

## Ámbito Científico y Tecnológico.

Módulo Uno.

Bloque 2. Números racionales.  
Proporcionalidad, la Tierra y el  
Universo.

Tema 6

Versión: septiembre 2017

---

# El Universo y La Tierra

## Tema 6. El Universo y la Tierra.

### ÍNDICE

#### 1. El Universo y el Sistema Solar

- 1.1. El Universo, estrellas y galaxias
  - 1.1.1. El Universo
  - 1.1.2. Las constelaciones
  - 1.1.3. Las estrellas
  - 1.1.4. Las galaxias. La Vía Láctea
- 1.2. El Sistema Solar
  - 1.2.1. El Sol
  - 1.2.2. Los planetas
  - 1.2.3. Los asteroides
- 1.3. La Tierra
  - 1.3.1. Estructura de la Tierra
- 1.4. Fenómenos naturales relacionados con el movimiento de los astros
  - 1.4.1. Movimientos de rotación y traslación
  - 1.4.2. Las estaciones
  - 1.4.3. Los eclipses
- 1.5. La Luna
  - 1.5.1. Fases de la Luna
  - 1.5.2. Las mareas
- 1.6. Evolución histórica de las concepciones sobre el lugar de la Tierra en el Universo

#### 2. La atmósfera

- 2.1. Capas de la atmósfera
- 2.2. La contaminación de la atmósfera
- 2.3. Fenómenos atmosféricos
- 2.4. El aire y la vida
- 2.5. Tiempo y clima

#### 3. La hidrosfera

- 3.1. Estados físicos del agua
- 3.2. El ciclo del agua

#### 4. La geosfera

- 4.1. Capas de la Tierra

## 1. El Universo y el Sistema Solar

### 1.1. El Universo, estrellas y galaxias

En el apartado tercero de esta unidad hemos visto que la notación científica sirve para expresar números muy grandes. Ahora la podremos aplicar para estudiar el universo y el sistema solar, pues las dimensiones de las que hablaremos son tan grandes que las unidades de medida que utilizamos habitualmente resultan poco prácticas. Cualquier cálculo que quisiéramos hacer llenaría nuestros folios de cifras o inutilizaría nuestras calculadoras. Por ejemplo, la galaxia Andrómeda se encuentra a la distancia de 21 trillones de kilómetros de nosotros, es decir, 21.000.000.000.000.000 kilómetros.

#### Actividad 1

**Utilizando tu calculadora y la notación científica expresa en Km. las siguientes distancias dadas en años luz:**

**Alfa-Centauri 4.3 años-luz**

**Estrella Polar 300 años luz**

**NOTA:** Al final de todo este apartado existen numerosas direcciones de páginas Web donde podrás ampliar todo lo relacionado con lo que aquí se explica.

#### 1.1.1. El Universo

Podemos decir que **el universo es todo, sin excepciones.**

Materia, energía, espacio y tiempo, todo lo que existe forma parte del Universo. Es muy grande, pero no infinito. Si lo fuera, habría infinita materia en infinitas estrellas, y no es así. En cuanto a la materia, el universo es, sobre todo, espacio vacío.

La materia no se distribuye de manera uniforme, sino que se concentra en lugares concretos: galaxias, cúmulos de galaxias, estrellas, planetas... Sin embargo, el 90% del Universo es una masa oscura, que no podemos observar. Todavía no sabemos con exactitud la magnitud del Universo, a pesar de la avanzada tecnología disponible en la actualidad.



Constelación estelar

<http://bancoimagenes.cnice.mec.es/>

Nuestro mundo, la Tierra, es minúsculo comparado con el Universo. Formamos parte del Sistema Solar, perdido en un brazo de una galaxia (llamada Vía Láctea) que tiene 100.000 millones de estrellas, pero sólo es una entre los centenares de miles de millones de galaxias que forman el Universo.

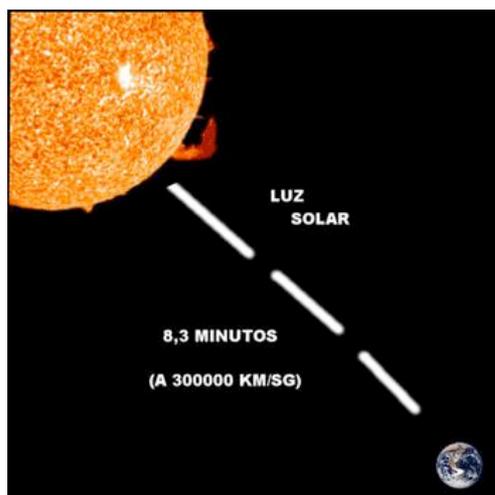
La teoría del **Big-Bang** (Gran Explosión) es una teoría científica sobre el origen del Universo. Según esta teoría, el Universo sería una especie de globo que se está inflando permanentemente, de manera que los diferentes astros que lo forman se alejan continuamente del centro del mismo, donde se produjo esa explosión inicial. Toda la materia se habría creado en un lapso muy breve de tiempo y, por tanto, nunca se creará materia nueva.



Ya hemos comentado que medir el Universo es muy complicado, debido a las grandes distancias que existen. Se suelen utilizar algunas unidades especiales entre las que destacamos **el año luz**, que es la distancia que recorre la luz en un año. La velocidad de la luz es de 300.000 km/sg. Es decir, que en un segundo recorre 300.000 km. Como un día tiene 86.400 segundos, habría que multiplicar estas cantidades para saber la distancia que recorre la luz en un día. Para saber la distancia que recorre en un año, multiplicaríamos por 365 días y obtendríamos 9,461 billones de km; es decir  $9,461 \cdot 10^{12}$  kilómetros.

Son realmente muchos kilómetros, ¿no te parece?. La estrella más cercana a nosotros se llama alfa - Centauri y está a 4'3 años luz de distancia; una estrella de la que hablaremos más tarde, la estrella Polar, está a 300 años luz.

Si una estrella decimos que está a 10 años luz, la vemos tal y como era hace 10 años, pues su imagen nos llega después de haber pasado esos 10 años.

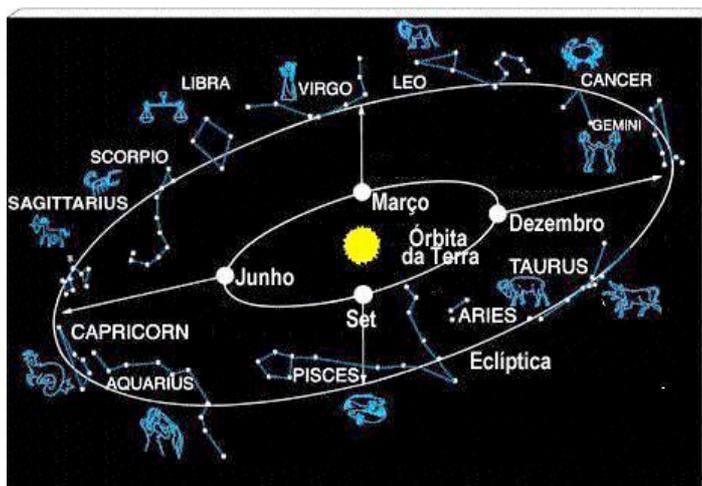


© <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/Astro/contenido5.htm>

### 1.1.2. Las constelaciones

Las estrellas que se pueden observar en una noche clara forman determinadas figuras que llamamos "**constelaciones**", y que sirven para localizar más fácilmente la posición de los astros. En total, hay 88 agrupaciones de estrellas que aparecen en la esfera celeste y que toman su nombre de figuras religiosas o mitológicas, animales u objetos.

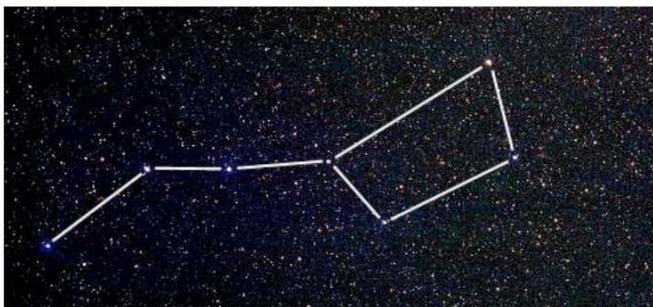
Las constelaciones ya se conocían desde el 4000 a.C. Entre las constelaciones más conocidas se hallan las que se encuentran en el plano de la órbita de la Tierra sobre el fondo de las estrellas fijas. Son las constelaciones del Zodíaco. Además de estas, otra muy conocida es la Osa Mayor, visible desde el hemisferio Norte. Estas y otras constelaciones permiten ubicar la posición de importantes puntos de referencia como, por ejemplo, los polos celestes.



Constelaciones del zodiaco

La mayor constelación de la esfera celeste es la de Hydra, que contiene 68 estrellas visibles a simple vista.

Algunos ejemplos de constelaciones:



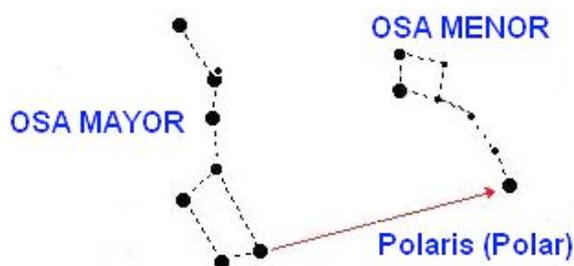
Osa Mayor



Géminis

En el hemisferio norte existe una estrella que nos sirve para guiarnos por la noche, pues señala el polo norte; es la estrella polar. Vamos a localizarla:

Podemos intentar localizar la **Osa Mayor** en nuestros cielos septentrionales. Luego mentalmente dibujamos una línea imaginaria que una las dos estrellas más brillantes de la osa que corresponden a las estrellas *Dubhe* y *Merak*; y alárgala cinco veces y ahí estará la estrella polar o *Polaris* de color amarillo claro en la constelación de la **Osa Menor**.



Hay que tener en cuenta que la posición aquí representada varía según la estación del año en la que nos encontremos, pero la estrella polar siempre indicará el norte.

### 1.1.3. Las estrellas

Las estrellas son masas de gases, principalmente hidrógeno y helio, que emiten luz. Se encuentran a temperaturas muy elevadas. En su interior hay reacciones nucleares.

El Sol es una estrella. Vemos las estrellas, excepto el Sol, como puntos luminosos muy pequeños, y sólo de noche, porque están a enormes distancias de nosotros. Parecen estar fijas, manteniendo la misma posición relativa en los cielos año tras año. En realidad, las estrellas están en rápido movimiento, pero a distancias tan

grandes que sus cambios de posición se perciben sólo a través de los siglos.

El número de estrellas observables a simple vista desde la Tierra se ha calculado en unas 8.000, la mitad en cada hemisferio. Durante la noche no se pueden ver más de 2.000 al mismo tiempo, el resto quedan ocultas por la neblina atmosférica, sobre todo cerca del horizonte, y la pálida luz del cielo.

