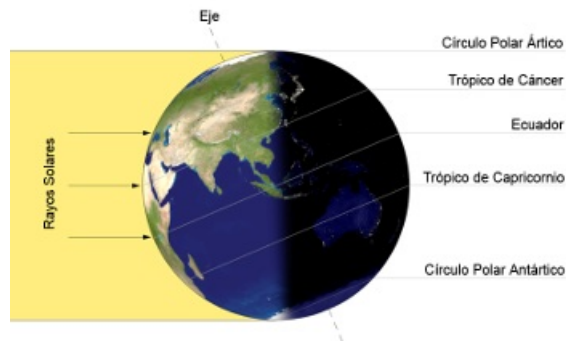


Imagen de [Blueshade](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)

Al estar inclinado el eje de la Tierra con respecto al plano de su órbita, los rayos del Sol no llegan de la misma forma a toda la cara iluminada, sino que llegan antes y más rectos a uno de los hemisferios que al otro (hemisferio norte o sur). Eso hace que las temperaturas van a ser algo más altas en el hemisferio donde la radiación llega antes y más recta. Cuando en un hemisferio los rayos solares llegan antes, las temperaturas son más altas y ese hemisferio estará cerca del verano, mientras que en el otro hemisferio las temperaturas serán más bajas y estará cerca del invierno. Así, cuando en un país como España, que está en el hemisferio norte, sea verano, en Chile, que está en el hemisferio sur, será invierno. El cambio de las estaciones lo marca el paso del Sol por los solsticios y los equinoccios (aunque recordemos que realmente, el astro que se está moviendo es la Tierra).

Comprueba lo aprendido

La eclíptica es la trayectoria que realiza la Tierra alrededor del Sol

☐ Verdadero ☐ Falso

Falso

Es la trayectoria aparente que dibuja el Sol en su movimiento en el cielo visto desde un observador situado en la Tierra.

En el solsticio de verano la duración del día es la mayor del año.

☐ Verdadero ☐ Falso

Verdadero

La inclinación del eje terrestre hace que los rayos del Sol lleguen con diferente inclinación en distintos puntos de la superficie terrestre y eso da lugar al día y la noche.

☐ Verdadero ☐ Falso

Falso

Da lugar a las estaciones.

Para saber más

La Tierra no sólo realiza los movimientos de rotación y traslación. También se mueve con la galaxia (la vía Láctea) y además tiene un movimiento de precesión o de cabeceo como una peonza cuando gira. En el siguiente video se muestra este movimiento:



4.2. Movimientos de rotación



El movimiento de **rotación** es el que realiza un astro alrededor de su eje, una línea imaginaria dibujada entre sus polos y que pasa por su centro.

Rotación terrestre

El tiempo la Tierra tarda en realizar una rotación es de 24 horas y equivale a un **día**.

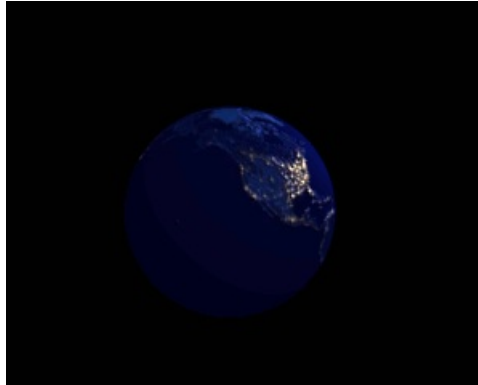


Imagen de [J Aliaga](#) en piziadas bajo licencia CC

El sentido de rotación de la Tierra es de oeste a este, y eso hace que el movimiento aparente del Sol sea el contrario: el Sol sale por el este y se pone por el oeste.

La duración relativa del día y la noche depende de la situación de la Tierra a lo largo de su traslación alrededor del Sol, como se ha visto en el apartado anterior al hablar de los solsticios y los equinoccios.

Rotación de la Luna

La Luna gira alrededor de la Tierra en un movimiento de traslación que dura aproximadamente 28 días, que es exactamente lo mismo que tarda en girar alrededor de su eje.



