

## BLOQUE 2. TEMA 1.

### 1. La Tierra en el Universo: El Universo y la Tierra

---

La **astronomía** es la ciencia que se ocupa del estudio del Universo y de los objetos que lo contienen: las galaxias, las estrellas, los planetas y sus satélites, y otros objetos como los cometas, asteroides...

Hay diversas teorías sobre el origen del universo, siendo la más aceptada por la comunidad científica la conocida como "Big Bang".

#### Teoría del Big Bang

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

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

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

Hay otra teoría sobre el destino final del universo. Se le conoce como **Big Freeze** o "Gran congelación" en la que se supone que el universo se seguirá expandiendo infinitamente acabando con la muerte térmica del universo.

#### Universo oscilante

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

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

#### Teoría del universo inflacionario

Descarta un Big Bang inicial para sustituirlo por muchos pequeños bigbangs que estarían produciéndose continuamente, incluso en la actualidad, por todo el espacio. La materia de nuestro universo se estaría creando continuamente en los núcleos de las galaxias activas.

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

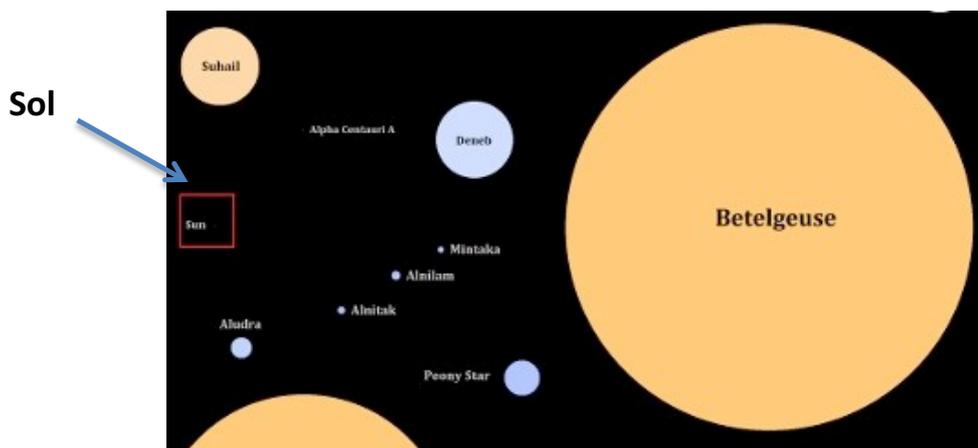
## 1.1. Galaxias, estrellas y planetas

Estrellas, planetas y nebulosas forman las **galaxias**, que son las unidades materiales en que está estructurado el Universo. Las galaxias tienen diferentes formas y tamaños: elíptica, espiral, lenticular.

### Las estrellas

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

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



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

### Los planetas

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

## 2. El sistema solar. El Sol

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

### IMPORTANTE

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

### El Sol

Es una estrella relativamente pequeña con unos 5.000 millones de años de vida (se calcula que está en la mitad de su existencia) y es el único cuerpo del Sistema Solar que emite luz propia. Se irá transformando en una gigante roja (dentro de unos 4500 millones de años) para acabar como una enana blanca.

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

En su núcleo se dan las reacciones nucleares responsables de la emisión de enormes cantidades de energía y en la superficie del Sol se producen lo que se conoce como llamaradas solares, que son una liberación súbita e intensa de radiación electromagnética descomunal.

### 2.1. Los planetas y otros objetos astronómicos

#### Los planetas

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

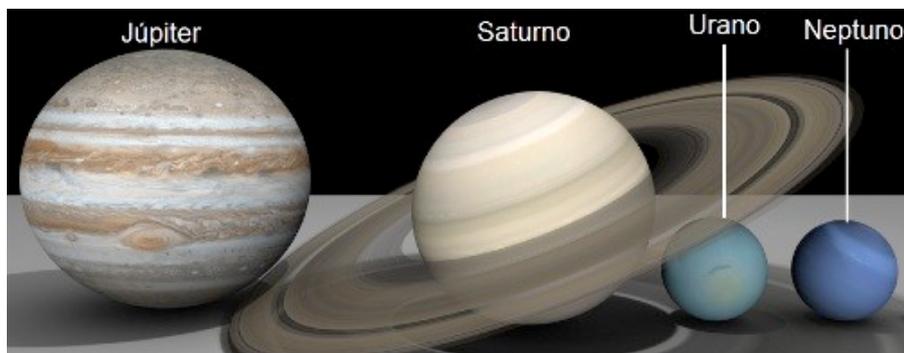
Los cuatro más cercanos al Sol son los llamados **planetas interiores**: Mercurio, Venus, Tierra y Marte, también conocidos como los planetas terrestres, por estar compuestos principalmente por roca y metal.



- **Mercurio:** es el planeta más próximo al Sol. Es el planeta más pequeño del Sistema Solar, rocoso y sin atmósfera, por lo que presenta un aspecto muy similar a la Luna, con muchos cráteres.

- **Tierra:** nuestro planeta. Se le calcula una edad de unos 4.500 millones de años.
- **Venus:** de tamaño similar a la Tierra, está completamente recubierto por una capa de nubes tan densa que no nos permite ver su superficie. La capa de nubes está formada por CO<sub>2</sub>, ácido sulfúrico y vapor de agua. La densidad de esta capa gaseosa es la responsable de un "efecto invernadero", que deja entrar radiaciones solares hacia la superficie pero no deja salir el calor hacia el exterior, por lo que su superficie alcanza los 400 °C de temperatura.
- **Marte:** es más pequeño que la Tierra y tiene una atmósfera muy tenue y dos casquetes polares similares a los de la Tierra, con agua y CO<sub>2</sub> en estado sólido. En su superficie se encuentran notables formaciones geológicas, como el Valle Marineris, un enorme cañón de varios miles de kilómetros de longitud o la montaña más alta que se ha medido en el Sistema Solar, el Monte Olimpo, con 25 km de altitud. Posee dos pequeños satélites, Deimos y Phobos.