Los astrónomos han calculado que el número de estrellas de la Vía Láctea, la galaxia a la que pertenece el Sol, asciende a cientos de miles de millones.

La estrella más cercana al Sistema Solar es Alfa Centauro, que está a unos 40 billones de kilómetros de la Tierra y sólo es visible desde el hemisferio sur.



### 1.1.4. Las galaxias. La Vía Láctea

Las **galaxias** son conjuntos de infinidad de estrellas, astros sin luz propia y nebulosas (brillantes nubes de gas y polvo cósmico).

Nuestro Sistema Solar forma parte de una galaxia, la única que hemos visto desde dentro: **La Vía Láctea**. Desde siempre hemos conocido su existencia aunque, naturalmente, en la antigüedad nadie sabía de qué se trataba. Aparece como una franja blanquecina que cruza el cielo. Los romanos la llamaron “Camino de Leche”, que es lo que significa vía láctea en latín. Durante la Edad Media se la conoció también como “Camino de Santiago” por que en verano, a la hora de empezar a caminar los peregrinos, se extiende en dirección este-oeste.

La Vía Láctea es una galaxia grande, espiral y puede tener unos 100.000 millones de estrellas, entre ellas, el Sol. En total mide unos 100.000 años luz de diámetro y tiene una masa de más de dos billones de veces la del Sol.



*La Vía Láctea. La flecha indica la ubicación de nuestro sistema solar*

Cada 225 millones de años el Sistema Solar completa un giro alrededor del centro de la galaxia. Se mueve a unos 19 km por segundo.

El centro de nuestra galaxia es muy brillante porque existen muchas estrellas juntas, entre ellas se encuentra un agujero negro. Según vamos hacia los bordes hay cada vez menos estrellas.

El Sol y nuestro Sistema solar se encuentran en uno de los brazos espirales de la Vía Láctea.



En el Universo hay centenares de miles de millones de galaxias. Cada galaxia puede estar formada por centenares de miles de millones de estrellas y otros astros.

## 1.2. El Sistema Solar

Entre los miles de estrellas que forman nuestra galaxia hay una de tamaño mediano, situada en uno de los brazos de la espiral de la Vía Láctea, que es el Sol.

### Actividad 2

**Nombra todos los componentes del Sistema Solar:**

#### Respuestas

##### 1.2.1. El Sol

**El Sol** es una gigantesca bola de gas, de la que proviene la luz y el calor necesarios para la vida. Es la estrella que se encuentra más cerca de nosotros. Cuando lo vemos en el cielo, su luz nos impide ver el resto de los astros.

Es la estrella más cercana a la Tierra y el mayor elemento del Sistema Solar. Las estrellas son los únicos cuerpos del Universo que emiten luz. El Sol es también nuestra principal fuente de energía, que se manifiesta, sobre todo, en forma de luz y calor.

El Sol contiene más del 99% de toda la materia del Sistema Solar. Ejerce una fuerte atracción gravitatoria sobre los planetas y los hace girar a su alrededor.

El Sol se formó hace 4.650 millones de años y tiene combustible para 5.000 millones más.

Desde la Tierra sólo vemos la capa exterior. Se llama fotosfera y tiene una temperatura de unos 6.000 °C, con zonas más frías (4.000 °C) que llamamos **manchas solares**.

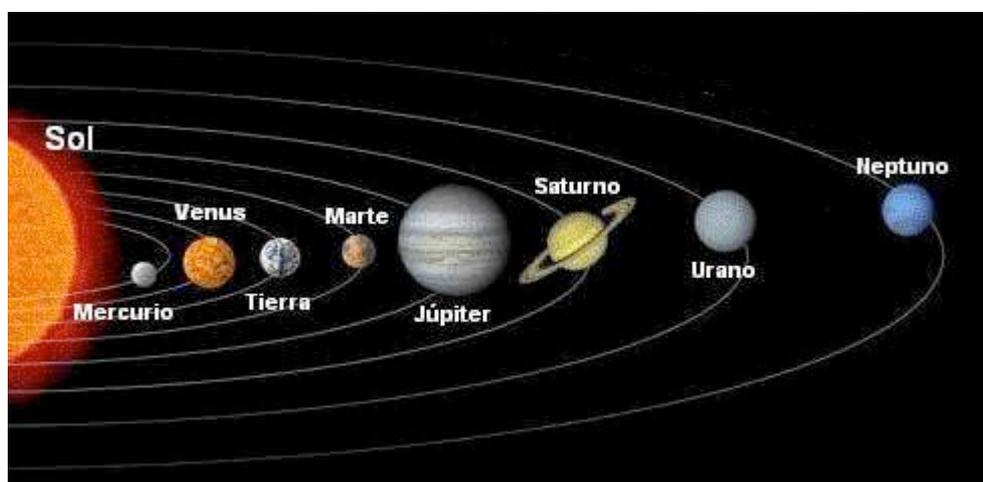
La energía solar se crea en el interior del Sol. Es aquí donde la temperatura (15.000.000° C) y la presión (340 mil veces la presión del aire en la Tierra al nivel del mar) son tan intensas que se llevan a cabo reacciones nucleares. La energía producida de esta forma es transportada a la mayor parte de la superficie solar por radiación.

Millones de astros giran en torno al Sol, son los cuerpos planetarios. Los cuerpos planetarios mayores son los planetas y hay ocho. Los cuerpos planetarios menores son: los planetas enanos, los satélites, los asteroides y los cometas.

### 1.2.2. Los planetas

El Sol junto con los planetas y otros cuerpos que giran en órbitas a su alrededor, constituyen lo que llamamos "**El Sistema Solar**".

Alrededor del Sol giran ocho planetas: **Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.**



*Planetas del Sistema Solar*

Recientemente la Unión Astronómica Internacional ha determinado un grupo nuevo, los **planetas enanos**, entre los que se encuentra **Plutón**.

Según la distancia a la que se encuentran del Sol los clasificamos en planetas interiores (Mercurio, Venus, Tierra y Marte) y planetas exteriores (Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno).

Los planetas también se clasifican en **rocosos** y **gaseosos**.

Los **planetas rocosos** son los cuatro más interiores en el Sistema Solar: **Mercurio, Venus, la Tierra y Marte.** Se les llama rocosos o terrestres porque tienen una superficie rocosa compacta, como la de la Tierra. Venus, Tierra, y Marte tienen atmósferas más o menos significativas, mientras que Mercurio casi no tiene.

Los **planetas gaseosos** se localizan en la parte externa del Sistema Solar. Son planetas constituidos básicamente por hidrógeno y helio.

Los planetas giran alrededor del Sol. No tienen luz propia, sino que reflejan la luz solar.

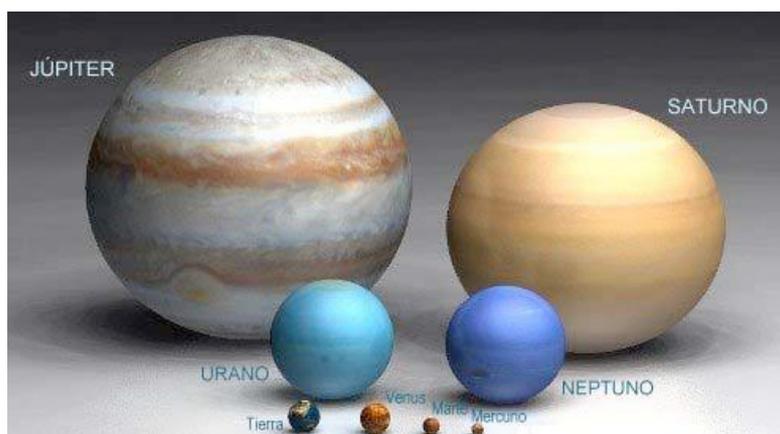
Los planetas tienen diversos movimientos. Los más importantes son dos: el de **rotación** y el de **traslación**.

Por el **movimiento de rotación**, giran sobre sí mismos alrededor del eje. Esto determina la duración del día del planeta.

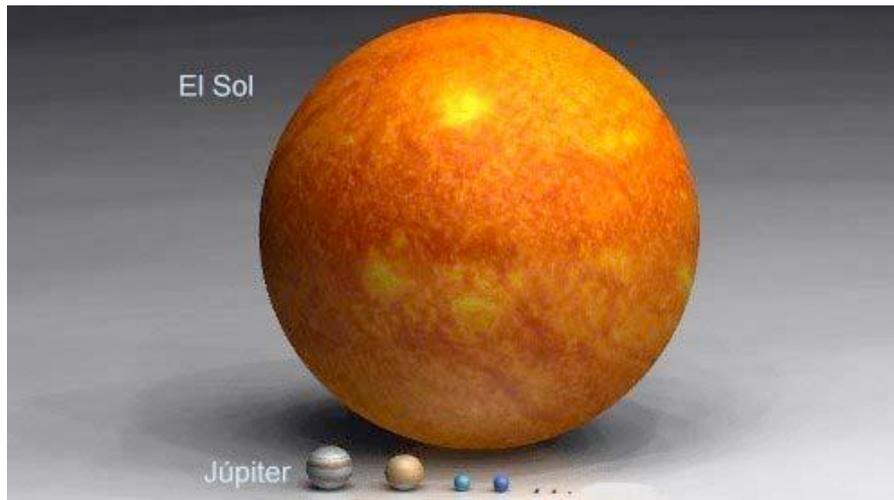
Por el **movimiento de traslación**, los planetas describen órbitas alrededor del Sol. Cada órbita es el año del planeta. Cada planeta tarda un tiempo diferente para completarla. Cuanto más lejos, más tiempo.

En el siguiente cuadro figuran los datos de los ocho planetas. Se ha incluido Plutón.

Planetas	Radio ecuatorial	Distancia al Sol (km.)	Lunas	Rotación	Traslación
Mercurio	2.440 km.	57.910.000	0	58,6 días	87,97 días
Venus	6.052 km.	108.200.000	0	-243 días	224,7 días
La Tierra	6.378 km.	149.600.000	1	23,93 horas	365,256 días
Marte	3.397 km.	227.940.000	2	24,62 horas	686,98 días
Júpiter	71.492 km.	778.330.000	63	9,84 horas	11,86 años
Saturno	60.268 km.	1.429.400.000	33	10,23 horas	29,46 años
Urano	25.559 km.	2.870.990.000	27	17,9 horas	84,01 años
Neptuno	24.746 km.	4.504.300.000	13	16,11 horas	164,8 años
Plutón	1.160 km.	5.913.520.000	1	-6,39 días	248,54 años



Tamaño relativo de los planetas del Sistema Solar



*Tamaño relativo del Sol con respecto a los planetas*

© [http://www.astronavegador.com/Sistema\\_Solar.htm](http://www.astronavegador.com/Sistema_Solar.htm)

**Mercurio.** Es el planeta más cercano al Sol y el segundo más pequeño del Sistema Solar.

Si nos situásemos sobre Mercurio, el Sol nos parecería dos veces y media más grande. El cielo, sin embargo, lo veríamos siempre negro, porque no tiene atmósfera que pueda dispersar la luz.