Imagen en [Cerebro Digital](#) bajo licencia CC

El curioso hecho de que su traslación y su rotación duren lo mismo hace que nos muestre siempre la misma cara y la otra, la cara oculta de la Luna, no la podamos ver desde la Tierra. La primera imagen de la cara oculta fue tomada por la sonda rusa Luna 3 en 1959:

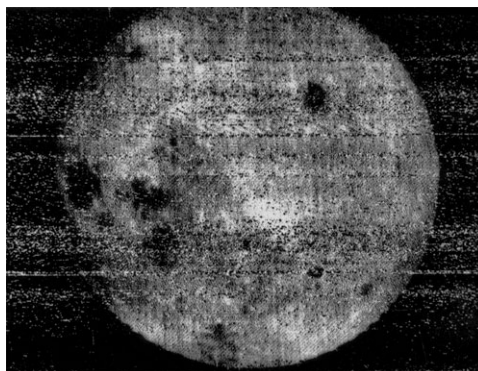


Imagen de [OKB](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)

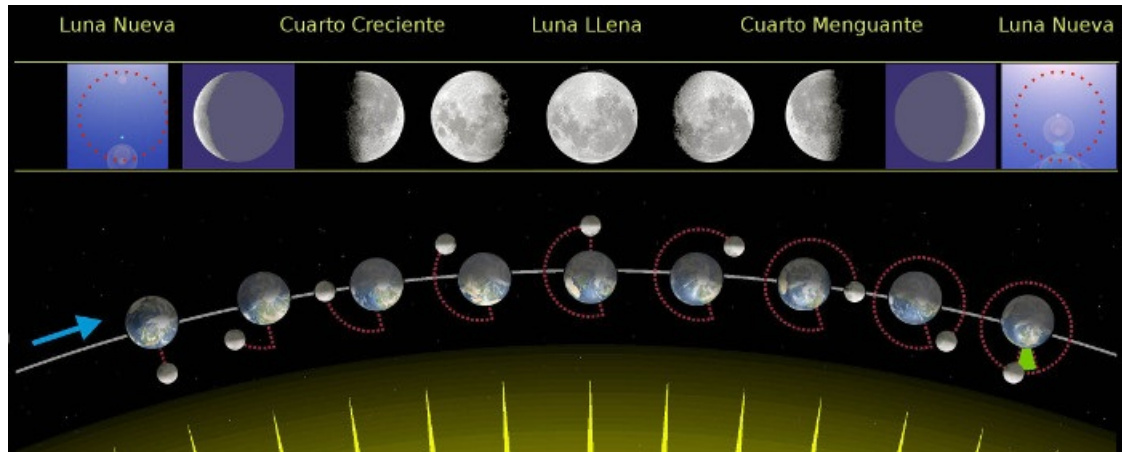
Importante

La rotación de la Tierra alrededor de su eje dura 24 horas (1 día) y es la responsable de que haya días y noches. La rotación de la Luna alrededor de su eje dura aproximadamente 28 días, el mismo tiempo que tarda en dar una vuelta completa alrededor de la Tierra.

Las fases de la Luna

Cuando la Luna se mueve alrededor de la Tierra, los rayos del Sol inciden sobre ella iluminándola de diferente manera, según su posición. Por esa razón la vemos desde la Tierra de forma diferente según van pasando los días. Estas distintas formas se llaman fases lunares. Son cuatro y la Luna completa sus cuatro fases cada rotación o traslación alrededor de la Tierra, pues dura el mismo tiempo, aproximadamente 28 días. Las fases son:

- Luna nueva: la Luna no se ve por que la cara que ilumina el Sol es la cara oculta.
- Cuarto Creciente: su aspecto visto desde la Tierra es como la letra D.
- Luna Llena: se ve todo el disco lunar iluminado por el Sol. Vemos su cara vista entera.
- Cuarto menguante: su aspecto visto desde la Tierra es como la letra C.



Fases lunares

Imagen de [Ana Cichero](#) en Wikimedia Commons bajo licencia [CC](#)

4.3. Eclipses

Eclipse de Sol

Se produce cuando la Luna se interpone entre el Sol y la Tierra y por tanto la luz del Sol no llega hasta la Tierra, sino que llega la sombra de la Luna. Para que suceda el eclipse, los tres cuerpos celestes, la Tierra, el Sol y la Luna, deben estar alineados, de modo que la Luna intercepte los rayos solares que llegan a la Tierra. Los eclipses solares ocurren en la fase de Luna nueva.