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



- **Júpiter:** es el planeta más grande del Sistema Solar. Es un planeta gaseoso, formado por un núcleo de gases congelados alrededor del cual se dispone una atmósfera muy densa que se mueve a gran velocidad.

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

- **Saturno:** es un planeta algo más pequeño que Júpiter pero muy parecido en estructura y composición. Posee unos anillos que le configuran una apariencia muy característica.

Al igual que Júpiter, también tiene muchos satélites (hasta ahora se conocen 61), de los que el más interesante es Titán.

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

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

### **IMPORTANTE**

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

### **Otros objetos astronómicos**

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

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

Más allá de la órbita de Neptuno existen cuatro **planetas enanos** Haumea, Makemake, Eris y Plutón.

En el sistema solar también existen otro grupo de objetos como los **cometas** o el polvo cósmico que orbitan también alrededor del Sol.

## **3. La notación científica y las medidas en el Universo**

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

Como la luz recorre 300 000 km en 1 segundo, en 1 año recorrerá: 365 días x 24 horas/día x 3600 s/ hora x 300 000 km /s = 9 460 800 000 000 km.

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

Una potencia de 10 (con exponente positivo) se calcula poniendo la unidad seguida de tantos ceros como diga el exponente

Una potencia de 10 con exponente negativo (por ejemplo  $10^{-3}$ ) vale un número decimal que tiene: Parte entera cero: 0, \_

Parte decimal: ceros hasta la cifra decimal que indica el exponente (la tercera en nuestro caso), donde va un 1 : **0,001**

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

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

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

### 3.1. Uso de la calculadora científica

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

## 4. La Tierra y la Luna

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

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



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

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

Otros asteroides logran impactar con la superficie de la Tierra provocando cráteres.

### La Luna

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

La Luna no posee atmósfera por lo que todos los meteoritos que le llegan chocan contra su superficie formando cráteres. Vista desde la Tierra se distinguen unas zonas brillantes y unas zonas oscuras que llamamos "mares". El ser humano llegó a pisar la Luna el 20 de julio de 1969.

#### 4.1. Movimientos de traslación

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

##### Traslación de la Tierra alrededor del Sol

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

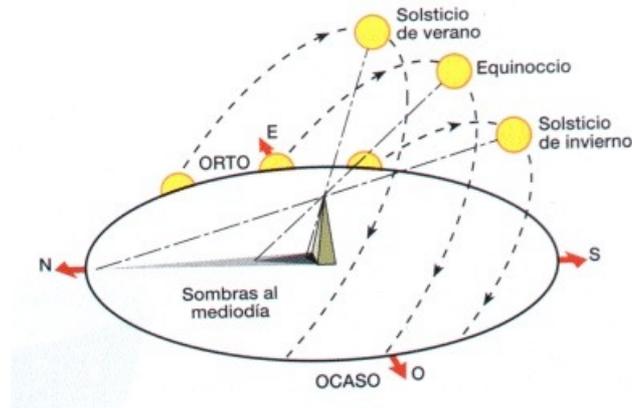
La órbita de la Tierra no es exactamente circular, sino **elíptica**.

Si nos situamos en la Tierra, es el Sol el que parece que se mueve alrededor de la Tierra. Ese movimiento del Sol se llama **aparente**, porque en realidad es la Tierra la que se mueve. La trayectoria aparente del Sol alrededor de la Tierra recibe el nombre de **eclíptica**.



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

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



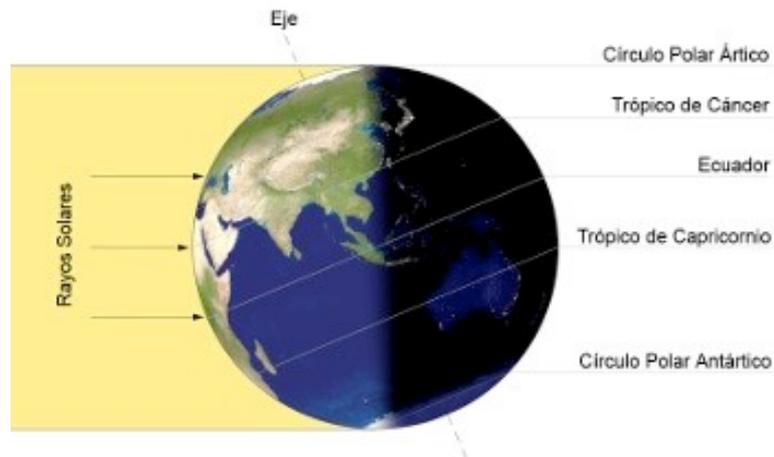
Los solsticios y los equinoccios son distintos en el hemisferio Norte terrestre y en el Sur, ya que mientras en un hemisferio se da el solsticio de verano, en el otro es el de invierno y al revés, y lo mismo sucede con los equinoccios.

### IMPORTANTE

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

### Las estaciones

Las estaciones se deben a la inclinación del eje terrestre.



Al estar inclinado el eje de la Tierra con respecto al plano de su órbita, los rayos del Sol no llegan de la misma forma a toda la cara iluminada, sino que llegan antes y más rectos a uno de los hemisferios que al otro (hemisferio norte o sur). Eso hace que las temperaturas van a ser algo más altas en el hemisferio donde la radiación llega antes y más recta. Cuando en un hemisferio los rayos solares llegan antes, las temperaturas son más altas y ese hemisferio estará cerca del verano, mientras que en el otro hemisferio las temperaturas serán más bajas y estará cerca del invierno.

El cambio de las estaciones lo marca el paso del Sol por los solsticios y los equinoccios (aunque recordemos que realmente, el astro que se está moviendo es la Tierra).