Los romanos le pusieron el nombre del mensajero de los dioses porque se movía más rápido que los demás planetas. Da la vuelta al Sol en menos de tres meses. En cambio, Mercurio gira lentamente sobre su eje, una vez cada 58 días y medio.

Cuando un lado de Mercurio está de cara al Sol, llega a temperaturas superiores a los 425 °C. Las zonas en sombra bajan hasta los 170 bajo cero.

**Venus.** Es el segundo planeta del Sistema Solar y el más semejante a La Tierra por su tamaño, masa, densidad y volumen. Sin embargo, no tiene océanos y su densa atmósfera provoca un efecto invernadero que eleva la temperatura hasta los 480 °C.

Venus gira sobre su eje muy lentamente y en sentido contrario al de los otros planetas. El Sol sale por el oeste y se pone por el este, al revés de lo que ocurre en La Tierra. Además, el día en Venus dura más que el año.

La superficie de Venus tiene amplísimas llanuras, atravesadas por enormes ríos de lava, y algunas montañas. Tiene muchos volcanes. El 85% del planeta está cubierto por roca volcánica. También hay cráteres de los impactos de los meteoritos. Sólo de los grandes, porque los pequeños se deshacen en la espesa atmósfera.

Venus siempre se puede encontrar, aproximadamente, en la misma dirección del Sol por lo que desde la Tierra se puede ver sólo unas cuantas horas antes del amanecer o después del atardecer. Venus es normalmente conocido como la estrella de la mañana (Lucero del Alba) o la estrella de la tarde (Lucero Vespertino) y, cuando es visible en el cielo nocturno, es el objeto más brillante del firmamento, aparte de la Luna y por supuesto el Sol.

**Marte.** Es el cuarto planeta del Sistema Solar. Conocido como el planeta rojo por sus tonos rosados, los romanos lo identificaban con la sangre y le pusieron el nombre de su dios de la guerra.

Marte tiene una atmósfera muy fina, formada principalmente por dióxido de carbono, que se congela alternativamente en cada uno de los polos. Contiene sólo un 0,03% de agua, mil veces menos que la Tierra.

Los estudios demuestran que Marte tuvo una atmósfera más compacta, con nubes y precipitaciones que formaban ríos. Sobre la superficie se adivinan surcos, islas y costas. Las grandes diferencias de temperatura provocan vientos fuertes.

**Júpiter.** Es el planeta más grande del Sistema Solar, tiene más materia que todos los otros planetas juntos y su volumen es mil veces el de la Tierra. Júpiter tiene un tenue sistema de anillos, invisible desde la Tierra. También tiene 16 satélites.

Júpiter tiene una composición semejante a la del Sol, formada por hidrógeno, helio y pequeñas cantidades de amoníaco, metano, vapor de agua y otros compuestos.

La rotación de Júpiter es la más rápida entre todos los planetas y tiene una atmósfera compleja, con nubes y tempestades.

La Gran Mancha Roja de Júpiter es una tormenta mayor que el diámetro de la Tierra. Dura desde hace 300 años y provoca vientos de 400 Km/h.

Júpiter tiene 16 satélites conocidos.



**Saturno.** Saturno es el segundo planeta más grande del Sistema Solar y el único con anillos visibles desde la Tierra. Se ve claramente achatado por los polos a causa de la rápida rotación.

La atmósfera es de hidrógeno, con un poco de helio y metano. Es el único planeta que tiene una densidad menor que el agua. Si encontrásemos un océano suficientemente grande, Saturno flotaría.

Cerca del ecuador de Saturno el viento sopla a 500 Km/h.

El origen de los anillos de Saturno no se conoce con exactitud. Su composición es dudosa, pero sabemos que contienen agua. La elaborada estructura de los anillos se debe a la fuerza de gravedad de los satélites cercanos, en combinación con la fuerza centrífuga que genera la propia rotación de Saturno.

Saturno tiene, oficialmente, 33 satélites.



**Urano.** Es el séptimo planeta desde el Sol y el tercero más grande del Sistema Solar. Urano es también el primero que se descubrió gracias al telescopio.

La atmósfera de Urano está formada por hidrógeno, metano y otros hidrocarburos. El metano absorbe la luz roja, por eso refleja los tonos azules y verdes.

Urano está inclinado de manera que el ecuador hace casi ángulo recto, 98 °, con la trayectoria de la órbita. Esto hace que en algunos momentos la parte más caliente, encarada al Sol, sea uno de los polos.

Su distancia al Sol es el doble que la de Saturno. Está tan lejos que, desde Urano, el Sol parece una estrella más. Aunque, mucho más brillante que las otras.

**Neptuno.** Es el planeta más exterior de los gigantes gaseosos y el primero que fue descubierto gracias a predicciones matemáticas.

El interior de Neptuno es roca fundida con agua, metano y amoníaco líquidos. El exterior es hidrógeno, helio, vapor de agua y metano, que le da el color azul.

En Neptuno es donde se producen los vientos más fuertes de cualquiera de los planetas del Sistema Solar. Muchos de esos vientos soplan en sentido contrario al de rotación. Se han medido vientos de 2000 km/h

Nos separa una enorme distancia con Neptuno. La podemos entender mejor con dos datos: una nave ha de hacer un viaje de doce años para llegar y, desde allí, sus mensajes tardan más de cuatro horas para volver a la Tierra.

### 1.2.3. Los asteroides

Los **asteroides** son una serie de objetos rocosos o metálicos que orbitan alrededor del Sol, la mayoría en el cinturón principal, entre Marte y Júpiter.

Algunos asteroides, sin embargo, tienen órbitas que van más allá de Saturno, otros se acercan más al Sol que la Tierra. Algunos han chocado contra nuestro planeta. Cuando entran en la atmosfera, se encienden y se transforman en meteoritos.

A los asteroides también se les llama planetas menores.

La masa total de todos los asteroides del Sistema Solar es mucho menor que la de la Luna. Los cuerpos más grandes son más o menos esféricos, pero los que tienen diámetros menores de 160 km tienen formas alargadas e irregulares. La mayoría, independientemente de su tamaño, tardan de 5 a 20 horas en completar un giro sobre su eje.



Entre las órbitas de Marte y Júpiter hay una región de 550 millones de kilómetros en la que orbitan más de 18.000 asteroides.

### 5.3. La Tierra

La Tierra es el mayor de los planetas rocosos. Eso hace que pueda retener una capa de gases, la atmósfera, que dispersa la luz y absorbe calor. De día evita que la Tierra se caliente demasiado y, de noche, que se enfríe.

Siete de cada diez partes de la superficie terrestre están cubiertas de agua. Los mares y océanos también ayudan a regular la temperatura. El agua que se evapora forma nubes y cae en forma de lluvia o nieve, formando ríos y lagos. En los polos, que reciben poca energía solar, el agua se hiela y forma los casquetes polares. El del sur es más grande y concentra la mayor reserva de agua dulce.

La Tierra es el tercer planeta desde el Sol y quinto en cuanto a tamaño. Gira describiendo una órbita elíptica alrededor del Sol, a unos 150 millones de km, en, aproximadamente, un año. Al mismo tiempo gira sobre su propio eje cada día.

La Tierra no es una esfera perfecta, ya que el ecuador se engrosa 21 km, el polo norte está dilatado 10 m y el polo sur está hundido unos 31 metros.

La Tierra posee una atmósfera rica en oxígeno, temperaturas moderadas, agua abundante y una composición química variada. El planeta se compone de rocas y metales, sólidos en el exterior, pero fundidos en el interior.



*Esta foto fue tomada por los tripulantes del Apolo 17 en Diciembre de 1972, mientras viajaban hacia la Luna. La masa rojiza es África y la Península Arábiga. Lo blanco son nubes y parte de la cubierta de hielo que recubre la Antártida. (NASA/JPL)*

La tierra que hoy conocemos tiene un aspecto muy distinto del que tenía poco después de su nacimiento, hace unos 4.500 millones de años. Entonces era un amasijo de rocas conglomeradas cuyo interior se calentó y fundió todo el planeta. Con el tiempo la corteza se secó y se volvió sólida.

En las partes más bajas se acumuló el agua mientras que, por encima de la corteza terrestre, se formaba una capa de gases, la atmósfera.

### Actividad 3

Cita las capas de la Tierra y da alguna característica importante de ellas:

#### Respuestas

##### 1.3.1. Estructura de la Tierra

Desde el exterior hacia el interior podemos dividir la Tierra en cinco partes:

**Atmósfera:** Es la cubierta gaseosa que rodea el cuerpo sólido del planeta. Tiene un grosor de más de 1.100 km, aunque la mitad de su masa se concentra en los 5,6 km más bajos. La atmósfera determina el tiempo y el clima.

**Hidrosfera:** Se compone principalmente de océanos, pero en sentido estricto comprende todas las superficies acuáticas del mundo, como mares interiores, lagos, ríos y aguas subterráneas. La profundidad media de los océanos es de 3.794 m, más de cinco veces la altura media de los continentes.

**Litosfera:** Compuesta sobre todo por la corteza terrestre, se extiende hasta los 100 km de profundidad. La litosfera comprende dos capas, la **corteza** y el **manto superior**, que se dividen en unas doce placas tectónicas rígidas.

**Manto:** Se extiende desde la base de la corteza hasta una profundidad de unos 2.900 km.

**Núcleo:** Tiene una capa exterior de unos 2.225 km de grosor. El núcleo interior, tiene un radio de unos 1.275 km. Las temperaturas del núcleo interior pueden llegar a los 6.650 °C.



## 1.4. Fenómenos naturales relacionados con el movimiento de los astros

### 1.4.1. Movimientos de rotación y traslación

La Tierra está en continuo movimiento. Se desplaza, con el resto de planetas y cuerpos del Sistema Solar, girando alrededor del centro de nuestra galaxia, la Vía Láctea. Sin embargo, este movimiento afecta poco nuestra vida cotidiana.

Más importante, para nosotros, es el movimiento que efectúa describiendo su órbita alrededor del Sol, ya que determina el año y el cambio de estaciones. Y, aún más, la rotación de la Tierra alrededor de su propio eje, que provoca el día y la noche

**El movimiento de traslación: el año.** Por el movimiento de traslación la Tierra se mueve alrededor del Sol, impulsada por la gravitación, en 365 días, 5 horas y 57 minutos, equivalente a 365,2422 días, que es la duración del año. Por ello, debido a que nuestro año oficial es de sólo 365 días completos, cada 4 años se incluye un día más (29 de febrero) en los llamados **años bisiestos**, para cubrir las casi 24 horas que se han acumulado en ese período de tiempo. No son bisiestos los años múltiplos de 100 (como 1800 y 1900) con la salvedad de los que son múltiplos de 400 (2000 si lo fue y volverá a ser 2400)

Nuestro planeta describe una trayectoria elíptica de 930 millones de kilómetros, a una distancia media del Sol de 150 millones de kilómetros. La Tierra viaja a una velocidad de 29,5 kilómetros por segundo, recorriendo en una hora 106.000 kilómetros, o 2.544.000 kilómetros al día.