En la animación se muestra el eclipse solar que tuvo lugar el 3 de noviembre de 2013.

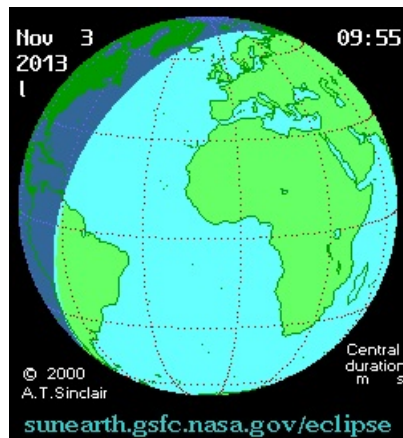


Imagen de [AT Sinclair](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)

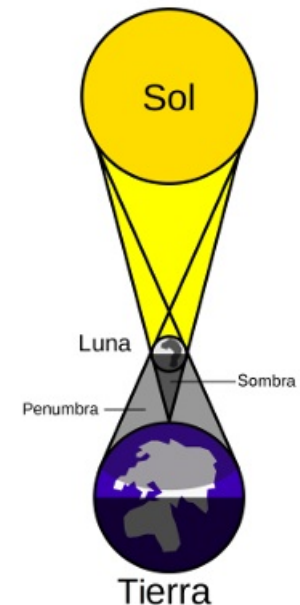


Imagen de [Arnaugir](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)

Según la cantidad de superficie solar que quede oculta hablamos de:

- Eclipse **parcial**, cuando sólo se oculta una parte del disco solar.
- Eclipse **total**, cuando desaparece todo el disco solar
- Eclipse **anular**, cuando el diámetro de la Luna es menor que el del Sol y queda al descubierto una especie de anillo solar.

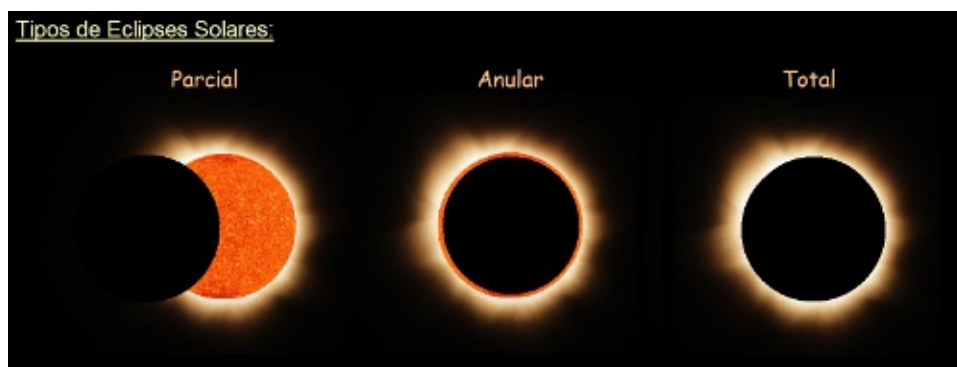


Imagen de [Fernando de Gorocica](#) en Wikimedia Commons bajo licencia [CC](#)

Eclipse de Luna

Un eclipse lunar se produce cuando la Tierra se interpone entre el Sol y la Luna, generando un cono de sombra que oscurece a la luna. Al igual que en los solares, para que suceda el eclipse, los tres cuerpos celestes, la Tierra, el Sol y la Luna, deben estar alineados. En el eclipse lunar, la Tierra intercepta los rayos solares que llegan a la Luna. Por esa razón, los eclipses lunares solamente pueden ocurrir en la fase de Luna llena.

Los eclipses lunares se clasifican en parciales (solo una parte de la Luna es ocultada), totales (toda la superficie lunar entra en el cono de sombra terrestre) y penumbrales (la Luna entra en el cono de penumbra de la Tierra).

A diferencia de los eclipses solares, que pueden ser vistos solo desde una parte relativamente pequeña de la Tierra y duran unos pocos minutos, un eclipse lunar puede ser visto desde cualquier parte de la Tierra en la que sea de noche y se prolonga durante varias horas.

