

Objetivos

Esta quincena contiene información sobre:

- Distinguir los diferentes cuerpos del universo.
- Calcular distancias astronómicas en años-luz y en ua (unidades astronómicas).
- Ubicar la Tierra en el universo.
- Explicar las diferencias entre planetas interiores y exteriores.
- Describir los movimientos de rotación y de traslación de los planetas.
- Orientarte de día y de noche con los astros.
- Valorar la importancia de la carrera espacial en el descubrimiento del universo.

Índice de contenido

1. Concepciones a lo largo del tiempo.....	2
Visión histórica.....	2
Visión actual.....	4
2. Componentes del universo.....	6
Galaxias y nebulosas.....	6
Estrellas y sistemas planetarios.....	8
3. Dimensiones espaciales.....	12
La unidad astronómica.....	12
El año-luz.....	13
4. El Sistema Solar.....	14
Ubicación en el universo.....	14
Componentes.....	15
Movimientos de los planetas.....	24
5. Técnicas de observación.....	26
Las constelaciones.....	26
La observación del universo.....	29
Los astrónomos y los astronautas.....	31
Orientación con los astros.....	33
Para practicar.....	34
Ejercicios.....	41
Resumen.....	51
Para saber más.....	52
Autoevaluación.....	53

Contenidos

1. Concepciones a lo largo del tiempo

Visión histórica

Para los antiguos egipcios el cielo era una copia etérea del Nilo, por el cual el dios Ra navegaba cada día, retornando a su punto de partida a través de los abismos subterráneos donde dormían los muertos.

Según los babilonios, la Tierra era una gran montaña hueca semisumergida en los océanos. Sobre la Tierra estaba el firmamento, la bóveda del cielo.

Los griegos hablaban de un vacío intemporal que precedió al cosmos ordenado: lo llamaban Caos. Ptolomeo propugnaba un modelo **geocéntrico**.

Para los antiguos egipcios el cielo era una copia fantasmal del Nilo, por la que el dios Ra navegaba cada día, retornando a su punto de partida a través de los abismos subterráneos donde dormían los muertos.



Nut o Nuit, era la diosa del cielo, creadora del universo y de los astros. Se la representaba con forma de mujer desnuda, con el cuerpo deformado simulando una bóveda celeste y revestida de estrellas, sobre su marido Geb (la Tierra) y su padre Shu (el aire) intentando separarlos.

Para los babilonios, la Tierra era una gran montaña horadada medio sumergida en los océanos. Los muertos habitaban el fondo de estos mares y océanos. Sobre la Tierra estaba la bóveda celestial que separaba las aguas del otro mundo de las que nos rodean.



Contenidos

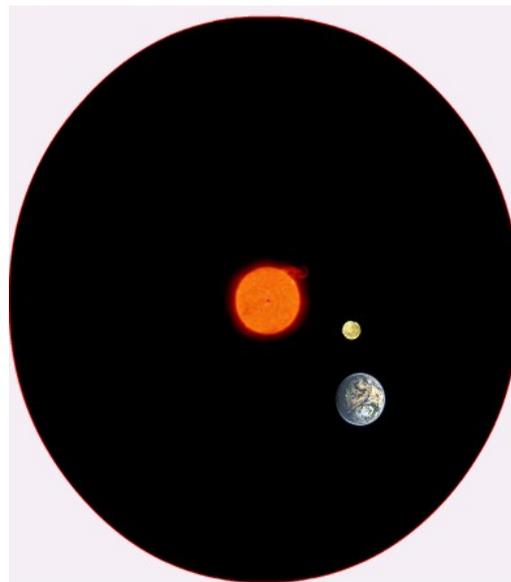
Los griegos hablaban del Caos que, según Hesíodo, es la primera divinidad que surgió en el universo. Inicialmente Caos, descrito como el aire que llenaba el espacio entre el Éter y la Tierra, era el espacio vacío primordial. Más tarde, pasó a ser visto como la mezcla primigenia de los elementos. Caos y Eros serían las fuerzas generadoras del universo. Gea, la madre de la creación, emergió del Caos y fundó la dinastía de dioses que gobernarían desde el Olimpo.



Durante la Edad Media en Europa dominaron las teorías geocentristas promulgadas por Ptolomeo y no se presentó ningún desarrollo importante de la astronomía. Solamente Johannes Müller (llamado Regiomontanus) comenzó a realizar y reunir nuevas mediciones y observaciones.

El modelo geocéntrico de Ptolomeo perduró durante toda la Edad Media. En este modelo era necesario pensar que los planetas realizaban complicados movimientos llamados epiciclos.

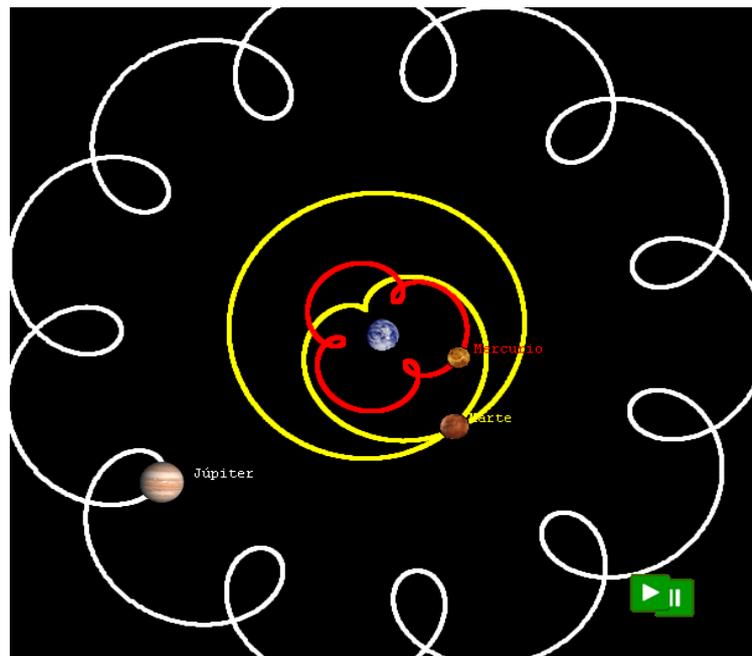
En el siglo XVII, Nicolas Copérnico propuso su modelo heliocéntrico, según el cual la Tierra y el resto de los planetas giran en torno al Sol, Éste es el modelo de Sistema Solar actual.



Contenidos

La teoría geocéntrica no lograba explicar algunas observaciones (movimientos aparentes hacia atrás, variación del tamaño y de la luminosidad de ciertos planetas). Hiparco (150 a.C.) y Ptolomeo (130 d.C.) establecieron un complicado sistema de órbitas compuestas de "deferentes" y "epiciclos" alrededor de los cuales los planetas debían desplazarse. Para periodos cuidadosamente escogidos este sistema justificaba los movimientos retrógrados (movimiento aparente de los planetas hacia atrás respecto de su traslación) y elípticos. Hubo que esperar hasta Copérnico (1543) para que esta teoría fuera descartada.

En la figura tenéis el movimiento (simplificado) de algunos planetas (Júpiter, Mercurio y Marte) visto desde la Tierra con sus epiciclos.



Epícles de Ptolomeo

1. Concepciones a lo largo del tiempo

Visión actual

Actualmente, la explicación científica más admitida sobre el origen del universo es la teoría del "Big Bang" (gran explosión).

De acuerdo con esta teoría, el universo se originó hace (13750 ± 150) millones de años.

Las partículas en expansión formaron los gases y el polvo cósmico que dio lugar a los diferentes cuerpos del firmamento.

La explicación científica más admitida sobre el origen del universo es la teoría del "Big Bang".

Contenidos

Los descubrimientos realizados en el siglo XX han demostrado que ni la Tierra, ni el Sol, ni la propia Vía Láctea, se encuentran en el centro del universo.

Debido a las ideas del científico Hubble se pudo descubrir que las galaxias se están alejando entre sí y de nosotros, lo que significaría que al principio estaban más juntas.

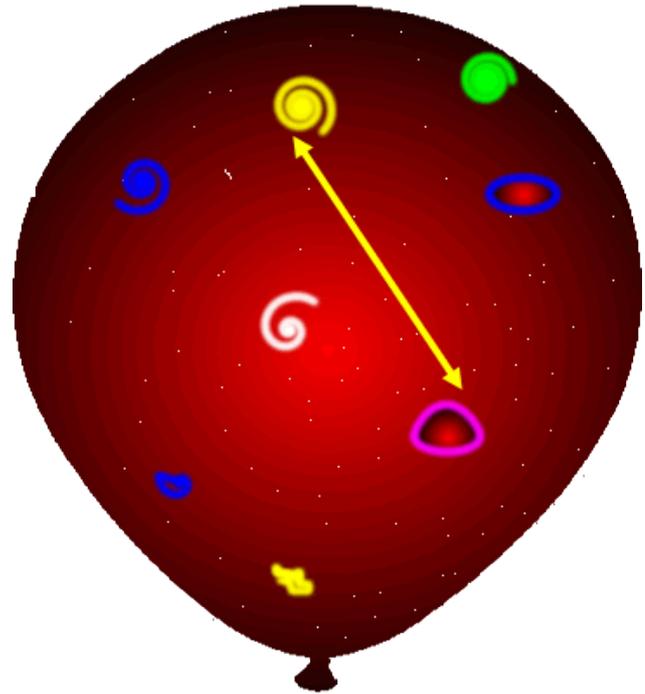
Según la teoría del Big Bang, hubo una gran explosión inicial del universo.

Calculando la velocidad de separación actual de los cuerpos celestes, se ha determinado la edad del universo, siendo ésta de aproximadamente 13750 ± 150 millones de años.

En la película puedes apreciar cómo debió ser la gran explosión a partir de una esfera (a veces llamada huevo cósmico) que se hizo inestable. Esta explosión lanzó en todas las direcciones sus partículas.

Hoy en día el universo continúa creciendo por efecto de dicha explosión.

A partir de las partículas iniciales se formaron los gases y el polvo cósmico que dieron lugar a las estrellas, planetas, satélites...



Contenidos

2. Componentes del universo

Galaxias y nebulosas

La apariencia de una nebulosa vista desde la Tierra es la de una mancha blanquecina parecida a una nube. Son producidas por cuerpos siderales, gases (principalmente hidrógeno y helio) y partículas sólidas denominadas polvo. Tienen una gran importancia porque en muchas de ellas nacen las estrellas por fenómenos de agregación de la materia; en otras ocasiones, se trata de los restos de estrellas.

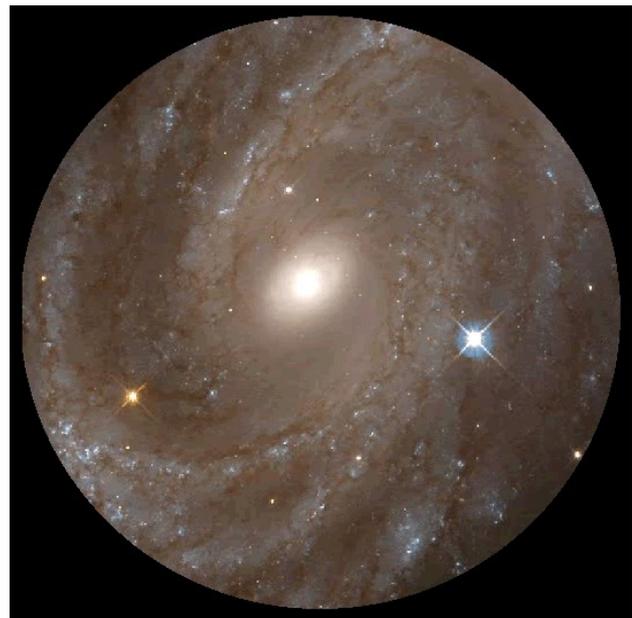
Una galaxia es una gran masa de estrellas agrupadas que giran junto con gases y polvo. El número de galaxias en el universo supera los miles de millones. Su tamaño puede variar entre cientos de años luz y millones de años luz.

Galaxias

Una galaxia es una agrupación de centenares de millones de estrellas rodeadas de nubes de gas y de polvo.

Según su forma se distinguen diversos tipos de galaxias: espirales, elípticas o irregulares.

La Vía Láctea es nuestra galaxia, nuestro Sistema Solar se encuentra en uno de sus extremos. Se calcula que contiene entre 200 y 400 miles de millones de estrellas.



Galaxia espiral

Contenidos

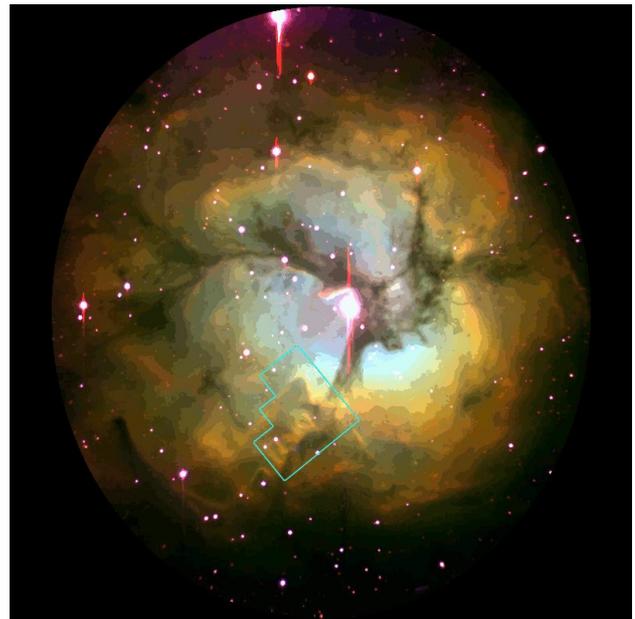
2. Componentes del universo

Galaxias y nebulosas

Nebulosas

Podemos distinguir tres tipos de nebulosas:

- a) Nebulosas de emisión. En éstas, el gas que compone la nebulosa brilla como consecuencia de la intensa radiación de las estrellas próximas.
- b) Nebulosas oscuras. Estas nebulosas no emiten luz por estar lejos de las estrellas, pero sí que absorben la luz de cuerpos lejanos.
- c) Nebulosas de reflexión. Son las que reflejan la luz de las estrellas cercanas.