La excentricidad de la órbita terrestre hace variar la distancia entre la Tierra y el Sol en el transcurso de un año. A primeros de enero la Tierra alcanza su máxima proximidad al Sol y se dice que pasa por el **perihelio**. A principios de julio llega a su máxima lejanía y está en **afelio**. La distancia Tierra-Sol en el perihelio es de 142.700.000 kilómetros y la distancia Tierra-Sol en el afelio es de 151.800.000 kilómetros.

**El movimiento de rotación: el día.** Cada 24 horas (cada 23 h 56 minutos), la Tierra da una vuelta completa alrededor de un eje ideal que pasa por los polos. Gira en dirección Oeste-Este, en sentido directo (contrario al de las agujas del reloj), produciendo la impresión de que es el cielo el que gira alrededor de nuestro planeta. A este movimiento, denominado **rotación**, se debe la sucesión de días y noches.

### 1.4.2. Las estaciones

Las estaciones se producen debido a la inclinación del eje terrestre. Así, mientras un hemisferio está en verano, el otro está en invierno. Si el eje de la Tierra no estuviera inclinado, no habría estaciones y el día y la noche durarían lo mismo, 12 horas cada uno.

El movimiento de la Tierra alrededor del Sol y la inclinación del eje terrestre originan las estaciones del año: primavera, verano, otoño e invierno.

El eje de la Tierra está inclinado un pequeño ángulo ( $23.5^\circ$ ). Esto hace que a veces el Sol caliente el hemisferio norte, como en el verano y otras el hemisferio sur, como en el invierno. En primavera y otoño el Sol ilumina por igual ambos hemisferios.

El ángulo de inclinación del eje terrestre es el responsable de los cambios en la cantidad de calor que recibe cada hemisferio y por tanto de las estaciones. Mientras la Tierra se mueve con el eje del Polo Norte inclinado hacia el Sol, el del Polo Sur lo está en sentido contrario y las regiones del primero reciben más radiación solar que las del segundo. Posteriormente se invierte este proceso y son las zonas del hemisferio norte las que reciben menos calor.

#### **Solsticios y equinoccios.**

Las cuatro estaciones están determinadas por cuatro posiciones principales en la órbita terrestre, opuestas dos a dos, que reciben el nombre de solsticios y equinoccios. Solsticio de invierno, equinoccio de primavera, solsticio de verano y equinoccio de otoño.

En los equinoccios, el eje de rotación de la Tierra es perpendicular a los rayos del Sol, que caen verticalmente sobre el ecuador. En los solsticios, el eje se encuentra inclinado  $23,5^\circ$ , por lo que los rayos solares caen verticalmente sobre el trópico de Cáncer (verano en el hemisferio norte) o de Capricornio (verano en el hemisferio sur).

A causa de la excentricidad de la órbita terrestre, las estaciones no tienen la misma duración, ya que la Tierra recorre su trayectoria con velocidad variable. Va más deprisa cuanto más cerca está del Sol y más despacio cuanto más alejada.

Por esto, el rigor de cada estación no es el mismo para ambos hemisferios. Nuestro planeta está más cerca del Sol a principios de enero (perihelio) que a principios de julio (afelio), lo que hace que reciba un 7% más de calor en el primer mes del año que no a la mitad de él. Por este

motivo, en conjunto, además de otros factores, el invierno boreal es menos frío que el austral, y el verano austral es más caluroso que el boreal.



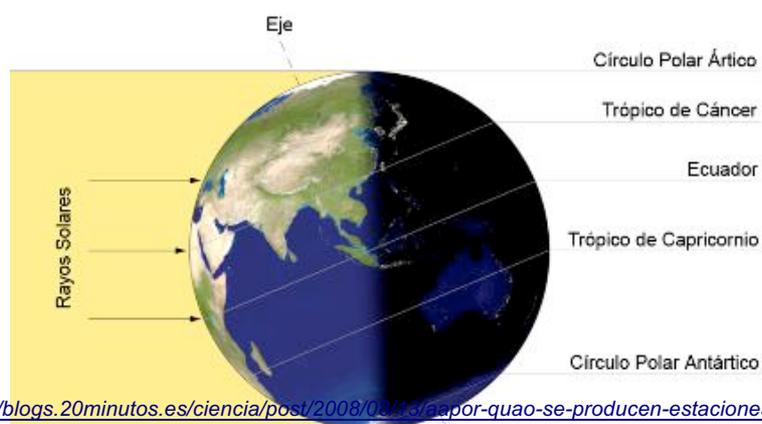
© <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/Astro/contenido12.htm>

Inicio	H. norte	H. sur	Días duración	Inclinación
20-21 Marzo	Primavera	Otoño	92,9	0°
21-22 Junio	Verano	Invierno	93,7	23,5° Norte
23-24 Septiembre	Otoño	Primavera	89,6	0°
21-22 Diciembre	Invierno	Verano	89,0	23,5° Sur

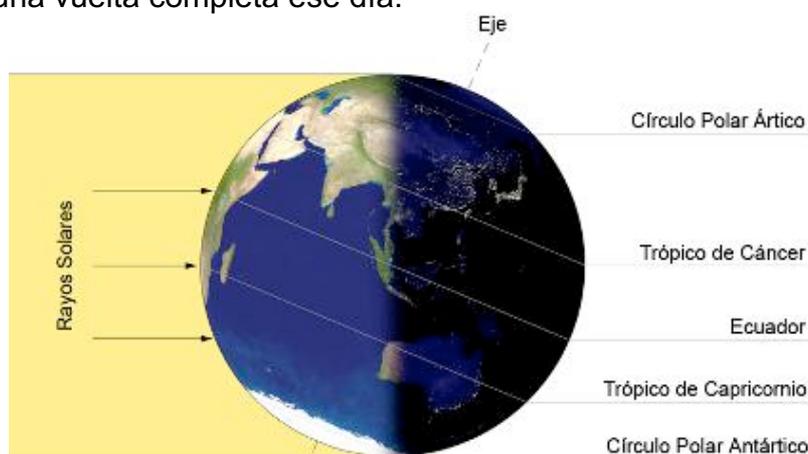
El hecho de la inclinación de los 23,5° famosos del eje de rotación es la causa de las estaciones, como se ha dicho. Si estamos en el hemisferio norte y en la época del verano, el Sol incide más perpendicularmente, pero, a medida que se va desplazando la Tierra en su órbita hacia el invierno pasando por el otoño, la luz va incidiendo más oblicuamente.

Si se mira la imagen de más arriba se observará también que la inclinación del eje de rotación es la causa de que en verano veamos el Sol más alto que en invierno. ¿Por qué? Porque lo vemos más próximo a nuestra vertical en verano, que coincide, prácticamente, con la dirección radial.

En el solsticio de verano el Sol incide perpendicularmente sobre el paralelo que está situado  $23,5^\circ$  sobre el Ecuador, que se denomina **Trópico de Cáncer**. Si desde el Polo Norte nos movemos hacia el sur esos  $23,5^\circ$  llegaremos a lo que se denomina **Círculo Polar Ártico** (por eso se dice que su latitud es de  $66,5^\circ$  norte, que es la diferencia entre  $90^\circ$  y  $23,5^\circ$ ). Entre este paralelo y el Polo Norte no se pondrá el Sol durante todo el tiempo que tarde la Tierra en una rotación completa el día del solsticio de verano. Es el famoso *sol de medianoche*.



Lo mismo puede razonarse en el hemisferio sur y llegaremos al **Trópico de Capricornio** y **Círculo Polar Antártico**. Y entre éste y el Polo Sur disfrutarán de oscuridad completa mientras la Tierra da una vuelta completa ese día.



Pero seis meses más tarde los papeles de los hemisferios se invertirán y el Sol se situará perpendicularmente sobre el Trópico de Capricornio.

**Para saber más**, en la siguiente página puedes ver más información sobre las estaciones:

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/Astro/contenido12.htm>

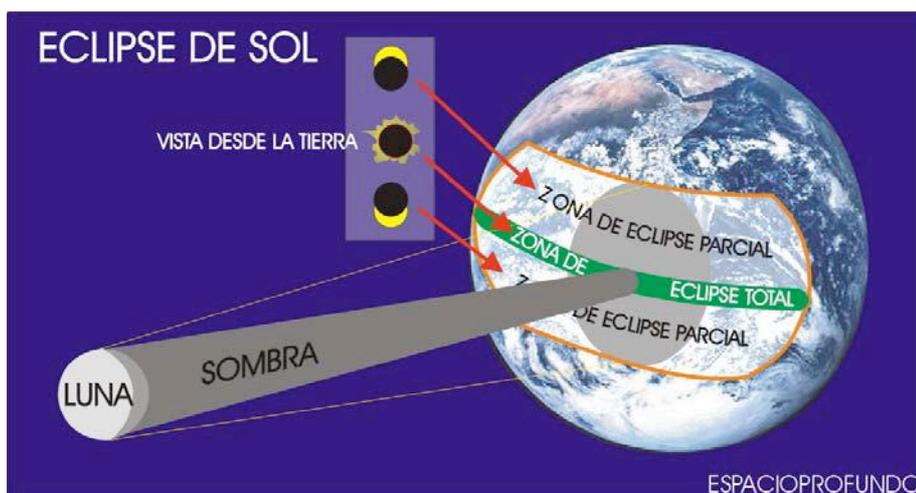
<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuelperez/alumnos/ud/sistemasolar/entrada/entrada.htm>

### 1.4.3. Los eclipses

Un eclipse es el oscurecimiento de un cuerpo celeste por otro. Como los cuerpos celestes no están quietos en el firmamento, a veces la sombra que uno proyecta tapa al otro, por lo que éste último se ve oscuro.

En el caso de la Tierra, la Luna y el Sol tenemos dos modalidades:

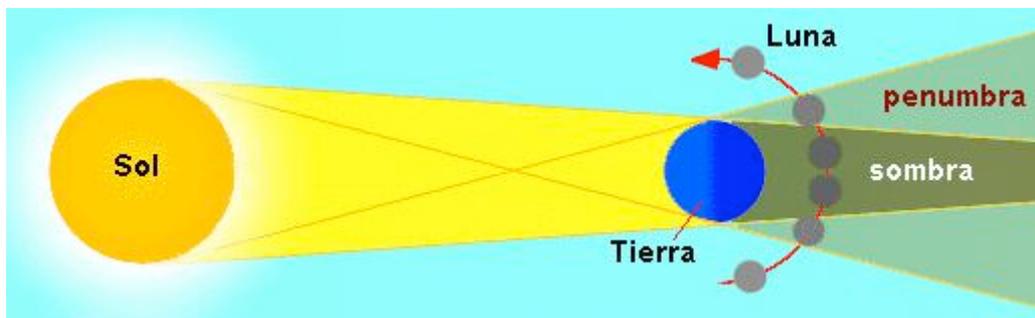
**Eclipses de Sol**, que consisten en el oscurecimiento del Sol visto desde la Tierra, debido a la sombra que la Luna proyecta. Cuando la luna se interpone entre la tierra y el sol, el cono de su sombra se proyecta sobre una zona de la Tierra, y las personas que habitan en esa zona quedan en la oscuridad, como si fuese de noche, porque la luna eclipsa, tapa al sol. Este astro se ve como cubierto, que no es otra cosa sino la luna. Esto es un eclipse de sol.