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

#### **4.2. Movimientos de rotación**

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

##### **Rotación terrestre**

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

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

La duración relativa del día y la noche depende de la situación de la Tierra a lo largo de su traslación alrededor del Sol.

##### **Rotación de la Luna**

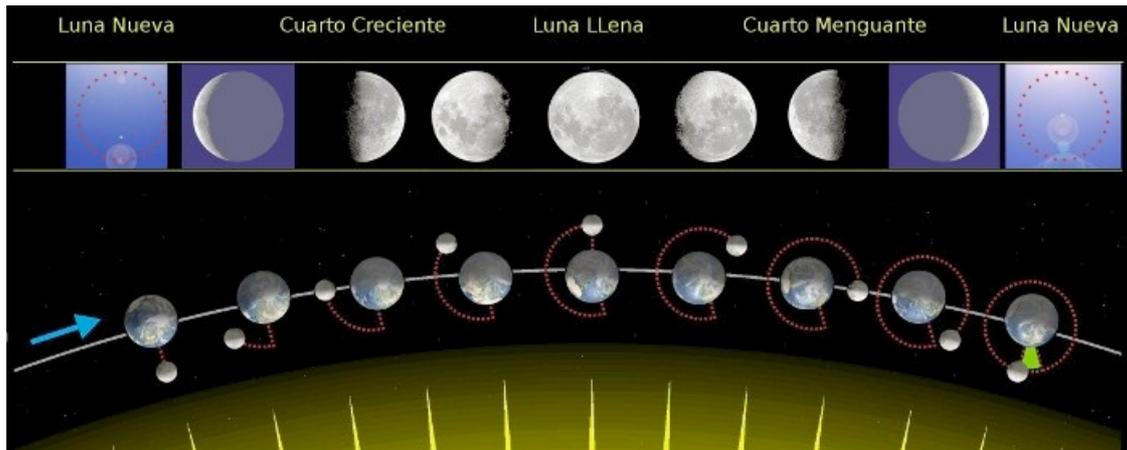
La Luna gira alrededor de la Tierra en un movimiento de traslación que dura aproximadamente 28 días, que es exactamente lo mismo que tarda en girar alrededor de su eje.

El curioso hecho de que su traslación y su rotación duren lo mismo hace que nos muestre siempre la misma cara y la otra, la cara oculta de la Luna, no la podamos ver desde la Tierra.

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

##### **Las fases de la Luna**

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



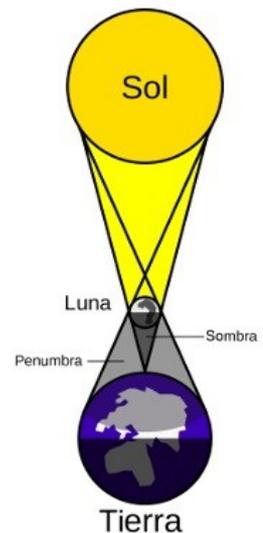
Fases lunares

### 4.3. Eclipses

#### Eclipse de Sol

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

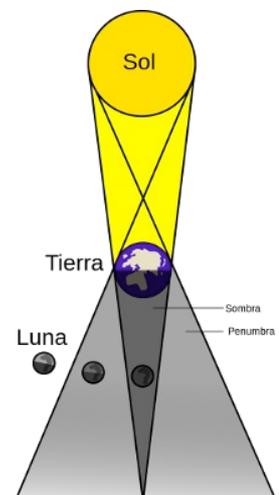
Según la cantidad de superficie solar que quede oculta hablamos de **eclipse parcial**, **total** o **anular** cuando el diámetro de la Luna es menor que el del Sol y queda al descubierto una especie de anillo solar.

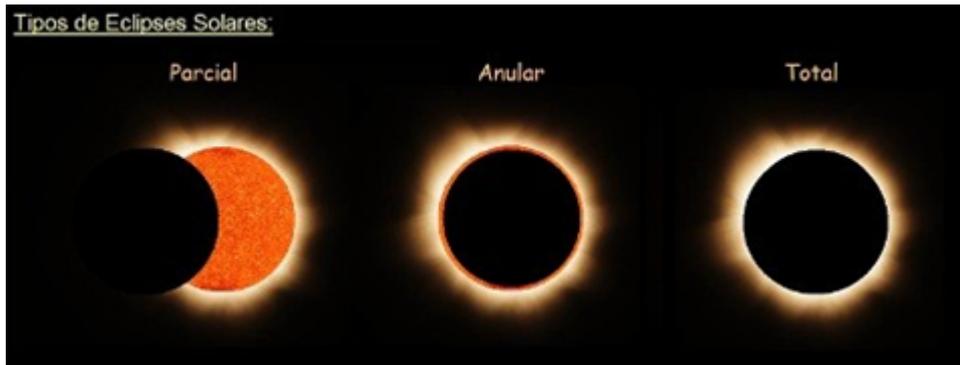


#### Eclipse de Luna

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

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





**IMPORTANTE**

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

## **BLOQUE 2. TEMA 2:**

### **La Tierra en el Universo: La representación de la Tierra**

Google Earth y Google Maps son dos aplicaciones que nos ayudan a entender la representación de la Tierra.

#### **1. En un mundo redondo**

##### **1.1. La esfera**

La **circunferencia** es una curva plana y cerrada donde todos sus puntos están a una misma distancia, llamada radio, del centro. A la superficie que encierra la circunferencia se le llama **círculo**.

La esfera (superficie esférica) es el conjunto de los puntos del espacio tridimensional que están a la misma distancia (radio) de un punto fijo denominado centro.

Como ves en el importante anterior podemos hablar de la superficie de la esfera, y del interior de la esfera. Entendemos por esfera a la unión de ambos conceptos.

##### **IMPORTANTE**

La esfera forma parte de los llamados cuerpos de revolución, esto significa que se genera haciendo girar una superficie semicircular alrededor de su diámetro.