Nebulosa Trífida

Contenidos

2. Componentes del universo

Estrellas y sistemas planetarios

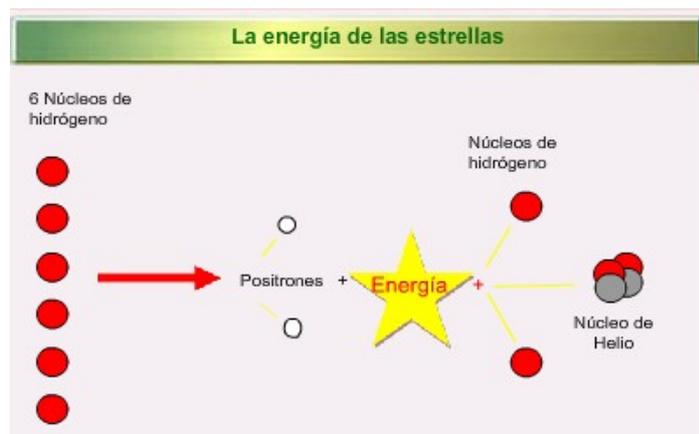
Una estrella es una gran masa de gas a alta temperatura que emite una gran cantidad de calor y de luz. El hidrógeno es el combustible de las estrellas. Las estrellas se clasifican según su tamaño, su brillo o su color.

Un sistema planetario es una estrella alrededor de la cual giran otros cuerpos de menor masa (planetas, rocas...)

Una estrella es una gran masa de gas con una elevada temperatura que emite una gran cantidad de calor y de luz

La energía de las estrellas

A principios del siglo XX aún no se sabía cómo se generaba la enorme energía desprendida por las estrellas. Ningún tipo de proceso químico o física conocido hasta la época podía explicar la gran cantidad de energía que desprendían o la luminosidad del Sol. Por otra parte, la contracción gravitatoria, que sería una fuente de energía más, no podía explicar el aporte de calor a lo largo de miles de millones de años. Eddington fue el primero que sugirió, en los años veinte del siglo pasado, que el aporte de energía podría proceder de reacciones nucleares.



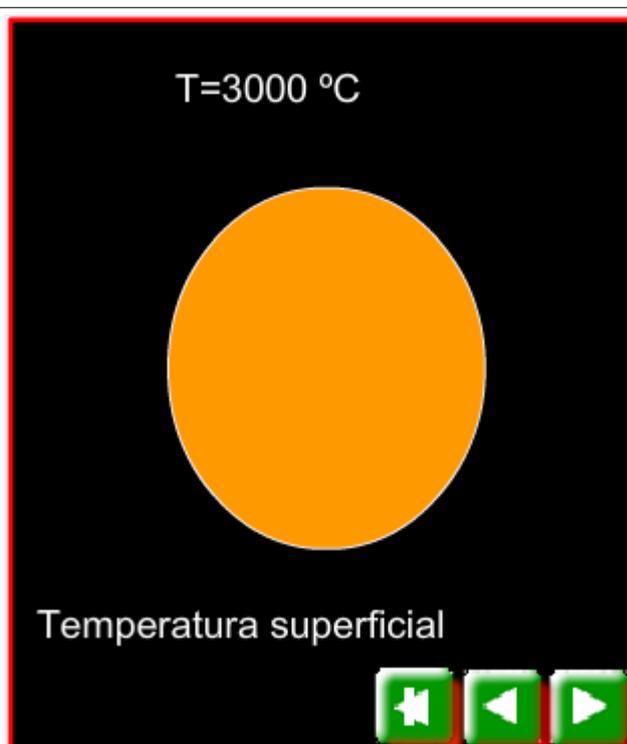
Hay dos clases de reacciones nucleares, las de fisión y las de fusión. En las reacciones de fisión, un núcleo pesado como el de uranio se divide en dos o más fragmentos desprendiendo energía. Las reacciones de fisión no pueden aportar la energía necesaria para mantener la luminosidad de una estrella y, sobre todo, a que requieren elementos más pesados que el hierro, que son poco abundantes en el universo; por tanto, son las reacciones de fusión las responsables de la generación de energía en las estrellas. En este tipo de reacciones, núcleos de átomos ligeros se unen para dar núcleos de átomos más pesados con un enorme desprendimiento de energía.

Contenidos

2. Componentes del universo
Estrellas y sistemas planetarios**La temperatura de las estrellas**

La clasificación de las estrellas se hace según su espectro luminoso y su temperatura superficial. Una medida simple de esta temperatura es el índice de color de la estrella.

La clasificación que se realiza es W, O, B, A, F, G, K, M, L y T, de mayor a menor temperatura. Las estrellas de tipo O, B y A tienen una elevada temperatura, y el tipo M es considerablemente más frío. Los tipos W, L y T se introdujeron en la actualidad. La temperatura superficial determina el color de la estrella. De esta manera, las estrellas O son azules, mientras que estrellas de menor temperatura superficial (clases K o M) son rojizas, como Betelgeuse o Antares. Nuestro Sol pertenece al tipo de estrellas G.



Contenidos

2. Componentes del universo Estrellas y sistemas planetarios

Sistemas planetarios

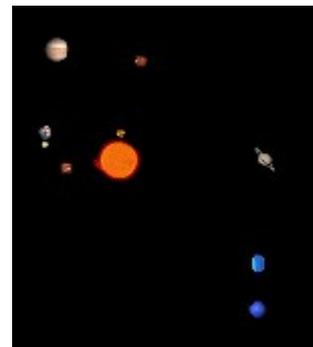
Hasta la actualidad, siempre que se hablaba de planetas nos referíamos a los de nuestro Sistema Solar, pero con el descubrimiento de nuevos sistemas planetarios, tenemos que extender esta noción a otras estrellas.

La búsqueda sistemática comenzó en 1988 pero el primer planeta extrasolar o exoplaneta no fue detectado hasta 1995.

Hoy en día los científicos tienen a su alcance técnicas e instrumentos capaces de observar exoplanetas, es decir, sistemas planetarios en torno a otras estrellas. Un primer indicio de la existencia de estos planetas se produjo en 1983, cuando se detectó un disco en torno a la estrella Beta Pictoris.

Gracias al telescopio espacial Hubble los científicos realizaron observaciones detalladas de regiones donde se crean estrellas, como la existente en la constelación de Orión. Así se detectaron discos protoplanetarios en torno a estrellas jóvenes, y se vio que una gran parte de las estrellas que se formaban tenían estructuras que podrían dar lugar a planetas en el futuro.

Los planetas extrasolares descubiertos hasta la fecha son en su mayoría gigantes gaseosos similares a Júpiter.



Contenidos

3. Dimensiones espaciales

La unidad astronómica

Abreviadamente se escribe como ua y es la distancia media entre la Tierra y el Sol, equivalente a 149 597 870 km.

Se eligió como unidad de medida en el ámbito del Sistema Solar para medir órbitas y trayectorias de los cuerpos que lo componen. Expresadas en ua, las distancias de los planetas al Sol son: Mercurio 0.39; Venus 0.72; Tierra 1.00; Marte 1.52; Júpiter 5.20; Saturno 9.54; Urano 19.19; Neptuno 30.06; Plutón 39.44.

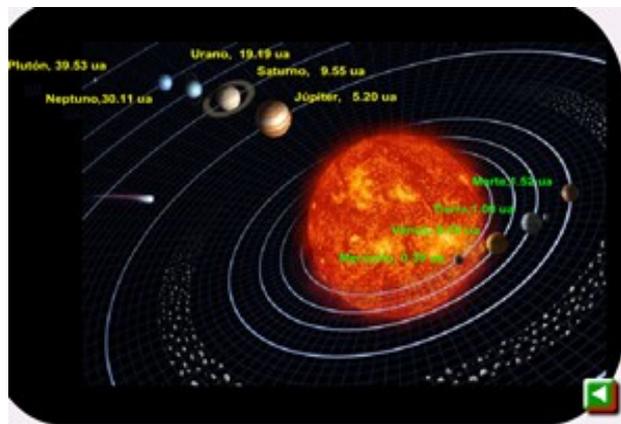
Una ua son, aproximadamente, 150.000.000 km.

El nombre de esta unidad se estableció en los siglos XVI y XVII, cuando aún no se conocía con precisión las distancias entre los cuerpos del Sistema Solar y sólo se podían establecer distancias relativas tomando como base la distancia entre la Tierra y el Sol, que fue denominada unidad astronómica.

Un precedente de la Unidad Astronómica se puede encontrar en las demostraciones de Nicolás Copérnico para su sistema heliocéntrico del siglo XVI. En el tomo cinco de su libro "De Revolutionibus Orbium Coelestium" de 1543 calculó, utilizando relaciones trigonométricas, las distancias relativas entre los planetas conocidos entonces y el Sol, tomando como base la distancia entre la Tierra y el Sol.

La unidad astronómica (ua) es una unidad de longitud y es aproximadamente igual a la distancia media entre la Tierra y el Sol. Su valor, medido experimentalmente, es alrededor de 149 597 870 km (el valor dado en el Sistema Internacional de Unidades es 149 597 870.7 km).

Esta medida no corresponde con toda precisión a la órbita real de la Tierra. Por esto, modernamente el Sistema Internacional de Unidades la define como el radio de una órbita circular alrededor del Sol de una partícula con masa infinitesimal que se moviera a razón de 0.01720209895 radianes por día.



Contenidos

3. Dimensiones espaciales

El año-luz

Un año-luz es la distancia que recorre un rayo de luz durante un año en el vacío. Su equivalencia en el Sistema Internacional de Unidades es de $9,47 \cdot 10^{15}$ metros (i... Un 9 seguido de 15 ceros!).

El año-luz se usa para indicar las distancias entre las estrellas y entre galaxias.

La estrella más cercana al Sol es Próxima Centauri, que pertenece al sistema estelar de Alfa Centauri, y está a 4.22 años-luz; lo que significa que está prácticamente a 40000000000000 km.

Un año luz es la distancia que la luz recorre en un año en el vacío.



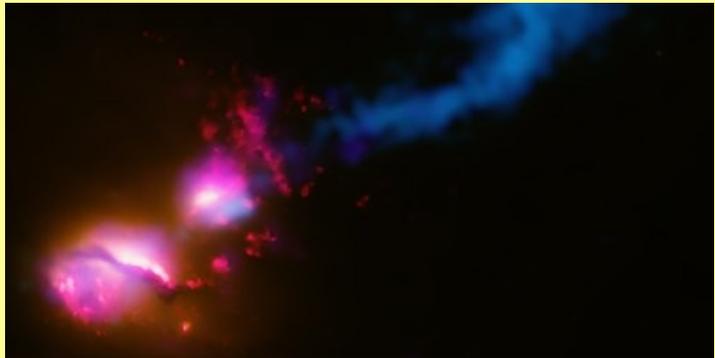
Ampliación

El año-luz

Muchas personas tienen dificultades a la hora de entender qué es un año luz. El motivo de esto se debe al uso de la palabra "año" que nos hace pensar enseguida en una unidad de tiempo.

Si preguntamos cuál es la distancia entre Valencia y Madrid se nos puede dar una respuesta inmediata: "350 km" o, también, nos pueden decir que Madrid está a 3 horas y media de Valencia (yendo a una velocidad de 100 km/h). Este ejemplo pone de manifiesto que, aunque se ha mencionado un tiempo (3.5 horas), nos estamos refiriendo realmente a una distancia, siempre que se diga cuál es la velocidad que debe llevar el coche. Análogamente, podemos decir que la distancia entre estas dos ciudades es de una milésima de segundo yendo a la velocidad de la luz.

El año luz es una unidad de longitud. Corresponde a la distancia recorrida por un rayo de luz en un año. Por lo tanto, es muy grande para nuestras mediciones en la Tierra, porque la luz es muy rápida y viaja una gran distancia en un año. Esta unidad está diseñada para medir distancias en el espacio entre las estrellas de una galaxia o entre diferentes galaxias. Es útil para los astrónomos.



Para calcular la distancia que recorre la luz en un año, lo que necesitamos saber es la velocidad de la luz en el vacío que es de 299792.458 kilómetros por segundo y que el año de nuestro calendario, denominado gregoriano, es 365.2425 días. Así que cada segundo de tiempo la luz viaja 299792.458 kilómetros, para cada minuto tendremos que multiplicar por 60, lo que da 17987547.48 kilómetros; en una hora, volvemos a multiplicar por 60, dando 1079252848.8 km; en un día, multiplicamos por 24, lo que da 25902068371.2 kilómetros; finalmente, si multiplicamos por los días que tiene un año, obtenemos 9460536207068.016 km que son 63000 veces la distancia entre la Tierra y el Sol.

Como vemos son muchas cifras, por eso se prefiere trabajar en años-luz para las distancias interestelares.

Para hacernos una idea de las distancias cósmicas, diremos que un rayo de luz tarda de la Tierra a la Luna 1.3 segundos y del Sol a la Tierra 8.3 minutos. Para cruzar el Sistema Solar de un lado a otro, un rayo de luz requiere 11 horas. Para llegar desde aquí hasta Prima Centauri, 4 años y algunos meses. Para cruzar la Vía Láctea, por lo menos 100000 años. Hasta la galaxia de Andrómeda, unos 2 millones de años. Pero para llegar desde la Tierra hasta los límites del universo observable, el viaje de la luz debe durar, quizá, unos 14 millones de años.