© [http://www.espacioprofundo.com.ar/verarticulo/%BFComo se produce un eclipse de Sol%3F.html](http://www.espacioprofundo.com.ar/verarticulo/%BFComo%20se%20produce%20un%20eclipse%20de%20Sol%3F.html)

**Eclipses de Luna**, que son el oscurecimiento de la Luna vista desde la Tierra, debido que ésta se sitúa en la zona de sombra que proyecta la Tierra. Cuando la luna cruza el cono

de sombra de la Tierra, desaparece a la vista de los habitantes del hemisferio no iluminado (noche) los cuales pueden presenciar, en su totalidad, el eclipse de luna.



© [http://www.astrogea.org/foed/efemerides/2003/eclipses\\_de\\_luna.htm](http://www.astrogea.org/foed/efemerides/2003/eclipses_de_luna.htm)

El eclipse de sol se produce solamente sobre una pequeña faja de la Tierra, porque la luna, por su menor tamaño, no oculta completamente al sol para la totalidad de la Tierra.

Los eclipses de luna pueden ser de dos tipos: **Totales**: cuando están en el cono de sombra de la Tierra, y **parciales**: cuando sólo se introduce parcialmente en la sombra.

#### Actividad 4

Define brevemente los siguientes conceptos:

**Movimiento de traslación:**

**Movimiento de rotación:**

**Solsticio:**

**Equinoccio:**

**Eclipse:**

#### 5.5. La Luna

La Luna es el satélite de la Tierra. Su diámetro es de unos 3.476 km, aproximadamente una cuarta parte del de la Tierra. La masa de la Tierra es 81 veces mayor que la de la Luna. La densidad media de la Luna es de sólo las tres

quintas partes de la densidad de la Tierra, y la gravedad en la superficie es un sexto de la de la Tierra.

La Luna orbita la Tierra a una distancia media de 384.403 km y a una velocidad media de 3.700 km/h. Completa su vuelta alrededor de la Tierra, siguiendo una órbita elíptica, en 27 días, 7 horas, 43 minutos y 11,5 segundos. Para cambiar de una fase a otra similar, o mes lunar, la Luna necesita 29 días, 12 horas, 44 minutos y 2,8 segundos.

Como tarda en dar una vuelta sobre su eje el mismo tiempo que en dar una vuelta alrededor de la Tierra, siempre nos muestra la misma cara mientras que nunca vemos la cara opuesta (es a la que llamamos la "cara oculta de la Luna").

Aunque parece brillante, sólo refleja en el espacio el 7% de la luz que recibe del Sol.



© <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/Astro/contenido8.htm>

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".

## **Actividad 5**

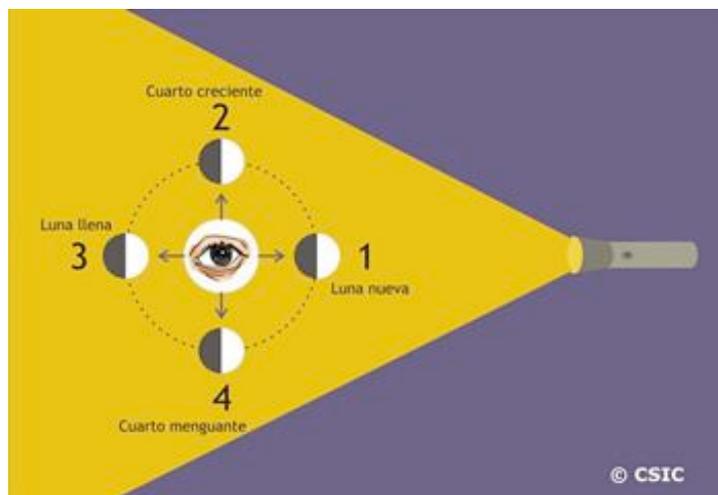
**¿Qué son las mareas?**

**¿Cómo se producen las fases de la Luna?**

### **Respuestas**

### 1.5.1. Fases de la Luna

Según la disposición de la Luna, la Tierra y el Sol, se ve iluminada una mayor o menor porción de la cara visible de la luna.



© <http://museovirtual.csic.es/salas/universo/astro12.htm>

La **Luna Nueva** o novilunio es cuando la Luna está entre la Tierra y el Sol y por lo tanto no la vemos.

En el **Cuarto Creciente**, la Luna, la Tierra y el Sol forman un ángulo recto, por lo que se puede observar en el cielo la mitad de la Luna, en su período de crecimiento.

La **Luna Llena** o plenilunio ocurre cuando La Tierra se ubica entre el Sol y la Luna; ésta recibe los rayos del sol en su cara visible, por lo tanto, se ve completa.

Finalmente, en el **Cuarto Menguante** los tres cuerpos vuelven a formar ángulo recto, por lo que se puede observar en el cielo la otra mitad de la cara lunar.

¿Sabías que la Luna es una mentirosa? Cuando tiene forma de "D", nos dice: ¡Estoy Decreciendo (menguando)!, pero sin embargo está Creciendo, y cuando tiene forma de "C", nos dice: ¡Estoy Creciendo!, pero en realidad está menguando (decreciendo).

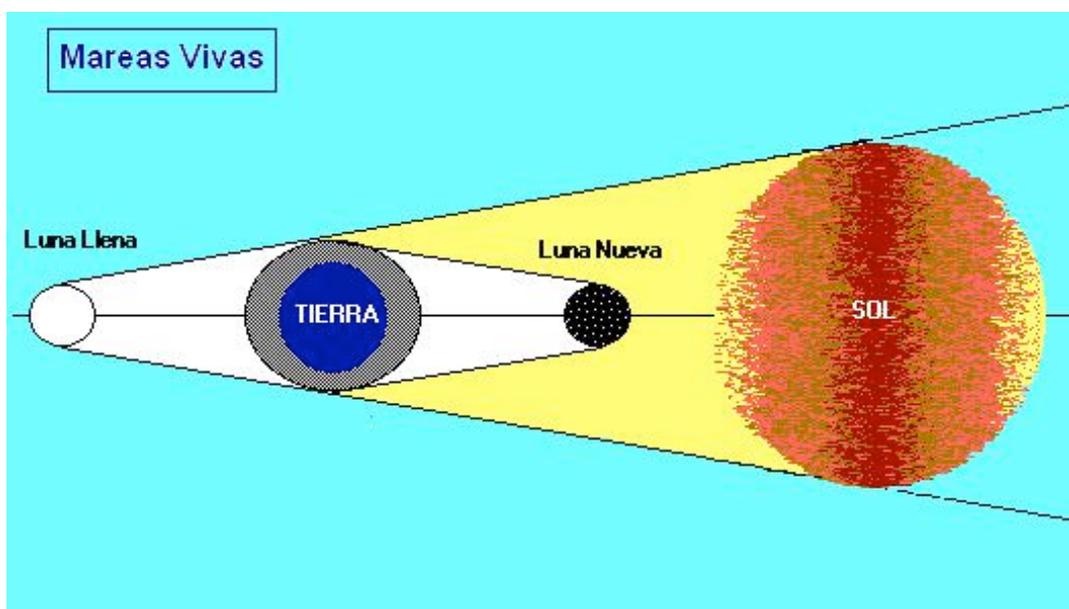
### 1.5.2. Las mareas

¿Te has preguntado alguna vez por qué una playa cambia tanto de aspecto según tenga marea alta o baja? Pues la causante es la Luna, que ejerce una atracción gravitatoria sobre nuestro planeta y determina que el caudal de las aguas ascienda o descienda en ciclos periódicos. Si

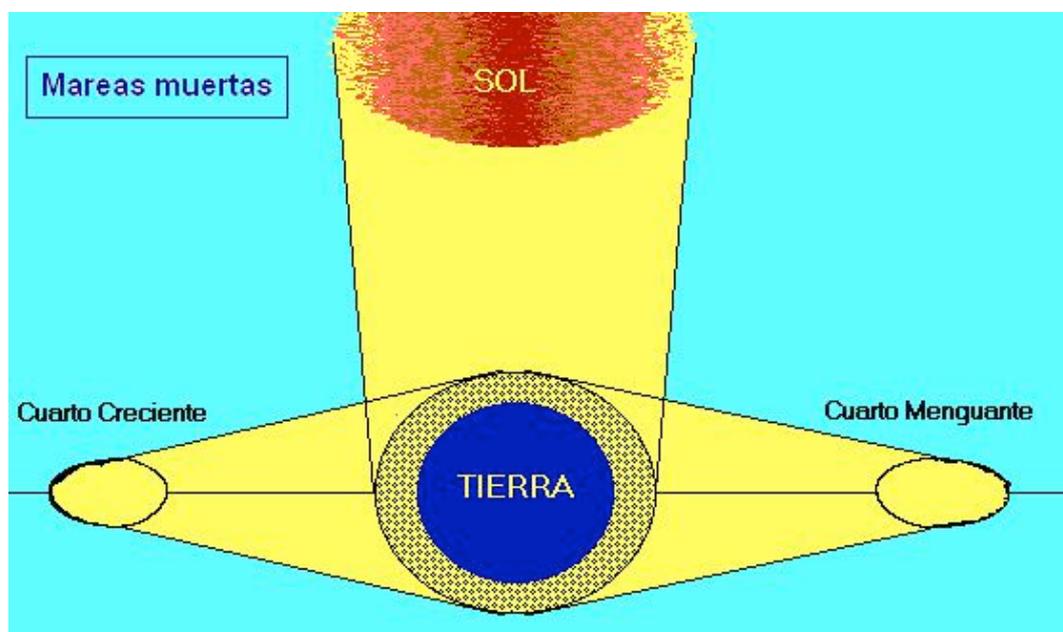
no hubiera ningún astro alrededor de la Tierra, el nivel de agua no se alteraría. Pero la Luna influye hasta el punto de que su efecto es mayor o menor dependiendo de la posición en la que se encuentre

Una **marea** es el ascenso y descenso periódico de las aguas del mar. Se trata de un efecto producido por la atracción gravitatoria de la Luna y del Sol sobre el agua y la Tierra. Este ciclo se repite en periodos de 12 horas (mareas semidiurnas) y de 24 horas (diurnas). Lo normal es que sean mixtas; es decir, que en la misma costa se den los dos tipos de mareas.