En Geografía, el antípoda o los antípodas es el lugar de la superficie terrestre diametralmente opuesto a otro lado de una posición en particular.

##### **1.2. El globo terráqueo**

La Tierra gira alrededor de su eje, que es una recta imaginaria que pasa por su centro y corta a la superficie en dos puntos, que se denominan polos: Polo Norte y Polo Sur.

Para poder localizar puntos sobre la superficie terrestre, se crea una cuadrícula imaginaria donde las líneas horizontales las llamamos **paralelos** y a las verticales **meridianos**.

Teniendo en cuenta los puntos cardinales, estas líneas imaginarias y tomando de referencia el **ecuador** (es el paralelo que divide a la Tierra en dos partes iguales: el hemisferio norte y el hemisferio sur) y el **meridiano de Greenwich** podemos localizar cualquier punto sobre la esfera Terrestre.

Los meridianos se utilizan también para el cálculo de las horas. Los husos horarios están centrados en meridianos de una longitud que es un múltiplo de 15°.

#### **2. En un mundo plano**

##### **2.1. El plano cartesiano**

En matemáticas, cuando queremos hacer una representación en dos dimensiones (en el plano), normalmente, recurrimos al **plano cartesiano**. Este está formado por dos ejes graduados que se corta perpendicularmente en un punto que llamamos **origen de coordenadas**, al que se denota por la letra O.

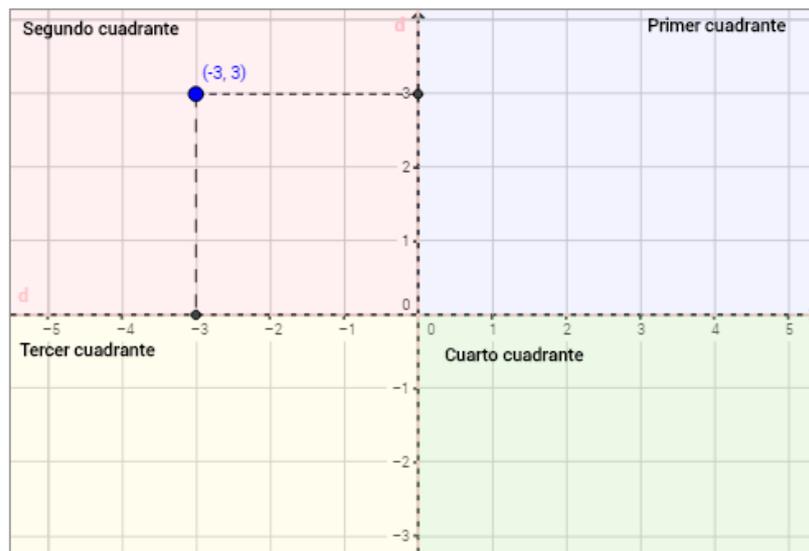
El eje horizontal se llama **eje de abscisas** y se representa por la  $x$  y el eje vertical se llama **eje de ordenadas** y se representa por la letra  $y$ .

En este caso en concreto, el eje de abscisas se corresponde con los años y el de ordenadas con el número de hogares.

### IMPORTANTE

Las graduaciones de los ejes las podemos elegir en función de lo que queramos representar. Además, no tiene que coincidir la del eje  $x$  y la del eje  $y$ , ya que en cada eje representamos situaciones diferentes.

El plano cartesiano se divide en 4 cuadrantes, y podemos cuadricularlo:



Si vas trasladando el punto, descubrirás que siempre se caracteriza por dos coordenadas, situadas entre paréntesis y separadas por una coma.

- La primera coordenada,  $x$ , se denomina abscisa del punto  $P$ . Si  $x$  es positiva nos desplazamos hacia la derecha en el eje  $X$ , y si es negativa hacia la izquierda.
- La segunda coordenada,  $y$ , se denomina ordenada del punto  $P$ . Si  $y$  es positiva nos desplazamos hacia arriba en el eje  $Y$ , y si es negativa hacia abajo.

## 2.2. Escalas. Mapas y planos

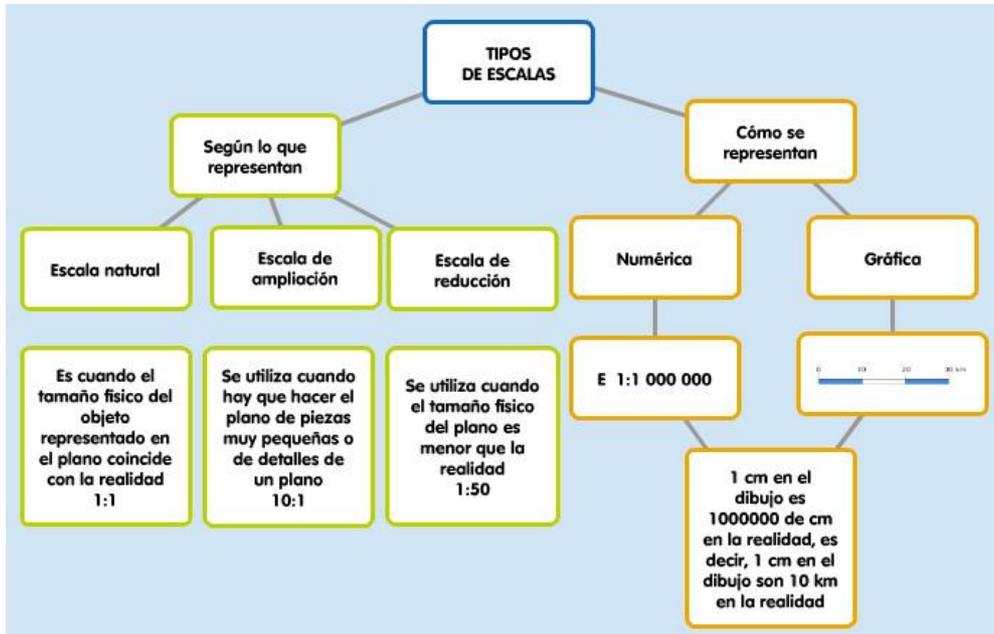
### Escalas

La representación de objetos a su tamaño normal no es posible cuando éstos son muy grandes o cuando son muy pequeños.