Por eso, una manera de indicar las distancias anteriores es decir que la distancia entre la Tierra y la Luna es de 1.3 segundos-luz; entre la Tierra y el Sol, de 8.3 minutos-luz; que el tamaño del Sistema Solar es de 11 horas-luz; que la distancia entre la Tierra y Prima Centauri es de 4.22 años-luz; que el diámetro de la Vía Láctea es de 100 mil años-luz; que la distancia a la galaxia de Andrómeda es de 2 millones de años-luz y que la parte visible del universo es una esfera inmensa de unos 14 millones de años-luz de radio.

Contenidos

4. El Sistema Solar

Ubicación en el universo

Nuestro planeta está situado en el Sistema Solar girando en torno al Sol, que es una estrella.

El Sistema Solar se encuentra en un brazo de la galaxia llamada Vía Láctea (o camino de Santiago).

Alrededor del Sol giran los cuerpos planetarios mayores que son los ocho planetas. Los cuerpos planetarios menores son: los planetas enanos, los satélites, los asteroides y los cometas.

El Sistema Solar se encuentra en un brazo de la galaxia llamada Vía Láctea.

De entre los millones de galaxias que hay en el universo, nosotros vivimos en un brazo de la galaxia llamada Vía Láctea (o camino de Santiago).

La Vía Láctea es un remolino aplanado que gira en espiral alrededor de su centro; no la podemos ver bien porque estamos cerca del borde de este remolino. Pensamos que tiene esa forma porque creemos que se parece a la galaxia más próxima a la nuestra; esta galaxia sí que la podemos ver y se llama galaxia de Andrómeda.

Nuestro Sistema Solar tiene una estrella, el Sol que contiene el 99.85% de toda la materia del Sistema Solar. Los planetas contienen sólo el 0.135% de la masa del Sistema Solar. Júpiter tiene más de dos veces la materia de todos los otros planetas juntos. Los satélites de los planetas, cometas, asteroides, y el medio interplanetario constituyen el restante 0.015%.



La Tierra es el tercer planeta del Sistema Solar, situado a unos 150 millones de km del Sol. Visto desde el espacio, destaca por su fondo de color azul, reflejo del color de su atmósfera en los océanos de agua líquida.

Ampliación

La Vía Láctea

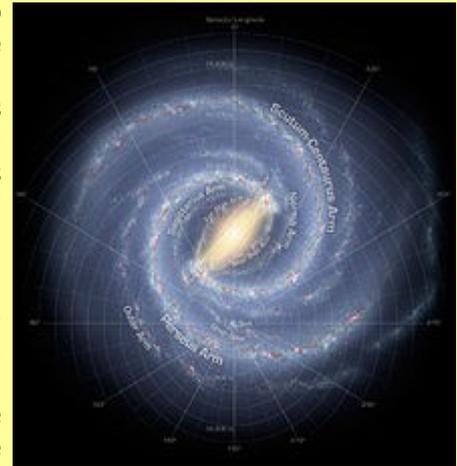
Esta galaxia, comúnmente conocida como Vía Láctea o Camino de Santiago, es una galaxia espiral en la que se encuentra el Sistema Solar. Es una estructura que consta, aproximadamente, de 200 mil millones de las estrellas (algunas estimaciones sitúan la cifra en el doble) y tiene una masa de alrededor de un billón y 750 millones de masas solares. Su edad se estima, de forma aproximada, en 13000 millones de años.

La observación y el estudio de la Vía Láctea se ve complicada por el hecho de que el plano galáctico está oculto por nubes de polvo y gas que absorben la luz visible. Gran parte de lo que sabemos de la estructura general de nuestra galaxia se deduce de la observación de otras galaxias y de las mediciones hechas a través de observatorios capaces de medir radiación no bloqueada por el polvo.

La Vía Láctea como un todo describe un movimiento de rotación. Sus componentes no se mueven a la misma velocidad. Las estrellas que están más lejos del centro, se mueve a velocidades inferiores a las más cercanas. El Sol describe una órbita que se puede considerar circular. Su velocidad en el universo es aproximadamente de 225 km/s y su período de revolución alrededor de doscientos millones de años.

Estructura

Se suele subdividir en seis partes: el núcleo, el bulbo central, el disco, los brazos en espiral, el componente esférico y el halo.



Núcleo	<p>El núcleo está situado en el centro del sistema y tiene forma de una esfera achatada que también se compone de estrellas, pero de edad avanzada y, por lo tanto, presenta un color más rojizo que el disco. Tiene un diámetro estimado de cien mil años luz y una altura de treinta mil años luz, siendo una fuente de radiación electromagnética intensa, probablemente debido a la existencia de un agujero negro en su centro. Éste está rodeado por un disco de gas a alta temperatura y partículas de polvo interestelar, que absorben la luz visible y la radiación ultravioleta.</p> <p>El agujero negro central se llama Sagitario A, la masa se estima en cuatro millones de veces la masa del Sol y en su entorno parece que hay presencia de nubes de gas ionizado en movimiento rápido. Esto último explicaría la fuerte emisión de rayos X y de radiación infrarroja del núcleo galáctico.</p>
Bulbo central	<p>El bulbo central de la galaxia está alrededor del núcleo galáctico, su forma es esférica y se compone principalmente de estrellas viejas. Esta región de la galaxia es rica en elementos pesados.</p>
Disco	<p>El disco es la parte más visible de la galaxia, y esta es la estructura sobre la que descansan los brazos de la Vía Láctea, su espesor es equivalente a una quinta parte de su diámetro. Constituida por estrellas jóvenes de color azul, con nubes de polvo, gas y cúmulos estelares. Las estrellas del disco tienen un movimiento de traslación alrededor del núcleo. Todas las estrellas que vemos en el cielo nocturno, se encuentran en el disco galáctico.</p>
Los brazos espirales	<p>Hasta 1953 nadie conocía la existencia de los brazos espirales de la Vía Láctea. La estructura espiral estaba oculta debido al polvo interestelar y es difícil observar desde dentro de la propia galaxia.</p> <p>Los dos brazos principales, Centauro y Perseo, contienen una alta concentración de estrellas jóvenes y brillantes. La Vía Láctea está clasificada como una galaxia espiral y sus ramas están en el movimiento de rotación alrededor del núcleo. Es en la parte inferior del brazo de Orión que se encuentra nuestro Sistema Solar. El Sol efectúa una rotación completa cada doscientos millones de años y se encuentra a unos 27000 años luz del centro galáctico.</p>
Componente esférico	<p>El disco de la vía láctea no es compacto, tiene una región central que se llama el componente esférico. Las estrellas incluidas en este son jóvenes y viejas y se distribuyen uniformemente. Esta región está rodeada por el halo.</p>
Halo	<p>El halo tiene una forma esférica y se compone de partículas a alta temperatura ultraexcitadas. El halo, como tal, no es observable ópticamente. Las estrellas que forman los cúmulos globulares son las más antiguas de la galaxia. Es el componente menos conocido de la Vía Láctea y se supone que su estructura es gigantesca.</p>

3

El universo y el Sistema Solar

Contenidos

4. El Sistema Solar

Componentes

Nuestro Sistema Solar está constituido por una estrella, el Sol, ocho planetas (con sus satélites), los asteroides, los cometas y los meteoritos.

Los planetas mayores del Sistema Solar son ocho: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Plutón, en la actualidad, es considerado un planeta enano.



Cuando un cuerpo gira en torno a un planeta se le llama satélite.

Según sus características los planetas también se clasifican en rocosos (Mercurio, Venus, Tierra y Marte) y gaseosos (Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno)

El Sistema Solar está constituido por una estrella, el Sol, ocho planetas (con sus satélites), los asteroides, los cometas y los meteoritos.

Contenidos

4. El Sistema Solar

Componentes

El Sol

El Sol es nuestra estrella, la Tierra gira alrededor de él con un período de 365 días. Es la estrella que con su radiación posibilita la vida en nuestro planeta.

Todos los planetas del Sistema Solar giran en torno a él con un periodo diferente. Su diámetro es de 1.39 millones de kilómetros y su masa es unas 332 959 veces la masa de la Tierra. Está constituido, principalmente por hidrógeno y helio, los dos gases más ligeros de la tabla periódica.



La gran cantidad de energía que produce el Sol se debe a las reacciones de fusión que se dan en su interior. En estas reacciones, cuatro núcleos de hidrógeno acaban convertidos en uno de helio. El núcleo de helio tiene cerca de un 0.7% menos de masa que los cuatro protones. La diferencia en la masa es expulsada como energía y en la superficie solar se emite luz y calor. Cada segundo se convierten muchos millones de toneladas de hidrógeno en helio. Debido a estas reacciones la temperatura en su superficie alcanza los 6000 °C. Esta capa tiene una apariencia manchada debido a las turbulentas erupciones de energía en la superficie.

Mercurio

Mercurio es el primer planeta del Sistema Solar y el más pequeño. Está en el grupo de los denominados planetas interiores o rocosos. Su órbita es la más elíptica de los ocho planetas y no tiene satélites.

Gracias a la Sonda Mariner 10 y a las observaciones con radares y radiotelescopios hoy conocemos con bastante precisión cómo es su superficie.



Se creía que Mercurio siempre presentaba la misma cara al Sol; es decir, que su periodo de rotación era igual a su periodo de traslación, ambos de 88 días. Sin embargo, en 1965 se mandaron pulsos de radar hacia Mercurio, con lo cual quedó definitivamente demostrado que su periodo de rotación era de 58,7 días, lo cual es 2/3 de su periodo de traslación.

Las variaciones de temperatura de Mercurio son las mayores del Sistema Solar: de 363 °C a 973 °C. Posee un núcleo de hierro, cuyo radio mide entre 1800 y 1900 km. Como no tiene atmósfera, no tiene protección contra los cuerpos que chocan con él todo el tiempo. Las observaciones del polo norte de Mercurio, hechas por radar, revelaron la presencia de hielo en las sombras protegidas de algunos cráteres.

3

El universo y el Sistema Solar

Contenidos

4. El Sistema Solar

Componentes

Venus

Venus está entre la Tierra y Mercurio, no tiene satélites y su atmósfera está constituida, principalmente, por gas carbónico lo que provoca un intenso efecto invernadero que eleva su temperatura hasta los 480 °C.

En la antigüedad era conocido por los astrónomos como la estrella de la mañana y la estrella de la tarde. Estos astrónomos pensaban que Venus eran dos cuerpos distintos.

Venus presenta fases (como la Luna) hecho observado por primera vez por Galileo.

Venus gira sobre su eje a razón de 243 días terrestres por vuelta y en sentido contrario al de los otros planetas, por eso en Venus el Sol sale por el oeste y se pone por el este, al revés de lo que ocurre en nuestro planeta. Está cubierto por una espesa capa de nubes.



La Tierra

La Tierra es el tercer planeta cuando se cuenta a partir del Sol. Se desplaza en una trayectoria casi circular alrededor del Sol a una distancia de unos 150 millones de kilómetros (1 unidad astronómica, ua), tarda 365.26 días en dar una vuelta al Sol y unas 24 horas en rotar sobre sí misma. Tiene un radio de 6370 km. El tamaño de la Tierra es más de un millón de veces menor que el del Sol y la masa terrestre es 81 veces mayor que la de la Luna. Su atmósfera está compuesta por un 78% de nitrógeno, un 21% de oxígeno y un 1% de otros componentes.

La atmósfera de la Tierra también nos protege de los meteoritos que nos llegan ya que se "queman" debido a la fricción antes de poder alcanzar la superficie. La Tierra es el único planeta conocido que alberga vida en el Sistema Solar. Posee un núcleo interno sólido y una capa fluida llamada núcleo externo formado por hierro, níquel y algún elemento ligero. Sobre esta capa se localiza el manto y la corteza; esta última se divide en corteza oceánica, situada bajo el océano, y la corteza continental que constituye la tierra firme.

Debido a los metales fundidos del núcleo externo de nuestro planeta y al giro de la Tierra, se crea un campo magnético que, junto con la atmósfera, nos protege de la radiación solar. El primer satélite Norteamericano, Explorer 1, descubrió una intensa zona de radiación, ahora llamada cinturón de Van Allen. El cinturón está formado por una capa de partículas cargadas que son capturadas por el campo magnético de la Tierra. Otros descubrimientos hechos por satélites muestran que el campo magnético de nuestro planeta está distorsionado debido al viento solar.



Contenidos

4. El Sistema Solar

Componentes

Marte

Contando desde el Sol, Marte es cuarto planeta del Sistema Solar y el primero de los llamados exteriores. Se conoce como el planeta rojo por sus tonos rojizos. Menor que la Tierra, tiene dos satélites: Deimos y Fobos. Realiza una rotación completa cada 24 horas y 37 minutos y su traslación alrededor del Sol es de 1 año y 322 días (22.5 meses). Su masa es un 11% la de la Tierra y su radio ecuatorial es de 3398 km.



La elipticidad de Marte es importante y ello hace que cada 15 años haya una aproximación muy favorable para su observación (en 1971 se produjo una buena aproximación).

El planeta Marte tiene una atmósfera muy fina. Sobre su superficie se "ven", con los telescopios terrestres, "surcos, islas y costas", lo que hizo pensar a Percival Lowell (siglo XIX) que tenía mares y canales, pero la sonda Mariner IV con sus fotografías hizo que se desvaneciera esa creencia. Las enormes diferencias de temperatura provocan fuertes vientos. La erosión del suelo forma tempestades de arena y polvo que desgastan su superficie.

Los asteroides

Los asteroides son fragmentos sólidos, rocosos, de tamaño variable que sobraron cuando se formaron los planetas rocosos interiores. Podemos encontrarlos desde cientos de kilómetros de diámetro hasta el tamaño de algunos centímetros. Se encuentran a partir de la órbita de la Tierra hasta más allá de la órbita de Júpiter, pero la mayoría están entre Marte y Júpiter. Sus órbitas a veces cortan la órbita de algún planeta y pueden ser atraídos por su gravedad cayendo hacia el planeta: es lo que llamamos un meteorito. Si son pequeños se queman en la atmósfera, pero si son grandes caen en la superficie del planeta produciendo cráteres, como el Cráter Barringer.