Las mareas que vemos en los Océanos son debidas a la atracción de la Luna y del Sol. La explicación más simple es que el agua en el lado de la Tierra más cercano a la Luna es atraída por la fuerza gravitatoria de la Luna más intensamente que el cuerpo de la Tierra, mientras que el agua del lado de la Tierra más alejado de la Luna es atraída menos intensamente que la Tierra. El efecto es hacer salientes en el agua en lados opuestos de la Tierra. El efecto de la atracción del Sol es similar, y las mareas que observamos son el efecto resultante de las dos atracciones.



Cuando la atracción del Sol se suma a la de la Luna las mareas son grandes y las llamamos **Mareas Vivas**, mientras que cuando las atracciones están a 90 grados las mareas son pequeñas y las llamamos **Mareas Muertas**.



Como la atracción del Sol está alineada con la de la Luna en Luna Nueva y Luna Llena, éstos son los días en que hay Mareas Vivas. La atracción del Sol es menos que la mitad de la de la Luna, así que la frecuencia de las mareas está determinada por el paso aparente de la Luna alrededor de la Tierra, es decir, un poco más de un día. Entonces, en la mayoría de los lugares de la Tierra tenemos dos mareas por día, con la hora de cada una retrasándose de un día al siguiente en poco menos que una hora. (El período verdadero, por supuesto, está determinado por la rotación de la Tierra y la órbita de la Luna). Si no hubiera ningún astro alrededor de la Tierra, el nivel de agua no se alteraría.

La influencia de la Luna es tan grande que, según la posición en que se encuentre, la atracción será mayor o menor. Cuando la marea está alta, se llama **pleamar**. Y si está baja, **bajamar**.

Para poder desarrollarse, las mareas necesitan grandes extensiones marinas. En los mares cerrados o pequeños, los desplazamientos son pequeños y las mareas alcanzan poca altura. En cambio, hay puertos en los que las mareas son tan fuertes que la navegación está condicionada a su ritmo. Hasta tal punto que los barcos sólo pueden entrar cuando sube la marea y salir cuando baja.

Por eso, existen unas tablas que explican cómo serán las mareas a lo largo de todo un año y los pescadores las tienen muy en cuenta. Fíjate: para algunos tipos de pesca, como la pesca

variada, es muy importante ir en horario de pleamar. Para otros tipos, como la pesca del lenguado, hay que aprovechar la bajamar.

## 1.6. Evolución histórica de las concepciones sobre el lugar de la Tierra en el Universo

Los antiguos griegos pensaban que el universo se componía de la Tierra, alrededor de la cual giraban el sol, la luna y las estrellas. Ellos sostenían que estos astros se ubicaban en esferas cristalinas que giraban en torno a la Tierra. Es lo que denominamos **geocentrismo** (de geo: tierra, y centro). La forma más acabada y compleja de geocentrismo fue formulada por **Claudio Ptolomeo**, en el siglo II.

Esta idea fue modificada en el siglo XV cuando **Nicolás Copérnico** propuso el modelo heliocéntrico (de helios: sol, y centro); según éste, el sol se ubica en el centro del universo y la Tierra gira a su alrededor al igual que los demás astros.

Copérnico hizo tres hipótesis: que el Universo es esférico, que la Tierra es esférica y que el movimiento de los cuerpos celestes es regular, circular y perpetuo. De esta manera los planetas tendrían dos movimientos, uno de rotación alrededor de un eje, que en el caso de la Tierra duraba 24 horas y marcaba la diferencia entre el día y la noche, y otro alrededor del Sol y que duraba un año.

El sistema heliocéntrico no se impuso de inmediato, debido a interpretaciones demasiado literales de la Biblia. Habría que esperar a otro gran científico para que la polémica se reavivase con toda su crudeza. Fue **Galileo Galilei** quien, tras inventar el telescopio, pudo observar, y demostrar sin género de dudas, la exactitud del sistema copernicano. Galileo tuvo problemas con la Iglesia, y se retractó, ya que de nada serviría negar lo que sería evidente para cualquier observador con un telescopio.

El sistema heliocéntrico no se cerró con Galileo. **Giordano Bruno** propuso un modelo de Universo infinitamente más grande que el supuesto por Copérnico, y además afirmó que ni el hombre ni la Tierra ocupan ningún puesto de privilegio en él. Existen innumerables sistemas solares como el nuestro, y nuestro Sol no es sino una estrella más en el cosmos infinito. Sería **Képler** quien entre 1609 y 1619 formulase un modelo de órbita no circular, sino elíptico, mucho más exacto.

En 1687, **Isaac Newton** formuló su ley de la gravitación universal, y explicó el porqué de la forma de las órbitas y la fuerza que las mantiene. En la actualidad la teoría de la Relatividad permite conocer la posición y el movimiento de cualquier astro del Universo tomando como centro cualquier punto de él. Sin embargo el heliocentrismo sigue siendo la base para el estudio del Universo cercano.

## Actividad 6

**Define: Geocentrismo y Heliocentrismo.**

### Respuestas

**Para saber** más sobre el geocentrismo y el heliocentrismo:

[http://www.astrocosmo.cl/b\\_p-tiempo/b\\_p-tiempo-04.04.htm](http://www.astrocosmo.cl/b_p-tiempo/b_p-tiempo-04.04.htm)

<http://www.youtube.com/watch?v=WYrjcbxV020>

**Para saber** más sobre el apartado 5:

Astronomía. Portal web con numerosas secciones con información variada y sencilla sobre astronomía (astronomía educativa, Universo, Sistema solar, La Tierra y la Luna, historia, biografías de personajes, colecciones de fotos, artículos sobre astronomía, etc.). Tiene numerosos enlaces a otras páginas:

<http://www.astromia.com/>

Universo básico. Web relacionada con el portal "astromía.com". Presenta varias secciones con abundante material gráfico (tablas y fotos) sobre el universo, galaxias, estrellas, materiales, origen del universo, sus fuerzas, etc.:

<http://www.xtec.cat/~rmolins1/>

La Tierra en el universo. Recurso interactivo con información variada y sencilla sobre el Universo, Sistema solar, La Tierra y la Luna:

<http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1030>

Sobre el Universo, la Vía Láctea y el Sistema Solar:

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/Astro/contenidos.htm>

Astronomía educativa. Las ciencias de la Tierra y del Espacio:

[http://centros6.pntic.mec.es/cea.pablo.guzman/cc\\_naturales/universo.htm](http://centros6.pntic.mec.es/cea.pablo.guzman/cc_naturales/universo.htm)

<http://www.educa.jcyl.es/educacyl/cm/gallery/Recursos%20Boecillo/universo/index.html>

[http://www.proyectosalohogar.com/Enciclopedia/Universo\\_y\\_Sistema/indice.htm](http://www.proyectosalohogar.com/Enciclopedia/Universo_y_Sistema/indice.htm)

<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuelperrez/alumnos/ud/sistemasolar/presentacion.htm>

[http://www.astronavegador.com/Sistema\\_Solar.htm](http://www.astronavegador.com/Sistema_Solar.htm)

<http://radiouniverso.org/resources/gdss/>

<http://www.todoelsistemasolar.com.ar/>

La NASA en español:

<http://www.lanasa.net/>

Mapa de las estrellas y las constelaciones:

<http://www.isftic.mepsyd.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem/astronomia/castro/mapaco.html>

<http://www.mallorcaweb.net/masm/conloc.htm>

<http://www.xtec.cat/recursos/astronom/covers/constelacioness.htm>

Estudios astronómicos:

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

Vídeo sobre el Sistema Solar exterior:

<http://www.tu.tv/videos/el-universo-sistema-solar-exterior-3->

Viaje por el Universo

<http://www.shatters.net/celestia/>

## 2. La atmósfera

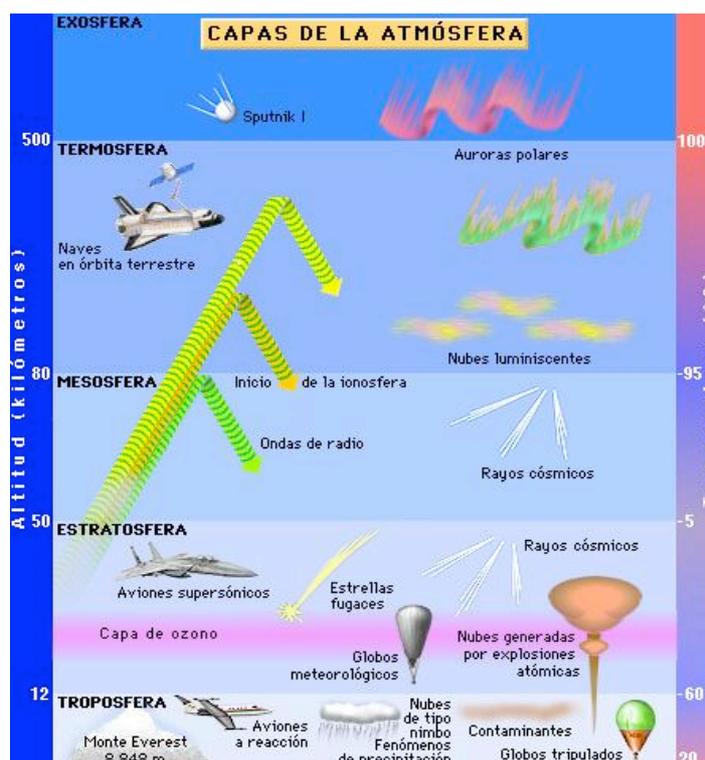
La atmósfera terrestre es una mezcla de gases. Los más abundantes son nitrógeno (78%), oxígeno (21%) y dióxido de carbono 0,033%). Además puede contener vapor de agua, gases nobles, hidrógeno y ozono.

La densidad de la atmósfera disminuye conforme ascendemos en altura. Cuando subimos a la cima de una montaña decimos que el aire está "enrarecido". Es porque la mayor parte de la masa del aire está en las zonas bajas atraído por la gravedad de la tierra y está como "aplastado" por su propio peso y cuanto más ascendemos más liviano, tenue y ligero es el aire. En las capas altas existe menos presión y la densidad es menor. La densidad y la presión del aire disminuyen con la altura.

### 2.1. Capas de la atmósfera

La atmósfera puede llegar a tener en algunas zonas hasta un espesor de 1000 Km y está dividida en capas. Estas capas son:

- **Troposfera:** la más cercana a la tierra (10 Km), es donde se desarrollan los fenómenos atmosféricos conocidos. Los aviones pueden superar esta capa e introducirse en la siguiente.
- La **estratosfera:** llega hasta los 50 Km y es en ella donde existe una mayor concentración de ozono (25 km), de gran importancia para la vida en la tierra. Se queda con las radiaciones nocivas emitidas por el sol de alta intensidad, actuando como un filtro.
- La **mesosfera:** hasta los 80 Km, recibe todas las radiaciones de alta intensidad. Por ella viajan los globos sonda. Destruye los meteoritos.
- La **ionosfera (o termosfera)** y la **exosfera:** son las capas externas de la atmósfera y llegan a tener entre 100° y 300° C de temperatura. Por la termosfera se pasean las naves espaciales a unos 100 Km de la tierra.