Estas dificultades las resuelve la escala, aplicando la ampliación o reducción necesarias en cada caso para que los objetos queden claramente representados en el plano del dibujo.

## IMPORTANTE

Las escalas se escriben en forma de división donde el divisor indica el valor en el dibujo o plano y el dividendo el valor en la realidad. Por ejemplo, la escala 1:500 significa que 1 cm en el plano equivale a 500 cm (5 metros) en la realidad.



## Mapas y planos

Un **mapa** es una representación geográfica de la Tierra o parte de ella en una superficie plana.

Un plano es una representación esquemática, en dos dimensiones y a determinada escala, de un terreno, una población, una máquina, una construcción...

Las principales diferencias entre ambos conceptos, están relacionados con el tamaño de la superficie representada y por tanto con la escala, y con lo representado.

## BLOQUE 2. TEMA 3.

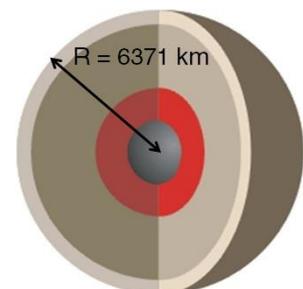
### La Tierra en el Universo: Tierra, aire y agua

La Tierra funciona como un todo que integra a su vez a diferentes capas o subsistemas: la atmósfera, la **hidrosfera**, la **geosfera** y la **biosfera**. Estas capas poseen diferentes composiciones químicas y comportamiento geológico.

#### 1. Geosfera

La **geosfera** corresponde a la porción sólida del planeta. En realidad casi toda la Tierra es sólida, solo que desde el espacio no se ve.

La zona donde se desarrolla la vida, en la superficie, es sólo una fina delgada capa de un espesor casi despreciable en comparación con la distancia que la separa del centro de la Tierra: el radio terrestre mide más de 6.300 km.



La excavación más profunda del planeta realizada por el ser humano ha sido el pozo **SG-3** ubicado en la Península de Kola, en Rusia. El objetivo era analizar la composición de la corteza terrestre y se llegaron a alcanzar 12 km de profundidad.

Si queremos saber cuál es la composición completa del interior de la Tierra necesitamos otros métodos.

### 1.1. Estudio del interior de la Tierra

Podríamos estudiar la composición interna de la Tierra a través de prospecciones: perforamos y sacamos “rocas testigo”, estudiamos los materiales de una mina profunda. Pero solo sabríamos la composición de una zona muy próxima a la superficie ya que la Tierra es muy profunda.

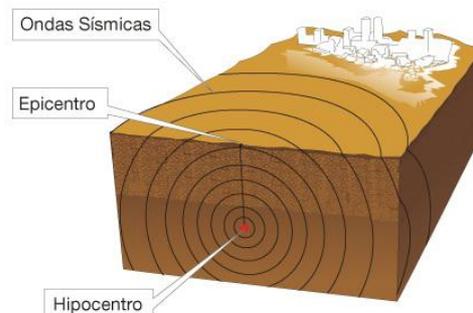
Así que lo hacemos a través de **métodos indirectos**, es decir, estrategias que nos dan datos de la Tierra sin tener que adentrarnos en ella.

Estas estrategias serían, básicamente:

1. El estudio de las ondas sísmicas, producidas en los terremotos
2. El estudio de los meteoritos que caen en la Tierra procedentes del espacio exterior

#### Estudio de las ondas sísmicas

En el origen de los terremotos se producen unas ondas, llamadas P (primarias) y S (secundarias), que viajan en todas direcciones. Estas ondas tienen una particularidad: su velocidad depende de las propiedades y el estado físico de los materiales que atraviesen.



El aparato que registra su movimiento se llama sismógrafo y el registro en papel sismograma.

Analizando los sismogramas se llega a las siguientes conclusiones:

Las ondas P se transmiten en todo tipo de materiales, ya sean sólidos o fluidos.

Las ondas S, con menor velocidad, sólo se transmiten en sólidos.

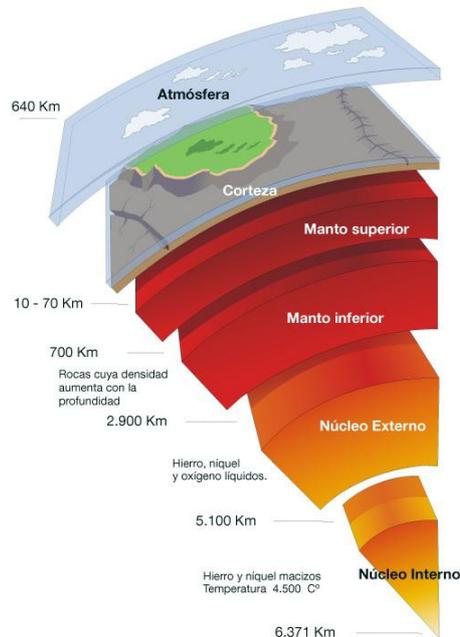
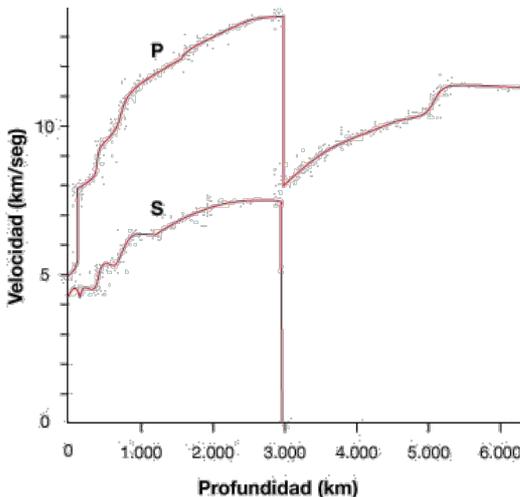
Además, podemos observar cambios bruscos en la dirección y velocidad de las ondas, (lo que conocemos como **discontinuidades**), que representan un cambio brusco también en la naturaleza o el estado físico de los materiales.