Los cometas

En general podemos decir que son una mezcla de polvo y de hielo. Tienen un cuerpo llamado núcleo (más o menos esférico) y una cola alargada. La cola se forma cuando el cometa se acerca al Sol debido a la vaporización y sublimación de sus materiales. La cola siempre está orientada en sentido opuesto al Sol. Realizan trayectorias elípticas, parabólicas o hiperbólicas. Los cometas, junto con los asteroides, planetas y satélites, forman parte del Sistema Solar. La mayoría de estos cuerpos celestes describen órbitas elípticas de gran excentricidad, lo que produce su acercamiento al Sol con un período muy grande. A diferencia de los asteroides, los cometas son cuerpos sólidos compuestos de materiales que se subliman en las cercanías del Sol.

3

El universo y el Sistema Solar

Contenidos

4. El Sistema Solar

Componentes

Júpiter

El planeta Júpiter es uno de los cinco planetas que podemos ver a simple vista y es el mayor del Sistema Solar. Es un globo multicolor de gas, con un 85% hidrógeno. Su brillo blanquecino es intenso; por eso, es visible en ciertas épocas del año durante toda la noche.

La temperatura en la parte superior de sus nubes está por debajo de los 0 °C, pero en las profundidades de su atmósfera, donde la presión es altísima la temperatura es elevada.

Se supone que está constituido por tres capas: un núcleo compacto de roca y hielo que corresponde al 4% de la masa total, recubierto por una capa de hidrógeno metálico, una transición entre esa capa y otra, formada por una mezcla líquida de helio e hidrógeno molecular. Encima de esta última capa está la atmósfera de Júpiter, compuesta por hidrógeno y helio gaseosos. En el interior del planeta la temperatura alcanza los 30000°C.

Júpiter completa una vuelta en torno a sí mismo en 9 h y 50 minutos y en la capa de hidrógeno metálico se generan intensas corrientes eléctricas. Esta electricidad produce un gran campo magnético, 14 veces más intenso que el terrestre y que se extiende más allá de Saturno.

La ausencia de rozamiento con una superficie sólida permite que existan en la atmósfera huracanes como la gran Mancha Roja, que dura ya más de tres siglos. La mancha roja es un remolino de alta presión donde cabrían dos Tierras, elevándose por encima de las nubes. Se han descubierto más de 63 satélites con cuatro lunas principales: Ío, Ganímedes, Europa y Calisto.

En 1979 las dos sondas Voyager descubrieron un halo de polvo muy fino, que va de 100 a 122 mil km del centro de Júpiter y un sistema de tres anillos. El anillo principal tiene cerca de 6 mil km de espesor y se extiende de 122 a 129 mil km del centro del planeta. Al contrario de los anillos de Saturno, formados por bloques masivos y brillantes de roca y hielo, los anillos de Júpiter están constituidos por un polvo tan fino que serían invisibles para alguien que estuviera en su interior.

Saturno

Saturno es el sexto planeta contando a partir del Sol y el segundo más grande del Sistema Solar con un radio ecuatorial de 59650 kilómetros. Gran parte de lo que se sabe sobre el planeta es gracias a las exploraciones de la sonda Voyager II en 1980-81. Como resultado de la rápida rotación del planeta en torno a su eje, está achatado en los polos. Su día dura 10 horas y 39 minutos, y tarda cerca de 29.5 años terrestres en dar una vuelta alrededor del Sol.



La atmósfera está compuesta principalmente por hidrógeno con pequeñas cantidades de helio y metano. Saturno tiene una densidad menor que la del agua (cerca de un 30% menos) y tiene una coloración amarillenta.

El sistema de anillos de Saturno hace del planeta uno de los más bellos objetos en el Sistema Solar. Los anillos están divididos en diferentes partes, que incluyen los anillos brillantes A y B y un anillo C más débil. El sistema de anillos tiene diversos espaciados. El espaciado más notable es la División Cassini, que separa los anillos A y B. El nombre de esta división se da en honor a Giovanni Cassini que la descubrió en 1675.

La Luna

La Luna es el satélite natural de la Tierra. Su radio es de unos 1738 km, aproximadamente una cuarta parte del de la Tierra. La masa de la Luna es 81 veces menor que la de la Tierra como consecuencia, la gravedad en su superficie es un sexto de la de la Tierra.

La Luna orbita la Tierra a una distancia media de 384403 km y a una velocidad media de 3700 km/h.

Completa su traslación alrededor de la Tierra, siguiendo una órbita casi circular, en 27 días, 7 horas, 43 minutos y 11 segundos. Para cambiar de una fase a otra igual (mes lunar), la Luna necesita 29 días, 12 horas, 44 minutos y 2.8 segundos.

La Luna también gira en torno a su eje tardando el mismo tiempo que el correspondiente de traslación, por eso siempre muestra la misma cara a la Tierra.



3

El universo y el Sistema Solar

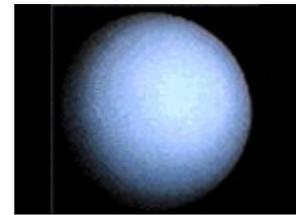
Contenidos

4. El Sistema Solar

Componentes

Urano

Urano fue descubierto por William Herschel en 1781. Tiene un radio ecuatorial de 25 559 kilómetros y su periodo en torno al Sol es de 84.01 años terrestres. La distancia media al Sol es 2.87 billones de kilómetros. La duración de un día en Urano es de 17 horas y 14 minutos. Urano tiene por lo menos 21 lunas. Las dos mayores, Titania y Oberon, fueron descubiertas también por William Herschel en 1787.



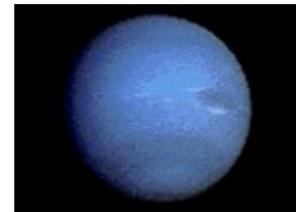
La atmósfera de Urano está compuesta en un 83% de hidrógeno, un 15% de helio, un 2% de metano y pequeñas porciones de acetileno y otros hidrocarburos. El metano en el alta atmósfera absorbe la luz roja, dando a Urano su color azul-verdoso. En su atmósfera hay nubes que se mantienen en altitudes constantes. Los vientos en Urano soplan en la dirección de la rotación del planeta. Estos vientos tienen velocidades de entre 40 y 160 metros por segundo.

Urano se distingue por el hecho de girar "acostado". Se piensa que su posición es el resultado de la colisión con un cuerpo del tamaño de un planeta al inicio de la historia del Sistema Solar.

En 1977, fueron descubiertos los primeros nueve anillos de Urano. Durante la visita de la Voyager II, estos anillos fueron fotografiados y medidos. Los anillos de Urano son muy diferentes de los de Júpiter y Saturno.

Neptuno

Neptuno fue descubierto en 1846 por Johann Gottfried Galle, del Observatorio de Berlín, y Louis d'Arrest gracias a las predicciones matemáticas hechas por Le Verrier a partir de las irregularidades observadas en la órbita de Urano (que daban a entender que debía haber otro planeta cercano que perturbaba su trayectoria debido a la fuerza gravitatoria).



Tiene un radio de 24 764 kilómetros. La masa de Neptuno es unas 17 veces superior al de la Tierra. Da una vuelta alrededor del Sol cada 164.8 años y una rotación sobre sí mismo en 16 horas y 7 minutos. La temperatura de su atmósfera alcanza los 220 °C bajo cero y se han llegado a medir vientos de 1000 km/h cerca de la gran mancha negra (ya desaparecida).

La nave Voyager II se acercó a Neptuno el año 1989 y lo fotografió. Descubrió seis de las ocho lunas que tiene y confirmó la existencia de anillos.

En la atmósfera de Neptuno se llega a temperaturas cercanas a los 260 °C bajo cero. Las nubes, de metano congelado, cambian con rapidez.

Contenidos

4. El Sistema Solar

Componentes

Plutón y los planetas enanos

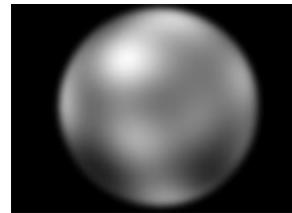
Los planetas enanos son cuerpos celestes de forma esférica (o casi) cuyo radio es menor que el de Mercurio pero mayor de 400 km. Hoy en día no se consideran planetas. Esta denominación fue introducida en 2006, por la Unión Astronómica Internacional en su resolución B5; según ésta, un planeta enano es aquel cuerpo celeste que:

- a) Está en órbita alrededor del Sol.
- b) Tiene masa suficiente para que su gravedad modele una forma esférica (o casi).
- c) No ha barrido las inmediaciones de su órbita de otros cuerpos.
- d) No es un satélite.

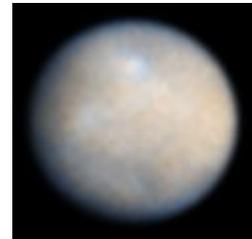
En este sentido, Plutón sería un planeta enano. Fue descubierto por Clyde W. Tombaugh en 1930.

Su órbita es una elipse muy excéntrica y ello permite que, durante 20 de los 249 años que tarda en hacerla, esté más cerca del Sol que Neptuno. No obstante, como las órbitas de estos dos planetas están en planos diferentes, nunca llegan a chocar.

Otros planetas enanos serían: Ceres, Eris, Makemake, Haumea, UB313...



Plutón



Ceres

Contenidos

4. El Sistema Solar

Componentes

Ampliación: Modelo heliocéntrico

La teoría heliocéntrica sostiene que la Tierra y los demás planetas giran alrededor del Sol. El heliocentrismo, fue propuesto en la antigüedad por el griego Aristarco de Samos al contrario de lo que sostenía la teoría geocéntrica de Ptolomeo e Hiparco, comúnmente aceptada en esa época y en los siglos siguientes, según la visión antropocéntrica imperante.

Más de un milenio más tarde, en el siglo XVI, la teoría volvería a ser formulada, esta vez por Nicolás Copérnico, uno de los más influyentes astrónomos de la historia, con la publicación en 1543 del libro *De Revolutionibus Orbium Coelestium*. La diferencia fundamental entre la propuesta de Aristarco en la antigüedad y la teoría de Copérnico es que este último emplea cálculos matemáticos para sustentar su hipótesis. Precisamente a causa de esto, sus ideas marcaron el comienzo de lo que se conoce como la revolución científica. No sólo un cambio importantísimo en la astronomía, sino en las ciencias en general y particularmente en la cosmovisión de la civilización.

Posteriormente, Johannes Kepler, a partir de unas tablas de Tycho Brahe, enuncia sus tres leyes, según las cuales:

- a) Los planetas giran en órbitas elípticas en torno al Sol.
- b) La línea que une el Sol y cualquiera de los planetas barre áreas iguales en tiempos iguales.
- c) El tiempo que tarda un planeta en completar su órbita (periodo) al cuadrado es directamente proporcional al cubo del semieje mayor de la elipse que traza en su movimiento.

En 1685, Isaac Newton formuló la ley de la gravitación universal. Con una simple ley, Newton explicó los fenómenos físicos más importantes del universo observable, deduciendo a partir de ella las tres leyes de Kepler. La ley de la gravitación universal descubierta por Newton afirma que los cuerpos se atraen entre sí de forma proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa.

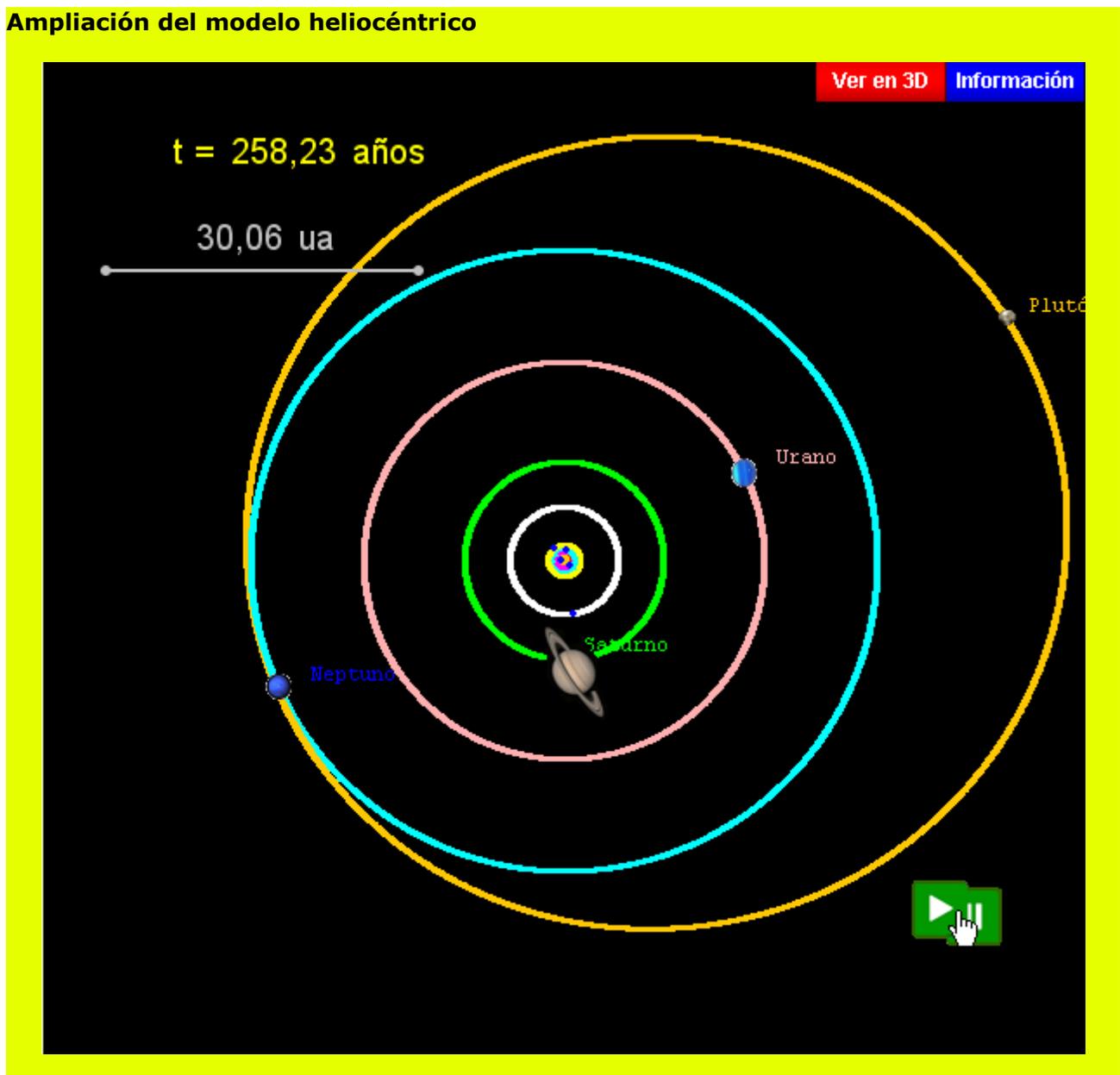
En la simulación podéis ver cómo giran los planetas alrededor del Sol. Para mantener las verdaderas proporciones en el tamaño de las órbitas se visualizan unos pocos planetas, pero si ampliáis la imagen los veréis todos.