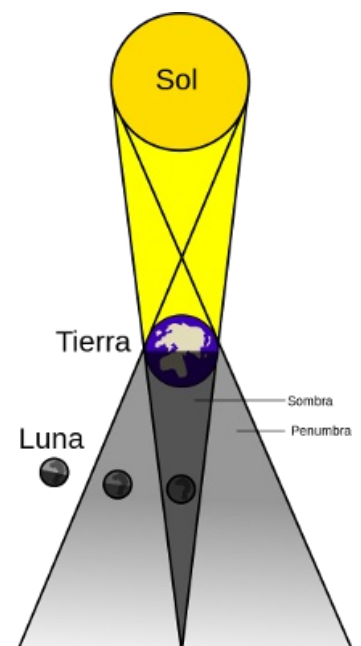


Imagen de [Luca](#) en Wikimedia Commons bajo licencia [CC](#)



Imagen de [Locutus Borg](#) en Wikimedia Commons bajo licencia [CC](#)

Importante

Los eclipses son un fenómeno en el que la luz procedente de un cuerpo celeste es interceptada por otro. Existen eclipses del Sol y de la Luna, que ocurren solamente cuando el Sol y la Luna se alinean con la Tierra.

Comprueba lo aprendido

Cuando la Luna se interpone entre el Sol y la Tierra se pueden producir los eclipses de Sol siempre que la fase de la Luna sea llena.

☐ Verdadero ☐ Falso

Falso

La fase de la Luna tiene que ser nueva necesariamente, pues al ocultar al Sol no llegan sus rayos pues están interceptados por la cara oculta.

Un eclipse de Sol anular deja visible un anillo solar

☐ Verdadero ☐ Falso

Verdadero

Es cierto, y es debido a que el diámetro aparente de la Luna es un poco menor que el del Sol.

Los eclipses de Luna sólo se pueden ver durante unos minutos y desde una franja de la Tierra.

☐ Verdadero ☐ Falso

Falso

Un eclipse lunar puede ser visto desde cualquier parte de la Tierra en la que sea de noche y se prolonga durante varias horas.

Importante

El origen del Universo no se conoce con certeza. Hay diversas teorías que lo explican. Entre ellas, la más aceptada por la comunidad científica es la Teoría del Big Bang que postula que toda la materia se originó de la explosión de un punto donde estaba condensada (singularidad). Desde entonces, el Universo se ha ido expandiendo, a medida que la materia se ha ido enfriando.

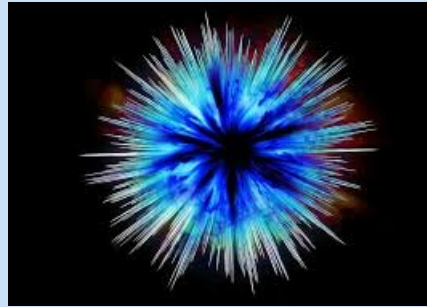


Imagen en [Pixabay](#) bajo [Dominio Público](#)

Hay otras teorías que postulan cosas diferentes, como la del universo oscilante, que afirma que el universo está expandiéndose y contrayéndose continuamente o la teoría del universo inflacionario, que afirma que la materia de nuestro universo se estaría creando continuamente en los núcleos de las galaxias activas.

Importante

Las galaxias son las unidades materiales en que está estructurado el Universo y están formadas por las estrellas, los planetas y las nebulosas.



Galaxia de Andrómeda

Imagen de [Vedran V](#) en [Wikimedia Commons](#) bajo licencia [CC](#)

Las estrellas son enormes masas esféricas de gases sometidas a grandes presiones y temperaturas que hacen que se produzcan reacciones termonucleares: el hidrógeno se transforma en helio, liberándose enormes cantidades de energía. Son astros que brillan con luz propia.

La vida de una estrella pasa por varias etapas que son caracterizadas por el color que tienen. Las azules son estrellas jóvenes y las rojas, viejas. El destino final de una estrella depende de la masa que tenga. Una estrella de pequeña masa acaba como enana blanca, mientras que una estrella muy masiva puede acabar explotando (nova) o convirtiéndose en un agujero negro.