## IMPORTANTE

El estudio de las ondas sísmicas, las ondas P (primarias) y S (secundarias) nos da información de cómo está formado el interior de la Tierra

### 1.2. Estructura de la Tierra

Del estudio de las ondas sísmicas obtenemos una "radiografía" de la Tierra con las siguientes capas:



**Corteza** (o litosfera). Formada por materiales sólidos ligeros (de poca densidad). Es la capa más externa, la que está en contacto con la atmósfera. 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, pero también se dan los procesos externos (erosión, transporte y sedimentación).

**Manto** (o mesosfera). Formado por materiales sólidos, 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: materiales calientes ascienden desde el núcleo, pudiendo alcanzar la superficie y, al enfriarse, descienden de nuevo hacia el interior. Se crea un movimiento cíclico de materia llamado ciclo de convección.

Este movimiento de materia produce el desplazamiento de los continentes y todo lo que esto lleva asociado: terremotos, vulcanismo, creación de islas y cordilleras, etc.

**Núcleo** (o endosfera): es la capa más interna de la Tierra. Está formada por metales como el hierro y el níquel. El núcleo externo se encuentra parcialmente **fundido**, debido a las altas temperaturas existentes (lo sabemos porque las ondas S dejan de transmitirse), y otra interna **sólida**, debido a la enorme presión que soporta (lo sabemos porque las ondas P aumentan su velocidad). El calor del núcleo es el responsable de los procesos internos que se dan en la Tierra, alguno de los cuáles tienen manifestaciones en la superficie, como son los terremotos o el desplazamiento de los continentes.

Los **meteoritos** son fragmentos de materia que caen a la Tierra procedentes del espacio exterior. Estudiando su composición, podemos pensar que la Tierra tiene que tener la misma, pues se formó al mismo tiempo.

Así, se han encontrado meteoritos de composición metálica, lo que hace pensar que en la Tierra debe haber capas metálicas (núcleo).

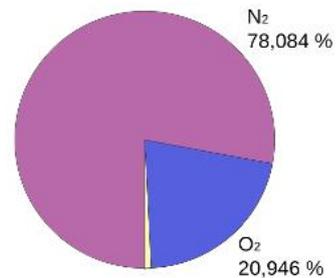
También se han encontrado meteoritos de tipo rocoso más pesados de una composición diferente (más pesados) que las rocas que conocemos de la superficie (manto).

Los métodos indirectos, como el estudio de las ondas sísmicas y el análisis de la composición de los meteoritos, nos permiten dividir la Tierra en tres capas: **núcleo** (la más interna), **manto** (capa intermedia) y **corteza** (la capa más externa).

## 2. Atmósfera

La atmósfera es la capa gaseosa que envuelve a la Tierra.

La mezcla de gases que forma la atmósfera se compone principalmente de nitrógeno (un 78%) y oxígeno (21%). El 1% restante de la mezcla está formado por otros gases como el dióxido de carbono, gases nobles, vapor de agua, etc.



La densidad y la presión del aire disminuyen con la altura.

### 2.1. Capas de la atmósfera

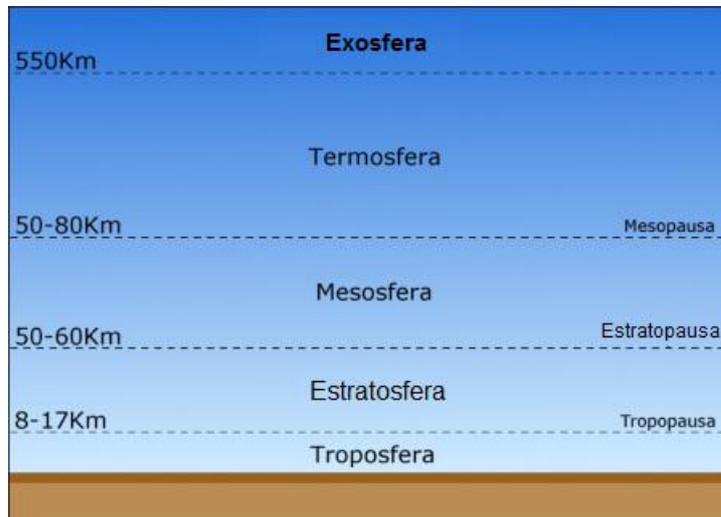
Según sus características:

La **troposfera**, tiene una longitud de 9 km en los polos y 18 km en el ecuador. Es la **zona de las nubes y los fenómenos climáticos**: lluvias, vientos, cambios de temperatura, etc. Es la capa de más interés para la ecología. En la troposfera la temperatura va disminuyendo conforme se va subiendo, hasta llegar a -70°C en su límite superior. Es la capa donde se desarrolla la vida.

La **estratosfera** llega hasta los 50 kilómetros de altitud. En esta capa la temperatura cambia su tendencia y va aumentando hasta llegar a ser de alrededor de 0°C en el límite superior. Casi no hay vientos horizontales que llegan a alcanzar los 200 km/hora, lo que facilita el que cualquier sustancia que llega a la estratosfera se difunda por todo el globo con rapidez, que es lo que sucede con los **CFC** que destruyen el ozono. Se suele distinguir dentro de la estratosfera entonces, la **ozonósfera**, entre los 30 y los 50 kilómetros, que es donde se encuentra el ozono que tan importante papel cumple en la absorción de las dañinas radiaciones de onda corta.