Contenidos

4. El Sistema Solar

Componentes

Ampliación del modelo heliocéntrico



Contenidos

4. El Sistema Solar

Movimientos de los planetas

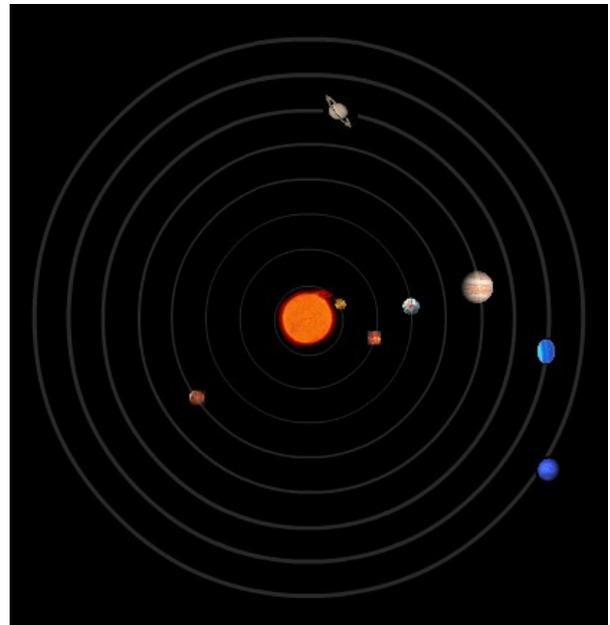
Los planetas realizan varios movimientos característicos, los más importantes son: la traslación, la rotación y la precesión.

La traslación es el movimiento que efectúan al moverse alrededor del Sol, la rotación consiste en un giro sobre sí mismos y la precesión es el movimiento del eje de rotación.

Los planetas realizan varios movimientos característicos, los más importantes son: la traslación, la rotación y la precesión.

Traslación

Los planetas dan una vuelta completa alrededor del Sol en un tiempo denominado periodo sideral. El cuadrado de este periodo aumenta con el cubo de la distancia al Sol (según la tercera ley de Kepler). Los períodos de traslación van desde los 88 días de Mercurio hasta los 248 años de Plutón, pasando por los 365 días de la Tierra. Todos los planetas se trasladan en el mismo sentido.



Contenidos

4. El Sistema Solar

Movimientos de los planetas

Rotación

Los planetas giran en torno a su propio eje, a este movimiento se le llama rotación.

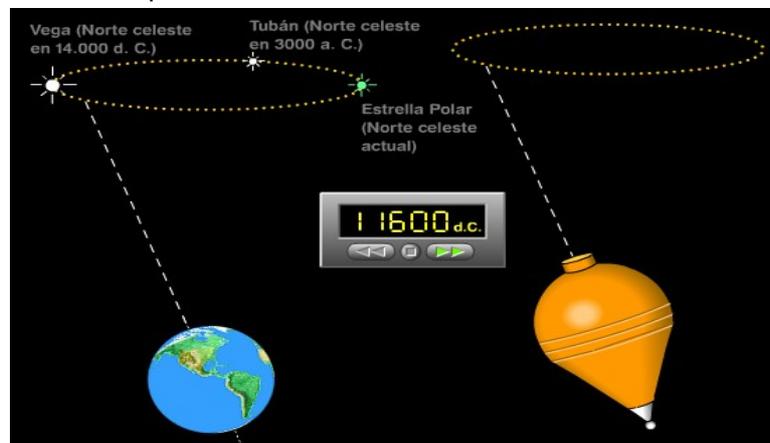
Los períodos de rotación van desde las 10h que tarda Júpiter en dar una vuelta sobre sí mismo hasta los 243 días de Venus. Los ejes de rotación de los planetas muestran diversas inclinaciones respecto de la eclíptica (el plano en que, para nosotros, se mueve el Sol aparentemente).

La mayor parte de los planetas poseen satélites, que generalmente giran en su plano ecuatorial y en el mismo sentido de su rotación.



Precesión

La Tierra gira como un trompo. Además de su movimiento de rotación sobre sí misma, su eje oscila. Este movimiento se llama de precesión.



Contenidos

5. Técnicas de observación

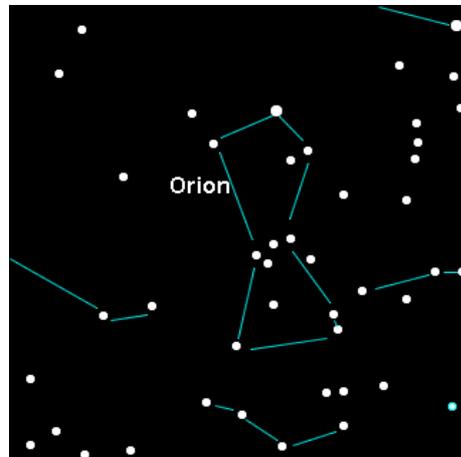
Las constelaciones

Algunas constelaciones

ORIÓN

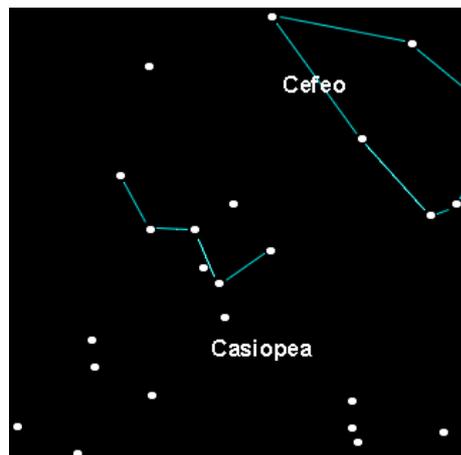
La constelación de Orión (el Cazador) es una de las que mejor se ven en el cielo nocturno y, seguramente, la más conocida. Sus estrellas son visibles desde ambos hemisferios, por eso, esta constelación es reconocida en todo el mundo.

La constelación se puede ver a lo largo de toda la noche durante el invierno en el hemisferio norte. También es posible verla antes del amanecer desde finales del mes de agosto hasta mediados del de noviembre.



CASIOPEA

Casiopea se distingue fácilmente por la M que forman sus estrellas más luminosas. Está situada en el lado opuesto de la Estrella Polar mirando desde la Osa Mayor. Casiopea puede usarse para confirmar rápidamente la dirección en la que se encuentra el Polo Norte, ya que tiene una orientación concreta en el cielo.



Contenidos

5. Técnicas de observación

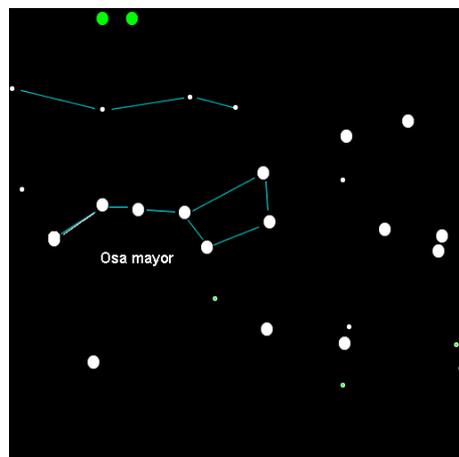
Las constelaciones

Algunas constelaciones

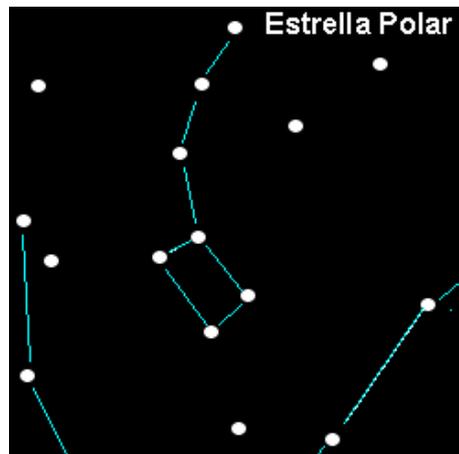
LA OSA MAYOR

La Osa Mayor es una de las constelaciones mayores y, seguramente, una de las más conocidas del hemisferio norte. Está situada en la mitad norte del hemisferio celeste y cercana al Polo Norte. Tiene siete estrellas que le dan la característica forma de "cazo". (The Big Dipper)

Esta constelación también se conoce popularmente como "El Carro" y es extraordinariamente fácil de identificar y claramente visible desde latitudes del norte.

**LA OSA MENOR**

Constelación famosa por contener la Estrella Polar. Pocos son los que la consiguen localizar y reconocer en el cielo ya que está compuesta por estrellas que no son muy visibles. Su estrella más famosa, la Polar, no es, al contrario de lo que se piensa, una estrella muy brillante. La Polar ocupa un modesto 47º lugar en la lista de las estrellas más brillantes de todo el cielo nocturno. Esta constelación la podemos localizar usando como referencia las dos estrellas más brillantes de la Osa Mayor: Dubhe y Merak (mira el punto de la quincena titulado "Orientación de día y de noche").



Contenidos

5. Técnicas de observación

La observación del universo

El telescopio

Galileo fue el primero en utilizar el telescopio y gracias a él descubrió en 1609 las cuatro lunas mayores de Júpiter y, posteriormente, los anillos de Saturno.

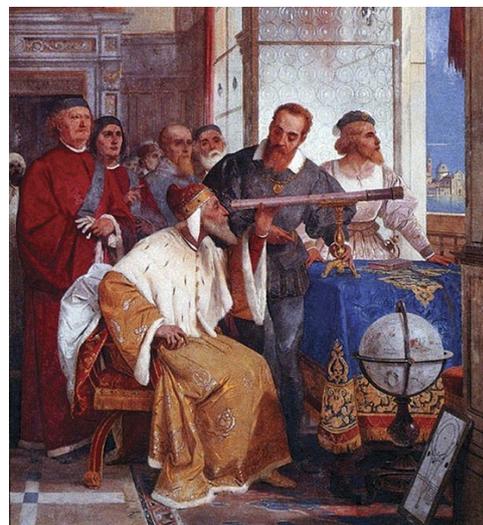
Hoy en día, los telescopios se sitúan en lugares aislados llamados observatorios con el fin de evitar la contaminación lumínica de las ciudades y las perturbaciones atmosféricas importantes. También contamos con telescopios espaciales en órbita alrededor de la Tierra; entre ellos, el telescopio Hubble.

Las características ópticas del telescopio nos permiten observar los astros.

Galileo no inventó el telescopio, su invención se atribuye al holandés Hans Lippershey en el siglo XVII.

Cuando Galileo tuvo noticias de su invención, dedujo cómo debía construirlo y al poco tiempo ya disponía de un telescopio de tres aumentos; cuando construyó uno de ocho aumentos, lo presentó ante el Senado de Venecia que, en reconocimiento, le otorgó un puesto en la Universidad de Padua.

Con el telescopio que construyó Galileo en 1609 descubrió las fases de Venus, lo que indicaba que este planeta gira alrededor del Sol; las cuatro lunas de Júpiter y los anillos de Saturno.



Galileo mostrando su telescopio

Contenidos

5. Técnicas de observación

La observación del universo

Los observatorios

Se conoce como observatorio astronómico a la construcción o lugar destinado al estudio de los cuerpos celestes y del cielo en general...A la hora de escoger la ubicación de éstos se piensa en lugares que posean las condiciones apropiadas para la observación del firmamento como el clima, la falta de contaminación...

Con el paso del tiempo, los observatorios astronómicos han evolucionado. Cuando la astronomía se usaba con fines religiosos, los observatorios estaban en los templos.

En la Edad Media aparece el observatorio como lugar de reunión de astrónomos y como localización de los instrumentos de observación. En la Edad Media era habitual encontrar los observatorios en los palacios del señor que protegía al astrónomo. Hoy en día, los astrónomos trabajan como científicos para gobiernos e instituciones.



Los telescopios espaciales

En funcionamiento desde los 90, el Telescopio Espacial Hubble revolucionó la Astronomía. La importancia del Telescopio Espacial Hubble está en el hecho de que gira fuera de la atmósfera terrestre (a 593 km sobre el nivel del mar). La luz de los astros para llegar a él no pasan por la atmósfera con lo que las imágenes y señales se captan de un modo nítido. Toda la información que obtenemos de un astro está en la luz que proviene de ellos. La resolución del Hubble es unas 10 veces mayor que la de un telescopio terrestre. Con esa resolución, podemos distinguir objetos brillantes separados menos de dos metros uno del otro y colocados a 400000 km, como dos linternas sostenidas por un astronauta con los brazos extendidos en la Luna.