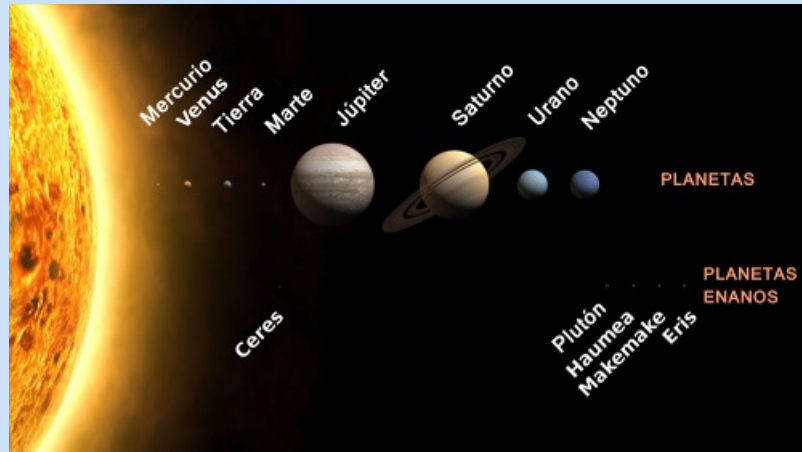
Importante

El Sistema Solar es el sistema planetario en el que se encuentran la Tierra y otros objetos astronómicos que giran en trayectorias cerradas u órbitas alrededor del Sol y que se encuentra cerca del borde la galaxia conocida como Vía Láctea.

El Sol es la estrella alrededor de la cual gira nuestro planeta. Es una esfera de un diámetro más de 100 veces mayor que el de la Tierra y representa el 99,75 % de la masa del Sistema Solar.

En su núcleo se dan las reacciones nucleares responsables de la emisión de enormes cantidades de energía cuya temperatura alcanza los 15 millones de grados centígrados. En su superficie, la temperatura es mucho menor, unos 5550 °C.

Los planetas del sistema solar son 8: los 4 interiores están formados por rocas y metal y son Mercurio, Venus, Tierra y Marte. Los 4 exteriores son gaseosos y son Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Los dos planetas más grandes, Júpiter y Saturno tienen en su órbita un gran número de satélites, entre los que destacan los satélites de galileo en Júpiter y Titán en Saturno.



Sistema Solar

Imagen de [Pepe Dávila](#) en Wikimedia Commons bajo [Dominio Público](#)

Entre los planetas interiores y exteriores se dispone un cinturón de asteroides, compuesto por infinidad de pequeños trozos de rocas. En el sistema solar también hay otros objetos como los planetas enanos y los cometas.

Importante

Un número escrito en notación científica se compone de de tres partes:

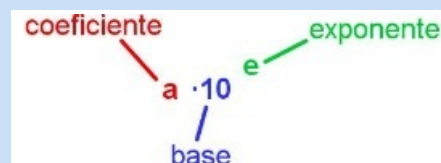


Imagen de elaboración propia

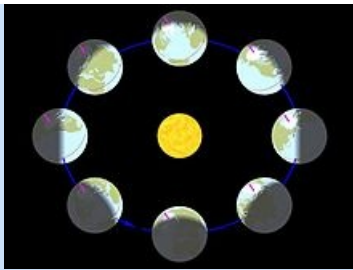
El **coeficiente** es un número decimal con una única cifra entera distinta de cero y dos o tres cifras decimales significativas.

La **base** es siempre el número 10.

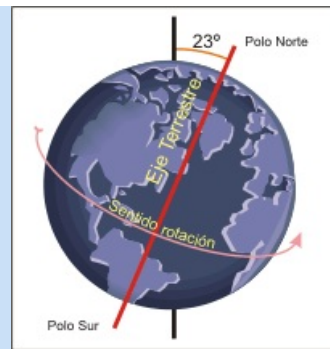
Y el **exponente**, que indica el número al que se eleva la base, es un número entero.

Importante

La Tierra realiza movimientos de traslación alrededor del Sol (de 365 días y 6 horas de duración) y de rotación sobre su eje (de 1 día de duración).