La **mesosfera** es la tercera capa de la atmósfera de la Tierra. Se extiende entre los 50 y 80 km de altura, contiene solo el 0.1 % de la masa total del aire. Es la zona más fría de la atmósfera, pudiendo alcanzar los -80 °C. Es importante por la ionización y las reacciones químicas que ocurren en ella. La baja densidad del aire en la mesosfera determina la formación de turbulencias y ondas atmosféricas que actúan a escalas espaciales y temporales muy grandes.

La **termosfera** o **ionosfera** y la **exosfera** se encuentran a partir de la mesosfera. En ellas el aire está tan enrarecido que la densidad es muy baja. Son los lugares en donde se producen las auroras boreales y en donde se reflejan las ondas de radio, pero su funcionamiento afecta muy poco a los seres vivos.



## 2.2. Presión atmosférica. Borrascas y anticiclones

La **presión atmosférica** es el peso que ejerce el aire de la atmósfera como consecuencia de la fuerza de la gravedad sobre un punto (ya sea de la superficie terrestre o de la atmósfera).

La presión no es igual en puntos distintos de la atmósfera, ni siquiera es igual en el mismo punto en momentos diferentes: las zonas sufren cambios de presión. La presión disminuye bruscamente cuando nos alejamos de la superficie terrestre, en los primeros km de la atmósfera.

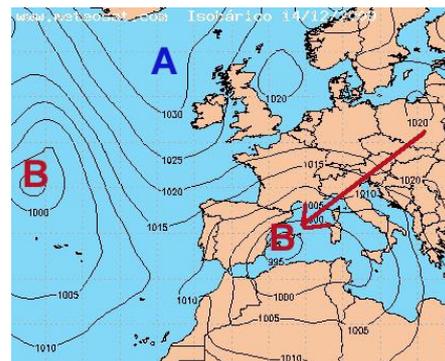
Las variaciones en la presión atmosférica provocan la mayoría de los fenómenos meteorológicos. Estas variaciones vienen provocadas por zonas donde hay cambios de temperatura.

### IMPORTANTE

La presión atmosférica es el peso de la columna de aire sobre un punto. Su valor cambia según el punto de la atmósfera en que nos encontremos.

### Borrascas y anticiclones

En una zona calentada por el sol, la masa de aire de la zona se calentará y ascenderá. Su "vacío" será rellenado en superficie por la atmósfera circundante. Esto se conoce como **borrasca o ciclón**. Además una borrasca es una zona concentradora de viento y, por tanto, de nubes, por lo que es probable que llueva. El aire en las Borrascas siempre entra en sentido contrario a las agujas del reloj, en el hemisferio norte terrestre y en el de las agujas del reloj en el sur.



Por otra parte, si hay masas de aire frío está descendiendo, (por su mayor peso), las capas de aire que están debajo están siendo comprimidas: en esa zona una mayor presión: es lo que llamamos un **anticiclón** o una zona de **altas presiones**. Es una zona dispersadora de viento, y,

por tanto, de nubes, por lo que en esa zona predominará el tiempo seco y soleado. Además, en los anticiclones, el aire siempre sale de ellas en el mismo sentido que las agujas del reloj en el hemisferio norte. En el hemisferio sur siempre es al contrario.

Para representar la presión atmosférica en los mapas se recurre a unas líneas que marcan puntos de igual presión llamadas **isobaras**: suelen ser líneas cerradas y concéntricas, que dibujan “valles” (bajas presiones), y “crestas” (altas presiones).

### 3. Hidrosfera

Casi las tres cuartas partes del planeta están cubiertas de agua.

Podemos encontrar agua, en su estado líquido, formando ríos, lagos, embalses, aguas subterránea. En los polos de la Tierra y en las cumbres de las montañas también hay agua, esta vez en su estado sólido. Y hay agua en ciertas capas de la atmósfera, esta vez en forma de vapor de agua (estado gaseoso) formando las nubes.

Todo ello es lo que denominamos **Hidrosfera**.

#### 3.1. Propiedades del agua. Su importancia para la vida

El agua es un líquido corriente, con unas propiedades que la hacen única e imprescindible para la vida.

La molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno y sus principales propiedades son:

- El agua pura es un líquido incoloro, transparente, inodoro e insípido que a nivel del mar hierve a 100 °C y se congela a 0 °C
- Gracias a sus cargas eléctricas disuelve un gran número de sustancias.
- Es indispensable para la existencia de vida.
- Presenta una gran resistencia a cambiar de temperatura.
- Se expande al congelarse.

#### Importancia para la vida

Sin agua no habría vida. Todos seres vivos estamos formados por un alto porcentaje de agua. Nuestro cuerpo es agua en más de un 70%.

La vida se originó en el agua. La capacidad del agua para actuar como **disolvente universal** es la responsable de dos importantes funciones del agua en los seres vivos:

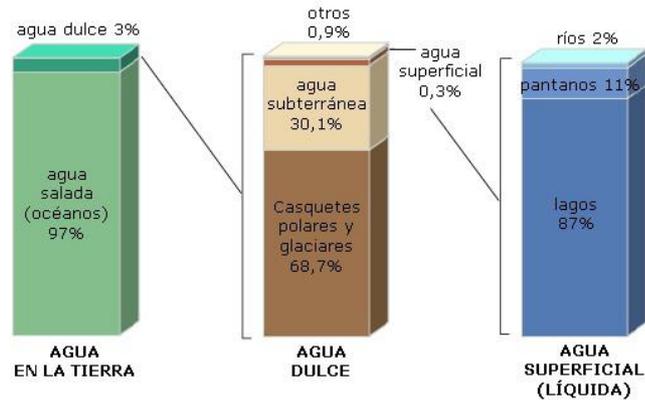
- Es el medio donde se producen las reacciones del metabolismo celular. Las reacciones químicas básicas para la vida necesitan un medio acuoso para que se den.
- Constituye la base de los dos sistemas de transporte de nutrientes y de productos de desecho más extendidos entre los seres vivos: la sangre en animales y la savia en las plantas superiores.