Contenidos

5. Técnicas de observación

Los astrónomos y los astronautas

El astrónomo es el científico que desde la Tierra estudia los astros. Para ello usa las imágenes y datos obtenidos a través de los telescopios y demás instrumental.

En muchas ocasiones hay observaciones o tareas que no se pueden realizar desde la Tierra, en estos casos hay que llevar al espacio robots o personas. Estas personas reciben el nombre de astronautas.

El astrónomo estudia los astros desde la Tierra. Para ello usa las imágenes y datos obtenidos a través de los telescopios.

El astrónomo

El astrónomo es el científico que estudia los astros.

La astronomía comenzó en Mesopotamia. Cuando se estudian las inscripciones babilónicas se ve la gran cantidad de conocimientos que poseían los babilonios sobre el firmamento.

Los sacerdotes del Antiguo Egipto también observaban el cielo, este hecho queda reflejado en los techos astronómicos, pintados en muchas tumbas del Valle de los Reyes.

La mezcla de las concepciones religiosas del cielo, como leyendas y mitología, forman lo que en el presente conocemos como astrología. Hay que tener en consideración que antes del siglo XVIII, no se hacía distinción entre astronomía y astrología.

En ciencia la confirmación de una hipótesis la constituye el experimento, pero los astrónomos no pueden manejar directamente los fenómenos que estudian, y tienen que usar observaciones precisas para la contrastación de sus conjeturas y teorías. Los astrónomos usan telescopios, radiotelescopios y otros instrumentos y técnicas para sus observaciones.



Contenidos

5. Técnicas de observación

Los astrónomos y los astronautas

Los astronautas y la carrera espacial

Un astronauta es una persona que viaja por el espacio.

Para ser astronauta normalmente hay que cursar una carrera técnica (algunas ingenierías) o científica (Física...) y después seguir cursos de especialización.

Después de la Segunda Guerra Mundial, la URSS y los EEUU de América iniciaron una competición por controlar el espacio que se llamó "Carrera Espacial". Los soviéticos tomaron la delantera con el lanzamiento en 1957 del primer satélite artificial, el Sputnik.

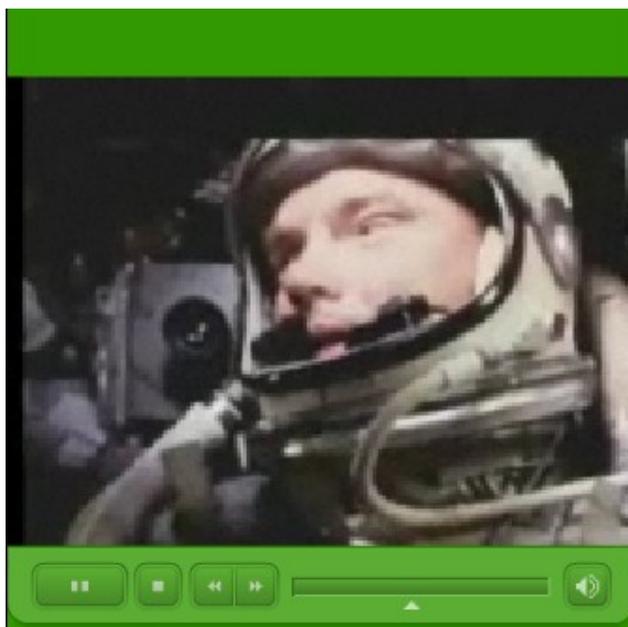
Yuri Gagarin fue el primer astronauta (en Rusia los astronautas se llaman cosmonautas) de la historia. Fue enviado al espacio en abril de 1961 a bordo de la nave Vostok 1. La primera mujer astronauta fue Valentina Tereshkova, enviada al espacio en junio de 1963 en la nave espacial Vostok 6.

Con el impulso del presidente J.F. Kennedy de Los Estados Unidos, se inició el programa Apolo (décadas de 1960 y 70), cuyo fin era colocar a un hombre en la Luna y traerlo de nuevo a la Tierra.

Los primeros vuelos del programa Apolo fueron no tripulados y sucesivamente se perfeccionaron el combustible y el diseño de las naves; finalmente, el Hombre llegó a la Luna. Los primeros hombres que pisaron la Luna fueron Armstrong y Aldrin, de los EEUU de América.

El primer hombre que pisó la Luna fue Neil Armstrong, de los EEUU de América.

En el vídeo (de la NASA) podéis observar diferentes momentos de la carrera espacial.



Contenidos

5. Técnicas de observación

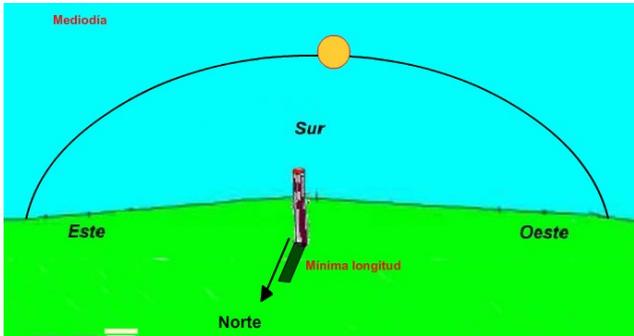
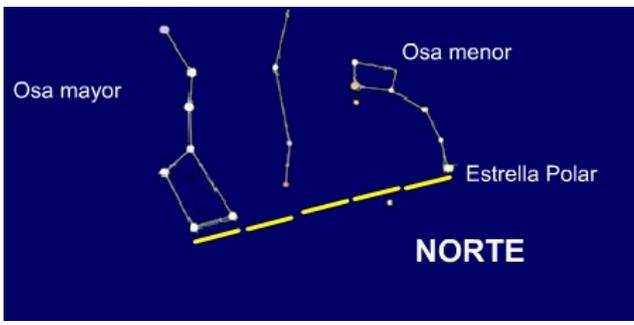
Orientación con los astros

Desde la antigüedad el ser humano se ha orientado en sus viajes observando los astros.

Visto desde el hemisferio norte el Sol recorre durante el día una curva orientada hacia el sur, con la sombra de un palo a mediodía podemos determinar la dirección Sur-Norte.

Por la noche son las estrellas las que nos pueden guiar. En el hemisferio norte la estrella Polar nos indica el norte geográfico.

Desde la antigüedad el ser humano se ha orientado observando los astros.

<p>Orientación de día en el hemisferio norte</p> <p>El sol puede servirnos directamente como medio de orientación. Si recordamos que el sol sale por el Este, que se oculta por el Oeste y que a mediodía, (las 12, hora solar) la sombra de los cuerpos verticales, marca la dirección S-N.</p>	
<p>Orientación de noche en el hemisferio norte</p> <p>Buscaremos en el cielo la constelación de la Osa Mayor.</p> <p>Miramos las dos estrellas de la parte trasera de la constelación y calculamos su distancia aparente.</p> <p>Ahora añadimos cuatro veces la distancia anterior en la misma dirección.</p> <p>Llegaremos a la estrella Polar, que apunta hacia el Norte.</p>	

3

El universo y el Sistema Solar



Para practicar

1. El universo

Ejercicio de rellenar huecos

El _____ es la totalidad del espacio, del _____ y de todas las formas de materia que existen.

Observaciones astronómicas indican que el universo tiene una edad de _____ miles de millones de años y por lo menos _____ millones de años luz de extensión. El evento que se cree que dio inicio al universo se denomina _____. En aquel instante toda la materia y la energía del universo observable estaba concentrada en un punto de densidad _____. Después del Big Bang, el universo comenzó a _____ para llegar a su condición actual, y lo continúa haciendo.

1. El universo

Ejercicio de rellenar huecos EJERCICIO RESUELTO

El universo es la totalidad del espacio, del tiempo y de todas las formas de materia que existen.

Observaciones astronómicas indican que el universo tiene una edad de $13,73 \pm 0,12$ billardos de años y por lo menos 93.000 millones de años luz de extensión. El evento que se cree que dio inicio al universo se denomina Big Bang. En aquel instante toda la materia y la energía del universo observable estaba concentrada en un punto de densidad infinita. Después del Big Bang, el universo comenzó a expandirse para llegar a su condición actual, y lo continúa haciendo.



Para practicar

2. El universo

Ejercicio de rellenar huecos

a) Un año luz es la _____ que recorre la luz en un _____. Equivale aproximadamente a $9,46 \times 10^{12}$ km = 9.460.800.000.000 km, o sea, algo menos de 10 billones de kilómetros.

Más específicamente, un año luz es la distancia que recorrería un fotón en un año (365,25 días de 86.400 s) a la velocidad de la _____ en el vacío (300.000 _____).

Un año luz es una unidad de _____. Otra unidad de distancia es el pársec (unos 3,26 años-luz) y sus múltiplos para las distancias astronómicas. También hay unidades de longitud basadas en otros tiempos, como el segundo luz y el minuto luz, utilizadas especialmente para describir distancias dentro del Sistema Solar, pero también se suelen restringir a trabajos de divulgación, ya que en contextos especializados se prefiere la unidad astronómica (unos 150.000.000 _____).

b) El Sol está a una distancia aproximada de la _____ de 150.000.000 km es decir _____ ua. Por tanto, el tiempo que tarda la luz del Sol en llegar a la Tierra es de _____ minutos y 19 segundos.

Ejercicio de rellenar huecos

RESUELTO

a) Un año luz es la **distancia** que recorre la luz en un **año**. Equivale aproximadamente a $9,46 \times 10^{12}$ km = 9.460.800.000.000 km, o sea, algo menos de 10 billones de kilómetros.

Más específicamente, un año luz es la distancia que recorrería un fotón en un año (365,25 días de 86.400 s) a la velocidad de la **luz** en el vacío (300.000 **km/s**).

Un año luz es una unidad de **longitud**. Otra unidad de distancia es el pársec (unos 3,26 años-luz) y sus múltiplos para las distancias astronómicas. También hay unidades de longitud basadas en otros tiempos, como el segundo luz y el minuto luz, utilizadas especialmente para describir distancias dentro del Sistema Solar, pero también se suelen restringir a trabajos de divulgación, ya que en contextos especializados se prefiere la unidad astronómica (unos 150.000.000 **km**).

b) El Sol está a una distancia aproximada de la **Tierra** de 150.000.000 km es decir **1** ua. Por tanto, el tiempo que tarda la luz del Sol en llegar a la Tierra es de **8** minutos y 19 segundos.

3

El universo y el Sistema Solar



Para practicar

1. El Sistema Solar

Ejercicio

Un cuerpo que gira en torno al Sol y que tiene forma esférica es un:

- Satélite
- Planeta
- Estrella

El mayor planeta del Sistema Solar es:

- Júpiter
- Saturno
- La Tierra
- Urano

Uno de los planetas del Sistema Solar que más llama la atención es _____. Sus _____, observables con un telescopio sencillo, están formados por cuerpos pequeños que giran a su alrededor. Se piensa que estos _____ podrían ser consecuencia de la desintegración de un antiguo satélite.

1. El Sistema Solar

Ejercicio. Solución

Un cuerpo que gira en torno al Sol y que tiene forma esférica es un:

- Satélite
- **Planeta**
- Estrella

El mayor planeta del Sistema Solar es:

- **Júpiter**
- Saturno
- La Tierra
- Urano

Uno de los planetas del Sistema Solar que más llama la atención es **Saturno**. Sus **anillos**, observables con un telescopio sencillo, están formados por cuerpos pequeños que giran a su alrededor. Se piensa que estos **anillos** podrían ser consecuencia de la desintegración de un antiguo satélite.



Para practicar

2. El Sistema Solar

Ejercicio

- El cinturón de _____ se encuentra entre _____ y _____ .
- El año-luz es una medida de _____.
- Las estrellas emiten energía en forma de _____ .
- Una _____ es un grupo de estrellas a las que asignamos una figura.
- En el Sistema Solar hay (en letra) _____ planetas.
- Plutón es un planeta _____ .
- El planeta más próximo al Sol es _____ .
- La cola de los cometas siempre se orienta en sentido contrario al _____ .

Entre estos planetas, el que gira más lento en torno al Sol es:

- La Tierra
- Plutón
- Marte

Uno de los cometas más conocidos de nuestro Sistema Solar es el Halley, que se ve desde la Tierra cada 76 años. Di qué afirmaciones respecto de los cometas son correctas:

- Son cuerpos celestes formados por hielo, partículas de polvo y gases.
-
- Giran alrededor del Sol en órbitas muy elípticas.
-
- Cuando pasan cerca del Sol se produce su característica cola.
-
- Tienen luz propia

3

El universo y el Sistema Solar



Para practicar

2. El Sistema Solar

Ejercicio resuelto

- El cinturón de asteroides se encuentra entre **Marte** y **Júpiter** .
- El año-luz es una medida de **longitud**.
- Las estrellas emiten energía en forma de **luz**.
- Una **constelación** es un grupo de estrellas a las que asignamos una figura.
- En el Sistema Solar hay **ocho** planetas.
- Plutón es un planeta **enano**.
- El planeta más próximo al Sol es **Mercurio**.
- La cola de los cometas siempre se orienta en sentido contrario al **Sol**.