Traslación de la Tierra alrededor del Sol



Rotación de la Tierra

Imagen de [Saperaud](#) en Wikimedia Commons Bajo licencia [CC](#) Imagen de [MeMory](#) en Wikimedia Commons bajo licencia [CC](#)

El movimiento de traslación de la Tierra provoca que un observador desde la Tierra aparentemente vea moverse al Sol a través del cielo. La línea que describe en ese movimiento aparente se llama **ecliptica**. Cuando el Sol se encuentra en los puntos de la eclíptica más alejados del plano del ecuador celeste se dice que está en un solsticio. Si corta al ecuador celeste, está en un equinoccio.

La inclinación del eje de la Tierra provoca la aparición de las estaciones, que van cambiando según el Sol vaya alcanzando los solsticios y los equinoccios.

La Luna también se traslada alrededor de la Tierra y rota sobre su eje, empleando exactamente el mismo tiempo en hacerlo (alrededor de 28 días).

Cuando la Tierra, la Luna y el Sol están alineados se pueden producir ocultaciones del Sol y de la Luna, ocasionado los **eclipses** de Sol y de Luna respectivamente.

6. Para aprender hazlo tú



A continuación se te presenta un TEST sobre los contenidos tratados en el tema:

Para aprender hazlo tú

1 / 20 =>

Mostrar todas las preguntas

La teoría más extendida sobre el origen del universo se le conoce como Big Bang. Esta afirmación es...

A. ☐ Verdadera

B. ☐ Falsa

Comprueba lo aprendido

Elige si las siguientes igualdades o afirmaciones son verdaderas o falsas.

La notación científica de 154000 es $1,54 \cdot 10^5$

☐ Verdadero ☐ Falso

Verdadero

Es verdadero porque tenemos que desplazar la coma 5 posiciones hacia la izquierda para conseguir que aparezca un sólo dígito delante de la coma. Al ser un número mayor que 10, el exponente (número de posiciones) es positivo.

La notación científica de 0,0024 es $0,24 \cdot 10^{-2}$

☐ Verdadero ☐ Falso

Falso

Es falso, porque para que un número esté escrito en notación científica, la parte entera debe ser un número de 1 a 9, y en este caso es 0.

La notación científica de 365,4 es $3,654 \cdot 10^3$

☐ Verdadero ☐ Falso

Falso

Es falso. Sólo tenemos que desplazar la coma dos posiciones hacia la izquierda para que quede un sólo dígito delante de la coma. La respuesta correcta sería $3,654 \cdot 10^2$

La notación científica de 0,037 es $3,7 \cdot 10^{-2}$

☐ Verdadero ☐ Falso

Verdadero

Es cierto. Hemos desplazado la coma dos posiciones hacia la derecha para que quede un sólo dígito delante de la coma. Al ser un número menor que 1, el exponente es negativo.

Aviso legal

El presente texto (en adelante, el "**Aviso Legal**") regula el acceso y el uso de los contenidos desde los que se enlaza. La utilización de estos contenidos atribuye la condición de usuario del mismo (en adelante, el "**Usuario**") e implica la aceptación plena y sin reservas de todas y cada una de las disposiciones incluidas en este Aviso Legal publicado en el momento de acceso al sitio web. Tal y como se explica más adelante, la autoría de estos materiales corresponde a un trabajo de la **Comunidad Autónoma Andaluza, Consejería de Educación, Cultura y Deporte (en adelante Consejería de Educación, Cultura y Deporte Andaluza)**.

Con el fin de mejorar las prestaciones de los contenidos ofrecidos, la Consejería de Educación, Cultura y Deporte Andaluza se reservan el derecho, en cualquier momento, de forma unilateral y sin previa notificación al usuario, a modificar, ampliar o suspender temporalmente la presentación, configuración, especificaciones técnicas y servicios del sitio web que da soporte a los contenidos educativos objeto del presente Aviso Legal. En consecuencia, se recomienda al Usuario que lea atentamente el presente Aviso Legal en el momento que acceda al referido sitio web, ya que dicho Aviso puede ser modificado en cualquier momento, de conformidad con lo expuesto anteriormente.

1. Régimen de Propiedad Intelectual e Industrial sobre los contenidos del sitio web

1.1. Imagen corporativa

Todas las marcas, logotipos o signos distintivos de cualquier clase, relacionados con la imagen corporativa de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte Andaluza que ofrece el contenido, son propiedad de la misma y se distribuyen de forma particular según las especificaciones propias establecidas por la normativa existente al efecto.

1.2. Contenidos de producción propia