## 2.2. La contaminación de la atmósfera

El **aire limpio** es transparente. Si a la atmósfera le añadimos el humo de los coches, de las fábricas, de las calefacciones, etc. lo oscurecemos, el aire se vuelve opaco y decimos que es **aire contaminado**.

Los gases que contaminan la atmósfera son: dióxido de azufre, dióxido de carbono, óxido de nitrógeno, metano y ozono. Los efectos que pueden producir sobre la atmósfera son:

- El aumento del **efecto invernadero** por aumento de las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera
- La destrucción de la **capa de ozono** por los CFCs (de los sprays y refrigeradores), los insecticidas y herbicidas.

El dióxido de carbono, agua, ozono y nitrógeno forman una capa que permite el paso de los rayos del sol a la corteza terrestre, pero impiden su salida cuando rebotan en la superficie de la tierra, produciendo un calentamiento de la atmósfera más cercana a la tierra. Este efecto puede verse multiplicado por los gases contaminantes que pueden elevar de forma alarmante la temperatura media ambiental de determinados puntos de la corteza. Esto conllevaría a la desaparición de determinadas especies y a la destrucción de los polos. El hielo se fundiría y aumentaría la cantidad de agua, inundando las costas, los valles... Estos son los efectos del llamado **EFFECTO INVERNADERO**.

## 2.3. Fenómenos atmosféricos

Son los fenómenos que ocurren en la atmósfera: **viento**, **nubes**, **precipitaciones** (lluvia, nieve, granizo...) y **fenómenos eléctricos** (auroras polares, tormentas eléctricas...). Los vientos, sin embargo, son los desencadenantes de la mayoría de los fenómenos atmosféricos. Se deben fundamentalmente a variaciones de la **temperatura y densidad** del aire de unos lugares a otros. El viento va desde las zonas de aire más frío (más denso) hacia las zonas de aire más caliente (más dilatado y pesa menos).

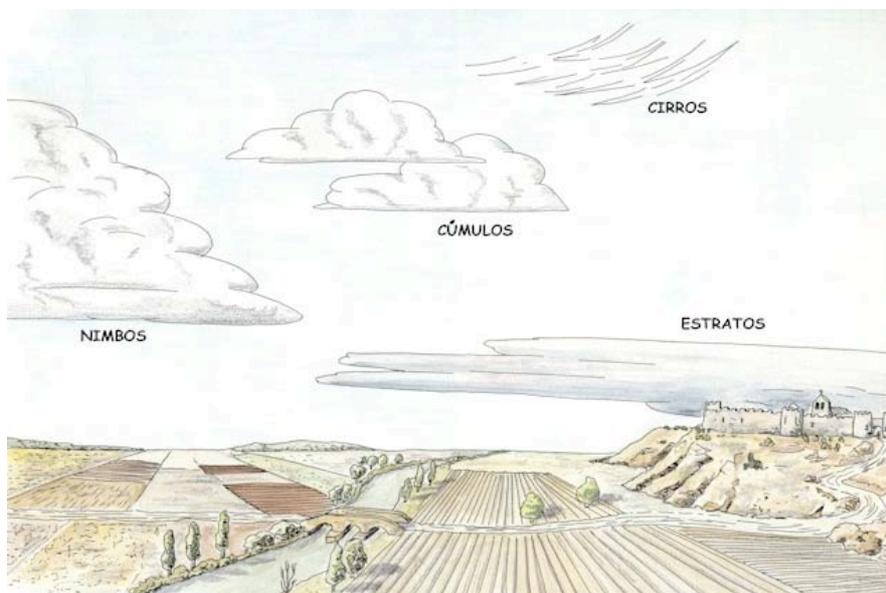
El aire caliente que asciende hasta las capas más altas de la atmósfera, se enfría progresivamente según asciende, esto provoca la condensación del vapor de agua en gotitas microscópicas que forman las **nubes**. Estas se van reuniendo unas con otras formando gotas cada vez mayores que se sostienen en el aire gracias al viento. Cuando se hacen muy pesadas estas nubes, el agua cae por gravedad y da lugar a **lluvias**. La nieve se produce cuando la temperatura del aire es inferior a 0° C. El **granizo** se origina cuando el viento es fuerte y las temperaturas muy bajas, los fuertes vientos llevan entonces grandes gotas de agua que al congelarse dan granizo o **pedrisco** que puede alcanzar hasta varios centímetros de diámetro.

La **niebla** es otro de los fenómenos producidos por la condensación del vapor de agua atmosférico. En realidad, es una nube tan baja que toca el suelo. Tanto la niebla como la nube consisten, en esencia, en un conjunto de gotitas dispersas en el aire. Las diferencias existentes entre ambas formaciones son la altitud a la que cada una se origina, y que las nubes contienen cristalitas de hielo.

El **rocío** consiste en la aparición de gotitas de agua sobre los objetos y cuerpos expuestos a la intemperie, principalmente los vegetales. El rocío se forma a causa de que los cuerpos que, como las plantas, son malos conductores del calor, se enfrían considerablemente en las noches claras y serenas, al emitir gran cantidad de radiación calórica hacia el espacio. Debido a este proceso, las capas de aire en contacto con el suelo y los vegetales se enfrían demasiado, no pudiendo mantener, por tanto, todo el agua en forma de vapor, la cual se condensa en forma de gotitas, siempre que la temperatura sea mayor de 0°C. Estas diminutas gotas, unas veces se depositan directamente sobre los objetos que están en contacto con el aire enfriado, y otras caen desde alturas inferiores a un metro.

La **escarcha** tiene lugar cuando la condensación del vapor de agua se produce a una temperatura inferior a 0°C., en las condiciones estipuladas para el rocío, se precipita sobre los vegetales y objetos malos conductores del calor en forma de cristallitos de hielo, ya sea como agujas, plumas, escamas, etc. La escarcha es, pues, un hielo que proviene directamente del vapor atmosférico sin pasar por el estado líquido.

Existen diversos tipos de nubes. Los cuatro tipos fundamentales son: **cirros** (nubes de aspecto filamentosas en la zona alta de la troposfera con mínimo espesor y que no provocan sombras); **cúmulos** (son las clásicas nubes, de color blanco brillante en las zonas expuestas al sol y gris oscuro en las de sombra); **estratos** (son bancos uniformes de nubes que traen lluvia y llovizna, muy extendidas y de estructura uniforme) y **nimbos** (nubes bajas, nubes lluviosas de color gris oscuro).



## 2.4. El aire y la vida

Sin el oxígeno del aire los seres vivos se morirían. Gracias a la **respiración** los seres vivos obtienen la energía que necesitan para mantenerse vivos. Tanto las plantas como los animales, durante toda su vida y tanto de día como de noche necesitan consumir y respirar oxígeno del aire. A cambio, éstos desprenden dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Las plantas se fabrican su alimento mediante la **fotosíntesis**, usan la energía del sol, el dióxido de carbono del aire y agua y sales del suelo. Las plantas en este proceso desprenden oxígeno y así enriquecen la atmósfera de este preciado gas puesto que liberan mucho más del que consumen al respirar.

El nitrógeno sin embargo aunque está presente en la atmósfera y entra en nuestros pulmones **no sirve para nada**. El nitrógeno necesario para la vida se obtiene del suelo.

## 2.5. Tiempo y clima

Con frecuencia se confunde el tiempo atmosférico y el clima de un lugar. Por ejemplo, puede decirse que Madrid, París y Caracas tienen el mismo tiempo en un momento dado, por ejemplo, un día con lluvia en las tres capitales da lugar a un mismo *tiempo lluvioso*. Sin embargo, es evidente que estas tres ciudades no tienen el mismo clima, ni siquiera parecido. Prueba de ello es la diferente vegetación que rodea a cada una de ellas: exuberantemente tropical en Caracas, abundante en bosques y praderas en París y más bien esteparia y reseca en Madrid.

Podemos definir el **tiempo** como "el estado de la atmósfera en un lugar y un momento determinados"; y el **clima**, "como la sucesión periódica de tipos de tiempo".

Los climas se establecen recogiendo las observaciones realizadas día a día en las diversas estaciones meteorológicas durante una serie de años, que al menos deben ser treinta, para obtener una fiabilidad mínima. El compendio de todos los datos permiten establecer las distintas zonas climáticas en el planeta. La *climatología* es la ciencia que se encarga de estudiar las variedades climáticas que se producen en la Tierra y sus diferentes características en cuanto a: temperaturas, precipitaciones, presión atmosférica y humedad.

## 3. La hidrosfera

La hidrosfera es *el conjunto de las aguas que cubren parte de la superficie terrestre, la zona externa del planeta en la que existe agua en forma gaseosa, líquida o sólida (superficial o subterránea)*".

La mayor parte se encuentra en estado líquido, formando los océanos y, en las zonas continentales, formando ríos, lagos y corrientes de aguas subterráneas. En estado sólido lo podemos encontrar en los casquetes polares y en las cumbres de las montañas. En estado gaseoso (vapor de agua) lo encontraríamos en la atmósfera formando las nubes.

La hidrosfera terrestre es, también, el sustento de la vida. La vida aparece en los océanos, en el agua, y un porcentaje muy alto de todos los seres vivos es agua (entre el 60% y el 75% del peso de los seres vivos es agua).

Aproximadamente un 95% del agua se encuentra en los océanos y solamente un 5% en zonas continentales. Pero no toda esta agua es aprovechable.

### 3.1. Estados físicos del agua

El agua se puede encontrar en los tres estados físicos de la materia:

#### Estado sólido

- hielo en los polos.
- glaciares
- cumbres montañosas



El paso del estado líquido al estado sólido se denomina **solidificación** y ocurre cuando la temperatura desciende a 0 °C

#### Estado líquido

- ríos
- lagos
- lluvia
- Corrientes subterráneas



El paso del estado sólido al líquido se denomina **fusión**, el agua se encuentra en estado líquido entre los 3° - 4° C y los 90° - 95° C, dependiendo de las sustancias que lleve en disolución.

#### Estado gaseoso:

- vapor de agua
- géiseres



El paso del estado líquido al estado gaseoso se denomina **ebullición** o **evaporación** y se produce cuando el agua alcanza los 100° C. El proceso contrario, paso de gaseoso a líquido, se denomina **condensación**. el agua en estado gaseoso puede pasar, en condiciones muy especiales, directamente a estado sólido y al proceso se le denomina **sublimación**. El paso de estado sólido a líquido se llama **fusión** y el caso contrario de líquido a sólido **solidificación**.



### 3.2. El ciclo del agua

El sol, que dirige el ciclo del agua, calienta el agua de los océanos, la cual se **evapora** hacia el aire como vapor de agua.