Entre estos planetas, el que gira más lento en torno al Sol es:

- La Tierra
- **Plutón**
- Marte

Uno de los cometas más conocidos de nuestro Sistema Solar es el Halley, que se ve desde la Tierra cada 76 años. Di qué afirmaciones respecto de los cometas son correctas:

- **Son cuerpos celestes formados por hielo, partículas de polvo y gases.**
- **Giran alrededor del Sol en órbitas muy elípticas.**
- **Cuando pasan cerca del Sol se produce su característica cola.**
-
- Tienen luz propia



Para practicar

1. Observación de los astros

Ejercicio

¿Cuándo veremos mejor la estrellas? <ul style="list-style-type: none">• En una gran ciudad por la noche• En la cima de una montaña por la noche• Al amanecer	Si quieres ser astrónomo tendrás que saber <ul style="list-style-type: none">• Astrología• Matemáticas• Física• Ciencias Naturales
---	--

Ejercicio resuelto

¿Cuándo veremos mejor la estrellas? <ul style="list-style-type: none">• En una gran ciudad por la noche• En la cima de una montaña por la noche• Al amanecer	Si quieres ser astrónomo tendrás que saber <ul style="list-style-type: none">• Astrología• Matemáticas• Física• Ciencias Naturales
--	---

3

El universo y el Sistema Solar



Para practicar

2. Observación de los astros, orientación

Ejercicio

<p>Si vivieras en un lugar con un clima frío en el hemisferio norte y tuvieras que construir una casa, ¿hacia dónde orientarías sus ventanas?</p> <ul style="list-style-type: none">• Hacia el Norte• Hacia el Sur• Hacia el Este	<p>Para orientarnos de noche en el hemisferio norte nos fijaremos en:</p> <ul style="list-style-type: none">• La Estrella del Sur• La posición de Mercurio• La Estrella Polar
--	--

Ejercicio resuelto

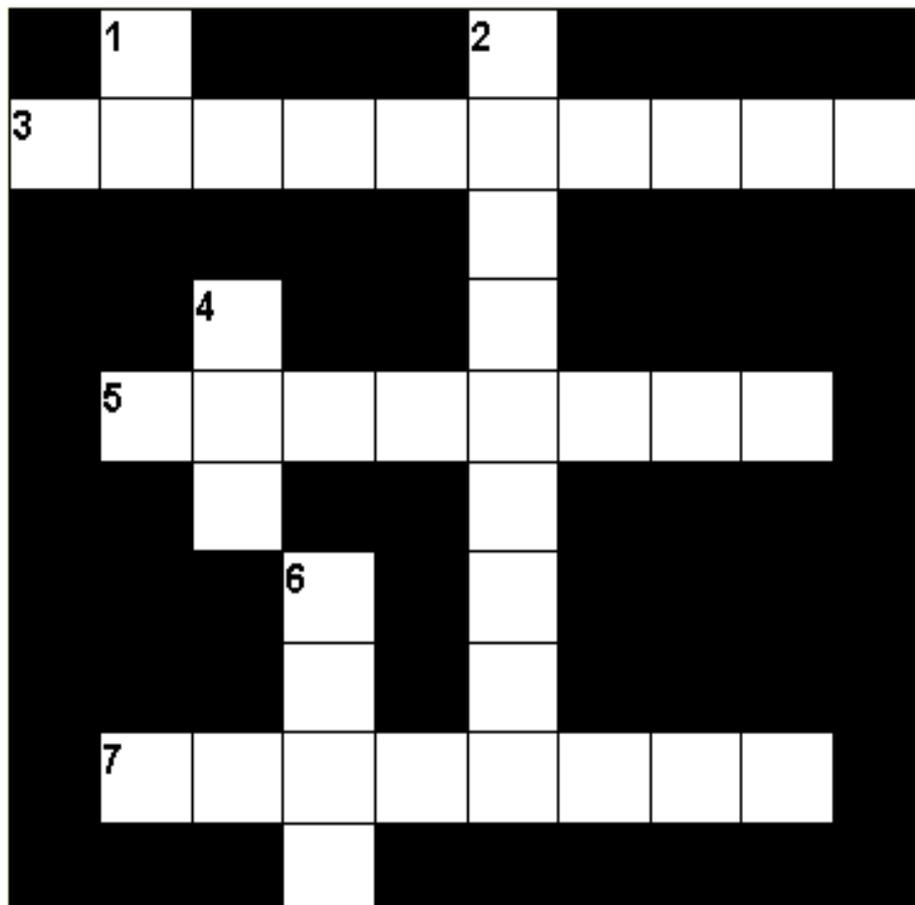
<p>Si vivieras en un lugar con un clima frío en el hemisferio norte y tuvieras que construir una casa, ¿hacia dónde orientarías sus ventanas?</p> <ul style="list-style-type: none">• Hacia el Norte• Hacia el Sur• Hacia el Este	<p>Para orientarnos de noche en el hemisferio norte nos fijaremos en:</p> <ul style="list-style-type: none">• La Estrella del Sur• La posición de Mercurio• La Estrella Polar
---	---



Ejercicios

Concepciones del universo a lo largo del tiempo

Crucigrama



Vertical - 1: Dios egipcio.

Vertical - 2: Fue el primero en proponer un modelo heliocéntrico para el Sistema Solar.

Horizontal - 3: Según ellos, la Tierra era una gran montaña hueca.

Vertical - 4: Diosa egipcia creadora del universo.

Horizontal - 5: Fueron los que dividieron el año en 12 meses.

Vertical - 6: Según los griegos, precedió al cosmos ordenado.

Horizontal - 7: Su modelo geocéntrico del universo perduró durante toda la Edad Media.

3

El universo y el Sistema Solar



Ejercicio

Concepciones del universo a lo largo del tiempo

Crucigrama. Solución



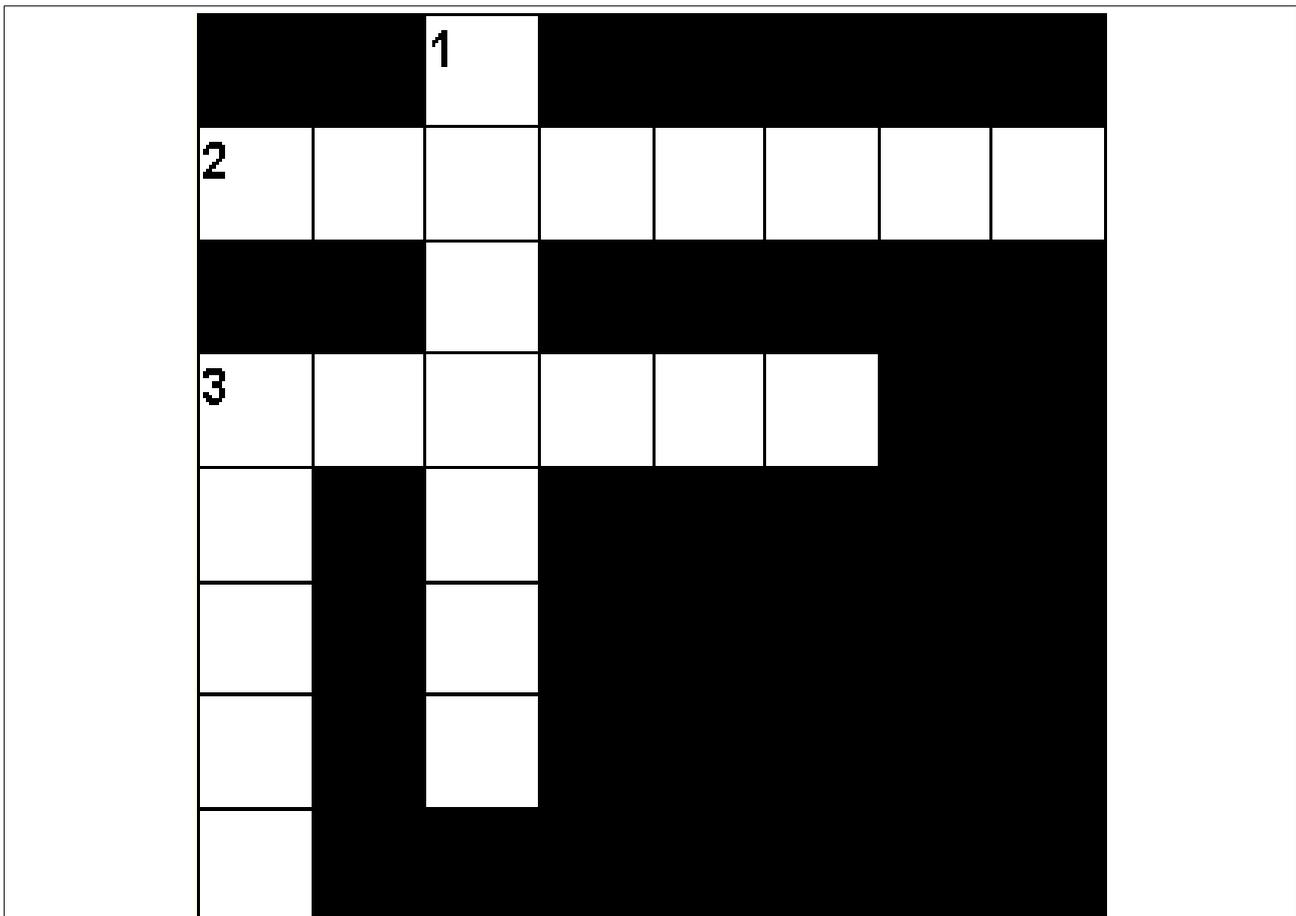
	¹ R			² C			
³ B	A	B	I	L	O	N	I
				P			
		⁴ N		É			
⁵ S	U	M	E	R	I	O	S
		T		N			
			⁶ C	I			
			A	C			
⁷ P	T	O	L	O	M	E	O
		S					



Ejercicio

Concepciones del universo a lo largo del tiempo

Crucigrama



Vertical - 1: Gran explosión

Horizontal - 2: Se le supone una edad aproximada de 15000 millones de años.

Horizontal - 3: Científico que descubrió que las galaxias se alejan entre sí.

Vertical - 3: Si es cósmico, a partir de él se inició la gran explosión.

3

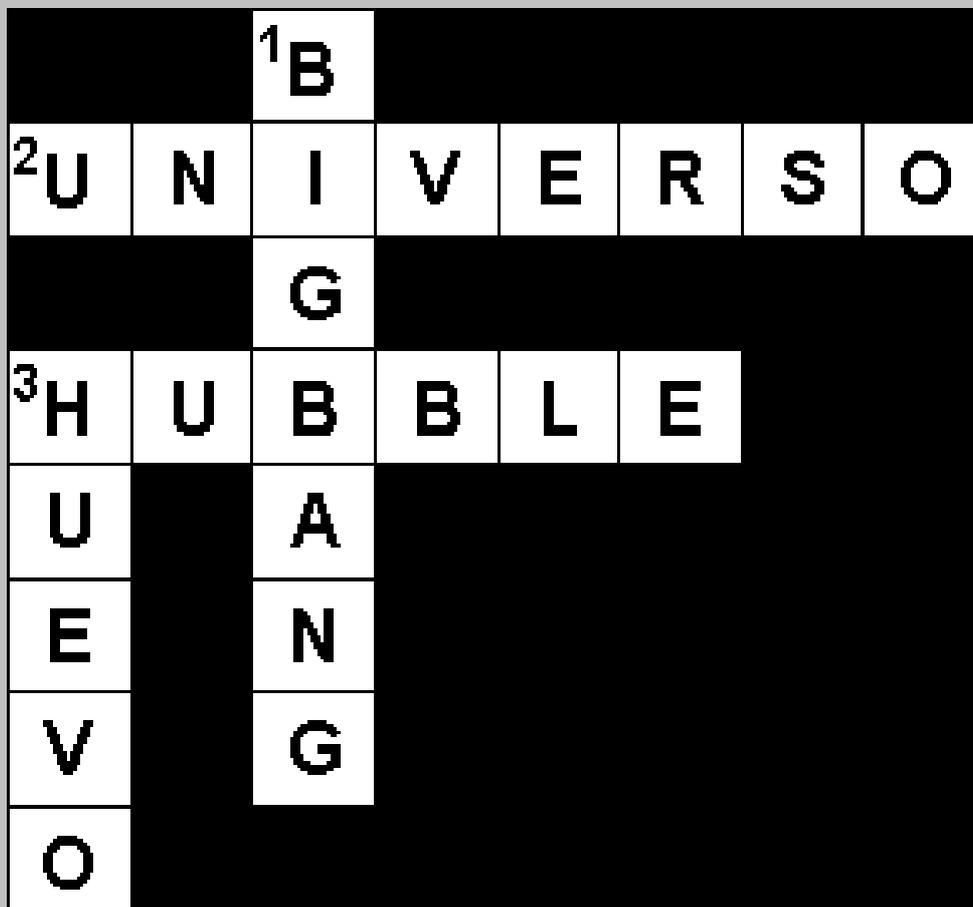
El universo y el Sistema Solar



Ejercicio

Concepciones del universo a lo largo del tiempo

Crucigrama. Solución





Ejercicio

Estrellas y Nebulosas

Ejercicio

<p>¿Cuál de estas opciones podemos atribuir a una nebulosa?</p> <ul style="list-style-type: none">• Puede ser de tipo espiral, elíptica...• Gira alrededor del Sol• Es una región del medio interestelar constituida por gases (principalmente hidrógeno y helio) y partículas sólidas denominadas polvo. <p>Fotografía </p>	<p>Una galaxia:</p> <ul style="list-style-type: none">• Es un sistema masivo de estrellas, nubes de gas, planetas, polvo, y, quizá, materia y energía oscuras unidos gravitacionalmente.• Un único cuerpo celeste que brilla con luz propia.• Una estrella del tipo espectral G2.• Se puede clasificar de acuerdo a su forma aparente, pueden ser cúbicas o triangulares...
--	---

Ejercicio resuelto

<p>¿Cuál de estas opciones podemos atribuir a una nebulosa?</p> <ul style="list-style-type: none">• Puede ser de tipo espiral, elíptica...• Gira alrededor del Sol• Es una región del medio interestelar constituida por gases (principalmente hidrógeno y helio) y partículas sólidas denominadas polvo. <p>Fotografía </p>	<p>Una galaxia:</p> <ul style="list-style-type: none">• Es un sistema masivo de estrellas, nubes de gas, planetas, polvo, y, quizá, materia y energía oscuras unidos gravitacionalmente.• Un único cuerpo celeste que brilla con luz propia.• Una estrella del tipo espectral G2.• Se puede clasificar de acuerdo a su forma aparente, pueden ser cúbicas o triangulares...
---	--

3

El universo y el Sistema Solar



Ejercicio

Estrellas y sistemas planetarios

Ejercicio

<p>Nuestro sol:</p> <ul style="list-style-type: none">• Es un planeta más• Es una estrella• Es una estrella de tipo W <p>Las estrellas de tipo W:</p> <ul style="list-style-type: none">• Son rojo-naranja.• Tienen una temperatura superior a las demás.• Son amarillo-rojizas.	<p>La energía de las estrellas proviene de:</p> <ul style="list-style-type: none">• Combustión de hidrocarburos.• Reacciones químicas.• Reacciones nucleares de fisión.• Reacciones nucleares de fusión.
--	--

Ejercicio

<p>Nuestro sol:</p> <ul style="list-style-type: none">• Es un planeta más• Es una estrella• Es una estrella de tipo W <p>Las estrellas de tipo W:</p> <ul style="list-style-type: none">• Son rojo-naranja.• Tienen una temperatura superior a las demás.• Son amarillo-rojizas.	<p>La energía de las estrellas proviene de:</p> <ul style="list-style-type: none">• Combustión de hidrocarburos.• Reacciones químicas.• Reacciones nucleares de fisión.• Reacciones nucleares de fusión.
--	---



Ejercicio

Estrellas y sistemas planetarios

Ejercicio

<p>¿Cuáles de estos astros son planetas gaseosos?</p> <ul style="list-style-type: none">• El Sol• La Tierra• Saturno• Urano	<p>El Sistema Solar está en la galaxia de Andrómeda</p> <ul style="list-style-type: none">• Verdadero• Falso
<p>Los planetas realizan varios movimientos característicos, los más importantes son: la _____, la _____ y la _____.</p> <p>La _____ es el movimiento que efectúan al moverse alrededor del _____, la _____ consiste en un giro sobre sí mismos y la _____ es el movimiento del _____ de rotación.</p>	

Ejercicio resuelto

<p>¿Cuáles de estos astros son planetas gaseosos?</p> <ul style="list-style-type: none">• El Sol• La Tierra• Saturno• Urano	<p>El Sistema Solar está en la galaxia de Andrómeda</p> <ul style="list-style-type: none">• Verdadero• Falso
<p>Los planetas realizan varios movimientos característicos, los más importantes son: la traslación, la rotación y la precesión.</p> <p>La traslación es el movimiento que efectúan al moverse alrededor del Sol, la rotación consiste en un giro sobre sí mismos y la precesión es el movimiento del eje de rotación.</p>	

3

El universo y el Sistema Solar



Ejercicio

Estrellas y sistemas planetarios

Ejercicio

<p>Señala las afirmaciones que consideres verdaderas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Un astrónomo es una persona que viaja en una nave espacial• Un astronauta, en Rusia, es llamado cosmonauta• El primer astronauta fue Yuri Gangarin, de la antigua Unión Soviética• Los primeros hombres que pisaron la Luna fueron de la Unión Soviética• Los primeros hombres que pisaron la Luna fueron de los EEUU	<p>¿Cuáles de estos nombres corresponden a astrónomos?</p> <ul style="list-style-type: none">• Kepler• Carl Sagan• Nelson Mandela• Yuri Gangarin
--	--

Ejercicio resuelto

<p>Señala las afirmaciones que consideres verdaderas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Un astrónomo es una persona que viaja en una nave espacial• Un astronauta, en Rusia, es llamado cosmonauta• El primer astronauta fue Yuri Gangarin, de la antigua Unión Soviética• Los primeros hombres que pisaron la Luna fueron de la Unión Soviética• Los primeros hombres que pisaron la Luna fueron de los EEUU	<p>¿Cuáles de estos nombres corresponden a astrónomos?</p> <ul style="list-style-type: none">• Kepler• Carl Sagan• Nelson Mandela• Yuri Gangarin
---	--

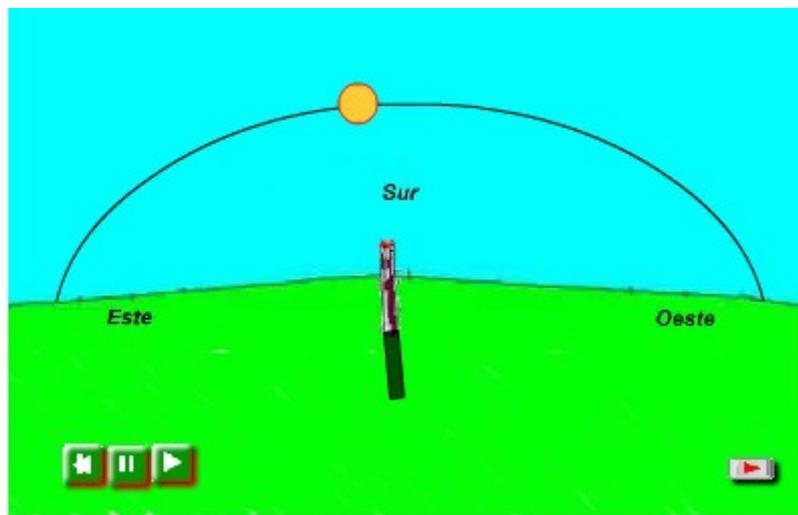


Ejercicio

Estrellas y sistemas planetarios

Ejercicio

Observa el siguiente dibujo y selecciona la respuesta si la consideras verdadera:



- A las 12 del mediodía el Sol está en su posición más alta.
- La trayectoria (aparente) que recorre el Sol durante el día en el hemisferio norte está dirigida hacia el norte
- La estrella Polar está en la constelación de la Osa Mayor
- La estrella polar en la actualidad apunta hacia el norte
- Si clavamos una estaca en el suelo, a las 12 del mediodía la sombra que produce está orientada al norte en el hemisferio norte.
- Cuando hablamos de las 12 del mediodía para orientarnos con el Sol nos referimos al horario de invierno
- Cuando hablamos de las 12 del mediodía para orientarnos con el Sol nos referimos al horario de verano.
- Cuando hablamos de las 12 del mediodía para orientarnos con el Sol nos referimos al horario solar, que es diferente a la hora oficial de invierno o de verano.

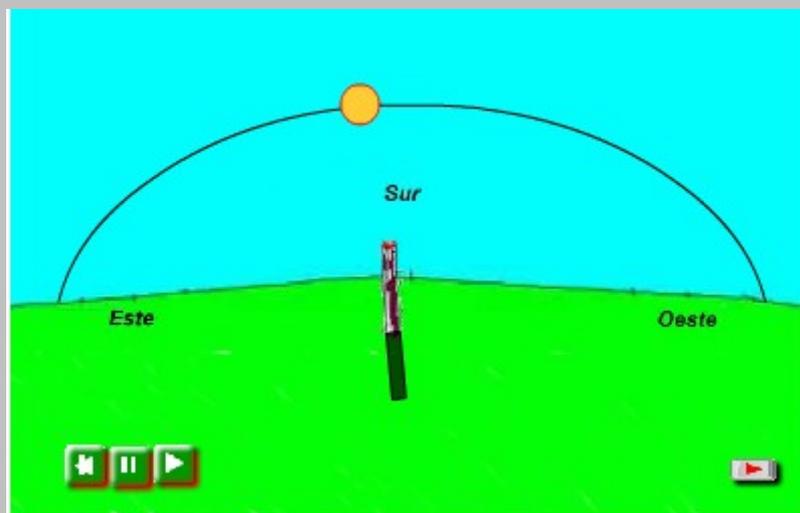


Ejercicio

Estrellas y sistemas planetarios

Ejercicio resuelto

Observa el siguiente dibujo y selecciona la respuesta si la consideras verdadera:



- **A las 12 del mediodía el Sol está en su posición más alta.**
- La trayectoria (aparente) que recorre el Sol durante el día en el hemisferio norte está dirigida hacia el norte
- La estrella Polar está en la constelación de la Osa Mayor
- **La estrella polar en la actualidad apunta hacia el norte**
- **Si clavamos una estaca en el suelo, a las 12 del mediodía la sombra que produce está orientada al norte en el hemisferio norte.**
- Cuando hablamos de las 12 del mediodía para orientarnos con el Sol nos referimos al horario de invierno
- Cuando hablamos de las 12 del mediodía para orientarnos con el Sol nos referimos al horario de verano.
- **Cuando hablamos de las 12 del mediodía para orientarnos con el Sol nos referimos al horario solar, que es diferente a la hora oficial de invierno o de verano.**



Recuerda lo más importante

Resumen

- La astronomía es la ciencia que estudia el universo.
- La velocidad de la luz en el vacío es de 300000 km/s.
- El año-luz es la distancia que recorre la luz en el vacío durante un año.
- La teoría geocéntrica afirmaba que la Tierra permanecía inmóvil y que los planetas y el Sol giraban a su alrededor.
- La teoría heliocéntrica establece que la Tierra gira en torno al Sol junto con los demás planetas.
- Hoy en día suponemos que el universo se originó a partir de una explosión denominada Big Bang
- Una galaxia es un gran conjunto de estrellas agrupadas que giran en el espacio junto con gases y polvo.
- La Vía Láctea es la galaxia donde está nuestro Sistema Solar.
- Una estrella es una gran masa de gas a elevada temperatura que emite luz propia y calor.
- Una constelación es un conjunto de estrellas usado para localizar rápidamente la posición de los astros y para orientarnos.
- Nuestro Sistema Solar está formado por el Sol, ocho planetas principales, los planetas enanos, los satélites, los asteroides y los cometas.
- Un planeta es un cuerpo celeste que tiene forma esférica, gira alrededor del Sol y ha limpiado su órbita de otros cuerpos. Los cuerpos que giran en torno a un planeta se llaman satélites.
- Los movimientos de los planetas pueden ser de traslación, rotación, precesión.
- Un astrónomo estudia el universo, un astronauta lo explora.
- Para observar el universo se usan los telescopios situados en observatorios terrestres o en el espacio.
- Los astros nos ayudan a orientarnos en la Tierra. De día, podemos usar el Sol; por la noche, las constelaciones y las estrellas.



Para saber más

Siempre puedes aprender más. No te conformes con lo que has aprendido. Visita las páginas que vinculan a estos enlaces:

- **NASA en español**

http://www.nasa.gov/about/highlights/En_Espanol.html

- **Wikipedia**

<http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>

- **Imágenes del Hubble (NASA)**

<http://hubblesite.org/>

- **AstroRed**

<http://www.astrored.org/>

- **Astrofotos (noticias de astronomía)**

<http://www.astrofotos.com.es/>

- **Astronomia.org**

<http://www.astronomia.org/index.html>



Autoevaluación

Ejercicio de respuestas múltiples.

1.El Sol es:

- Una estrella
- Un gran planeta
- Un meteorito

2. ¿Qué planeta tarda más tiempo en darle una vuelta al Sol?

- La Tierra
- Neptuno
- Venus

3. ¿En qué galaxia se encuentre la Tierra?

- Andrómeda
- Orión
- Vía Láctea
- Sistema Solar

4.Ptolomeo defendía:

- El modelo geocéntrico
- El modelo heliocéntrico
- El modelo atómico-molecular

5. El planeta que se mueve más rápidamente alrededor del Sol es:

- Saturno
- Mercurio
- Urano

6. Los astros que giran en torno al Sol y tienen cola son:

- Planetas
- Cometas

7. ¿Por qué los observatorios se sitúan en lugares elevados?

- Para tener mejor paisaje
- Para evitar la contaminación
- Porque son necesarias temperaturas bajas

8. Un año-luz es la distancia que recorre la luz durante un año. Calcula la distancia en metros de una estrella que está a 59 años-luz. Coloca todos los ceros, sin unidades.

9. Una Unidad Astronómica (ua) son 150.000.000 km, calcula la distancia en metros entre Urano y el Sol, sabiendo que se encuentra a 19.2 ua del Sol.

10. Hubble es un:

- Observatorio terrestre
- Telescopio espacial
- Cuerpo luminoso



Autoevaluación

Respuestas.

<p>2.El Sol es:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Una estrella ◦ Un gran planeta ◦ Un meteorito <p>2. ¿Qué planeta tarda más tiempo en darle una vuelta al Sol?</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ La Tierra ◦ Neptuno ◦ Venus <p>3. ¿En qué galaxia se encuentre la Tierra?</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Andrómeda ◦ Orión ◦ Vía Láctea ◦ Sistema Solar <p>4.Ptolomeo defendía:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ El modelo geocéntrico ◦ El modelo heliocéntrico ◦ El modelo atómico-molecular <p>5. El planeta que se mueve más rápidamente alrededor del Sol es:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Saturno ◦ Mercurio ◦ Urano 	<p>6. Los astros que giran en torno al Sol y tienen cola son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Planetas ◦ Cometas <p>7. ¿Por qué los observatorios se sitúan en lugares elevados?</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Para tener mejor paisaje ◦ Para evitar la contaminación ◦ Porque son necesarias temperaturas bajas <p>8. Un año-luz es la distancia que recorre la luz durante un año. Calcula la distancia en metros de una estrella que está a 59 años-luz. Coloca todos los ceros, sin unidades.</p> $59 \times 365,25 \times 24 \times 60 \times 60 \times 300000000 =$ $= 558569520000000000 \text{ m}$ <p>9. Una Unidad Astronómica (ua) son 150.000.000 km, calcula la distancia en metros entre Urano y el Sol, sabiendo que se encuentra a 19.2 ua del Sol.</p> $19.2 \times 150000000000 =$ $= 2880000000000 \text{ m}$ <p>10. Hubble es un:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Observatorio terrestre ◦ Telescopio espacial ◦ Cuerpo luminoso
--	---