Corrientes ascendentes de aire llevan el vapor a las capas superiores de la atmósfera, donde la menor temperatura causa que el vapor de agua se **condense** y forme las nubes.

Las corrientes de aire mueven las nubes sobre el globo, las partículas de nube colisionan, crecen y caen en forma de **precipitación**. Parte de esta precipitación cae en forma de nieve, y se acumula en capas de hielo y en los glaciares, los cuales pueden almacenar agua congelada por millones de años. En los climas más cálidos, la nieve acumulada se funde y derrite cuando llega la primavera.

La nieve derretida corre sobre la superficie del terreno como agua de deshielo y a veces provoca inundaciones. La mayor parte de la precipitación cae en los océanos o sobre la tierra, donde, debido a la gravedad, corre sobre la superficie como **escorrentía** superficial. Una parte de esta escorrentía alcanza los ríos en las depresiones del terreno; en la corriente de los ríos el agua se transporta de vuelta a los océanos. El agua de escorrentía y el agua subterránea que brota hacia la superficie, se acumula y almacena en los lagos de agua dulce.

No toda el agua de lluvia fluye hacia los ríos, una gran parte es absorbida por el suelo como **infiltración**. Parte de esta agua permanece en las capas superiores del suelo, y vuelve a los cuerpos de agua y a los océanos como descarga de agua subterránea. Otra parte del agua subterránea encuentra aperturas en la superficie terrestre y emerge como manantiales de agua dulce.

El agua subterránea que se encuentra a poca profundidad, es tomada por las raíces de las plantas y transpirada a través de la superficie de las hojas, regresando a la atmósfera. Otra parte del agua infiltrada alcanza las capas más profundas de suelo y recarga los acuíferos, los cuales almacenan grandes cantidades de agua dulce por largos períodos de tiempo. A lo largo del tiempo, esta agua continua moviéndose, parte de ella retornará a los océanos, donde el ciclo del agua comienza nuevamente.

## 4. La geosfera

La geosfera es la capa sólida de la tierra. Existen 6.370 km. de la superficie al centro del planeta Tierra.

### 4.1. Capas de la Tierra

El planeta se compone de distintas capas con distintas características cada una.

### La Tierra

Su interior tiene cuatro capas principales, en el exterior se encuentra la corteza, compuesta por suelo y rocas.

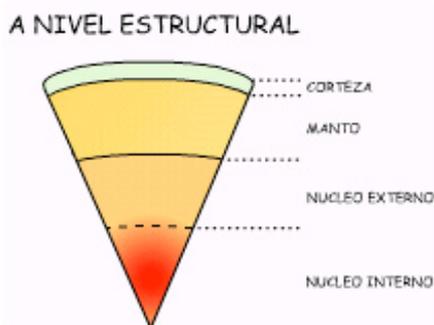


Si partimos desde la superficie hacia el interior nos encontramos con las siguientes capas:

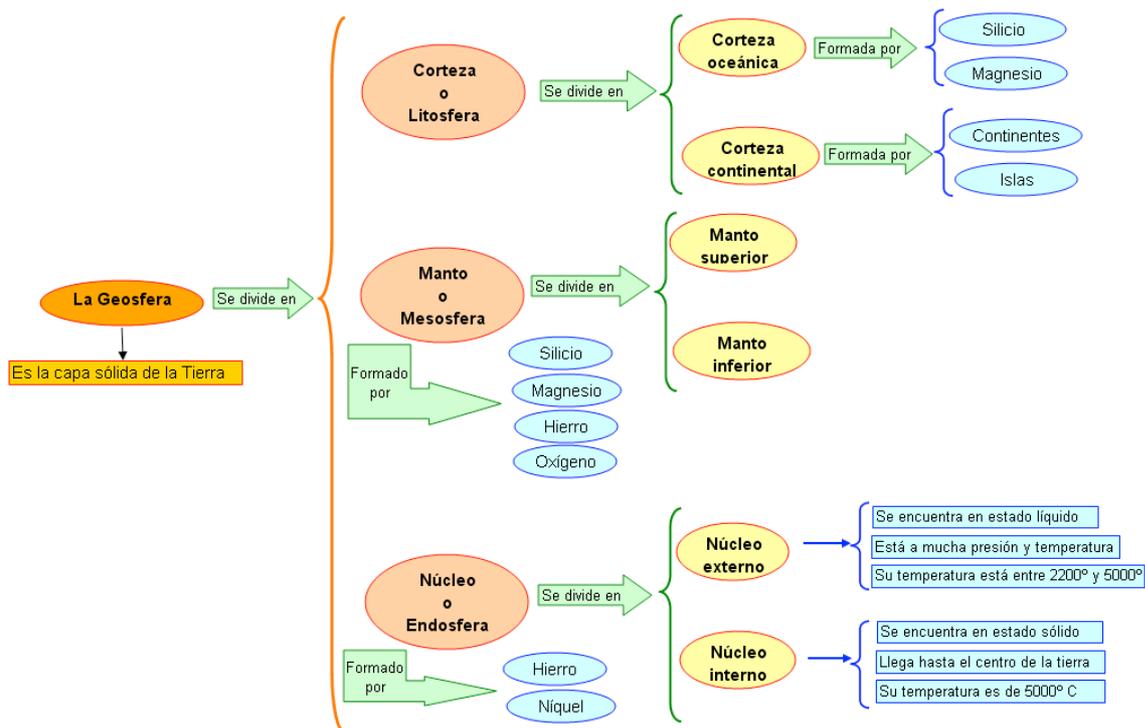
- **CORTEZA** o **litosfera**: Es la capa más externa, la que está en contacto con la atmósfera; donde y está formada por silicatos ligeros, carbonatos y óxidos. Es más gruesa en la zona de los continentes y más delgada en los océanos. Es una zona geológicamente muy activa ya que aquí se manifiestan los procesos internos debidos al calor terrestre, pero también se dan los procesos externos (erosión, transporte y sedimentación) debidos a la energía solar y la fuerza de gravedad. Se diferencia una corteza continental y una corteza oceánica. Tiene un grosor medio de 30 km, aunque varía entre un mínimo de 5 km y un máximo de 70 km.
- **MANTO** o **mesosfera**: Llega desde la corteza hasta una profundidad de 2.900 km. Es una capa sólida, aunque entre los 200 km y los 800 km presenta cierta plasticidad. Esta zona más plástica se conoce como **astenosfera** y se la considera como el motor interno de la Tierra. Está formado por silicatos, más densos en el interior (manto inferior) y menos hacia el exterior (manto superior). Es una capa muy activa ya que se producen fenómenos de convección de materiales, es decir, los materiales calientes tienden a ascender desde el núcleo, pudiendo alcanzar la superficie y cuando los materiales se enfrían tienden a hundirse de nuevo hacia el interior, como un ciclo de materia llamado Ciclo de Convección. Al moverse estos materiales producen el desplazamiento de los continentes y todo lo que esto lleva asociado: terremotos, vulcanismo, creación de islas y cordilleras, etc.
- **NÚCLEO**: También llamado **endosfera**, es la capa más interna de la Tierra. Está formada por metales como el hierro y el níquel y es bastante peculiar por el hecho de que se encuentra fundida, al menos parcialmente (el núcleo externo), debido a las altas temperaturas que existen en esa zona. Este calor interno es el responsable de los procesos internos que se dan en la Tierra, alguno de los cuáles tiene manifestaciones en la superficie, como son los terremotos, el vulcanismo o el desplazamiento de los continentes. Se divide en:

**Núcleo Externo:** desde el límite con el Manto hasta los 5.100 km de profundidad. Es de carácter metálico y muy denso. Formado por hierro, níquel y azufre. Debido a las condiciones de presión y temperatura en esta zona, el Núcleo Externo se encuentra en estado líquido.

**Núcleo Interno:** ocupa la esfera central de la Tierra. Como el Externo, es también metálico, formado por hierro y níquel. La presión que soporta es tan grande que, aunque la temperatura puede superar los 6.000° C, se encuentra en estado sólido. Es la capa más densa de la Tierra.



Capa interna	Esesor aproximado	Estado físico
Corteza	7-70 km	Sólido
Manto superior	650-670 km	Plástico
Manto inferior	2.230 km	Sólido
Núcleo externo	2.220 km	Líquido
Núcleo interno	1250 km	Sólido



## 5. Respuestas de las actividades

### Respuestas actividad 1

$$9,461.10^{12} \times 4.3 = 4.06823. 10^{13} \text{ Km.}$$

$$9,461.10^{12} \times 300 = 2.8383. 10^{15} \text{ Km.}$$

[Volver](#)

### Respuestas actividad 2

El Sol, ocho planetas, cuatro rocosos (Mercurio, Venus Tierra y Marte) y cuatro gaseosos (Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno), los satélites de estos (como la Luna), planetas enanos (como Plutón), asteroides y cometas.

[Volver](#)

### Respuestas actividad 3

Atmósfera: Regula la temperatura y filtra la radiación.

Hidrosfera: Contiene el agua.

Litosfera: Capa rocosa de la Tierra, se subdivide a su vez en Manto y Núcleo

[Volver](#)

### Respuestas actividad 4

**Movimiento de traslación:** La Tierra se mueve alrededor del Sol, impulsada por la gravitación, en 365 días aproximadamente.

**Movimiento de rotación:** Cada 24 horas la Tierra da una vuelta completa alrededor de su eje.

**Solsticio:** El eje se encuentra inclinado  $23,5^\circ$ , por lo que los rayos solares caen verticalmente sobre el trópico de Cáncer (verano en el hemisferio norte) o de Capricornio (verano en el hemisferio sur).

**Equinoccio:** El eje de rotación de la Tierra es perpendicular a los rayos del Sol, que caen verticalmente sobre el ecuador.

**Eclipse:** Un eclipse es el oscurecimiento de un cuerpo celeste por otro.

[Volver](#)

## Respuestas actividad 5

### a) ¿Qué son las mareas?

La marea es el ascenso y descenso periódico de las aguas del mar. Se trata de un efecto producido por la atracción gravitatoria de la Luna y del Sol sobre el agua y la Tierra.

### b) ¿Cómo se producen las fases de la Luna?

Como el periodo de rotación y traslación de la Luna es de 28 días siempre muestra la misma cara a la Tierra. Dependiendo de que parte de su superficie esté iluminada por el Sol tendremos Luna llena (100%) Cuarto menguante y Cuarto creciente (50%) o Luna Nueva (0%)

[Volver](#)

## Respuestas actividad 6

**Geocentrismo:** Teoría por la que el universo se componía de la Tierra, alrededor de la cual giraban todos los astros ubicados en esferas cristalinas. que giraban en torno a la Tierra. Su máximo exponente fue **Claudio Ptolomeo**, en el siglo II.

**Heliocentrismo:** **Nicolás Copérnico** en el siglo XV propuso el modelo según el cual, el sol se ubica en el centro del universo y la Tierra gira a su alrededor al igual que los demás astros.

[Volver](#)