### 3.2. El agua en la Tierra

El agua cubre tres cuartas partes de la superficie de la Tierra. Se puede encontrar en prácticamente cualquier lugar del planeta y en los tres estados: sólido, líquido y gaseoso.

El 97 por ciento es agua salada, la cual se encuentra principalmente en los océanos y mares; solo el 3 por ciento de su volumen es dulce. Y de esta última, un 1 % está en estado líquido. El 2 % restante se encuentra en estado sólido.

Además el agua representa entre el 50 y el 90 % de la masa de los seres vivos.



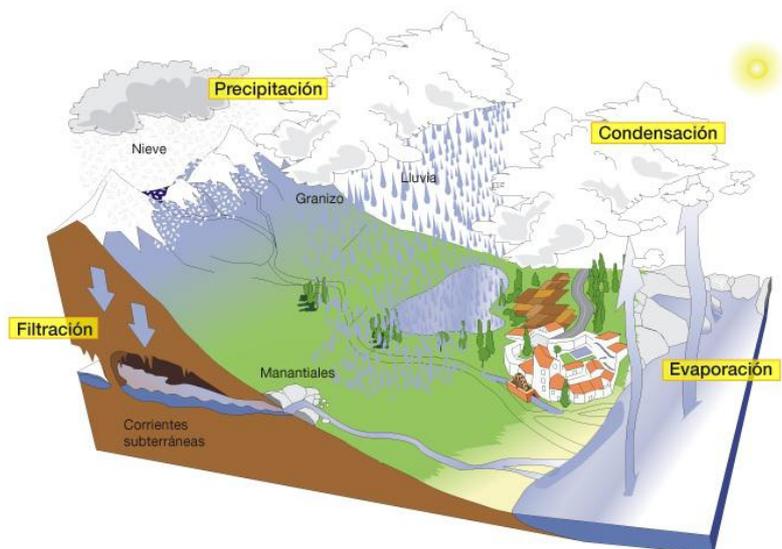
### El ciclo del agua

El agua se está consumiendo y produciendo constantemente en un ciclo continuo.

Se evapora de la superficie de ríos, lagos y mares (**evaporación**), y la transpiramos todos los seres vivos. Llega como vapor a la atmósfera en donde el aire se enfriará y formará nubes (**condensación**) que posteriormente precipitarán (**precipitación**), volviendo el agua a la superficie terrestre.

El motor de todo este ciclo, el que hace que todo funcione, es el calor del Sol.

El agua que cae a los continentes puede quedarse en superficie y correr como aguas sin cauce, que se reúnen posteriormente en arroyos, torrentes y ríos, y se almacenan finalmente en lagos o en océanos, o bien puede infiltrarse en compartimentos subterráneos (**filtración**). El destino final de las aguas superficiales está en los océanos.



### 3.3. Los océanos. Olas y mareas

Su profundidad media es de unos cuatro o cinco kilómetros que comparados con los miles de km que abarcan nos hacen ver que son delgadas capas de agua sobre la superficie del planeta.

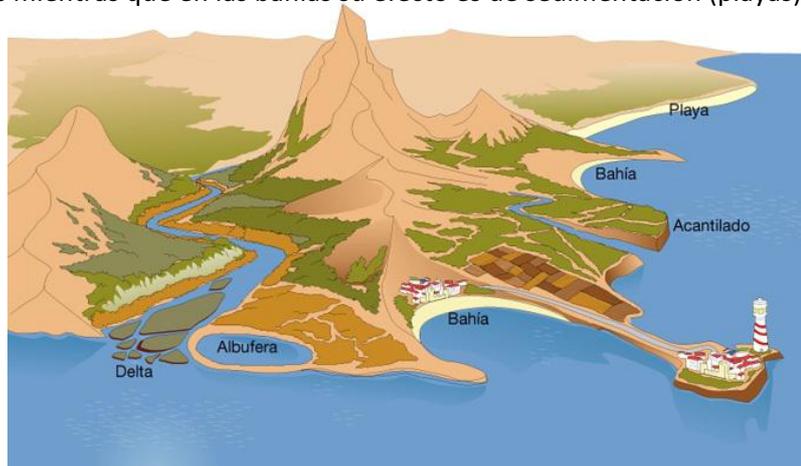
El fondo marino está muy accidentado: montes submarinos, llanuras abisales, dorsales oceánicas, etc.

El Sol es el motor de todos los procesos externos de la Tierra: calienta y enfría zonas produciendo el movimiento de masas de aire y agua para contrarrestar esas diferencias: en la atmósfera, vientos y en el mar, evaporación, corrientes y olas.

## Olas

Los vientos producen **ondas** en la superficie del agua. Esas ondas reciben el nombre de **olas** y no suponen transporte neto de agua, sino que se trata de movimientos circulares del agua que se van transmitiendo.

Las olas son las responsables de la forma de la costa y su principal efecto es alinearla, es decir, desgastar los salientes y rellenar los entrantes. Por eso su principal acción erosiva se da sobre los promontorios mientras que en las bahías su efecto es de sedimentación (playas).



## IMPORTANTE

Las olas son ondas en el agua, es decir, movimientos circulares del agua que se desplazan a través de la superficie de mares, océanos y, en general, masas de agua.

## Mareas

Las mareas son movimientos del agua del mar que no están promovidos por el calor del Sol. Se deben a la atracción gravitatoria de la Luna y del Sol sobre los océanos. La Luna es mucho menor que el Sol, pero también está mucho más cerca de la Tierra, por lo que su atracción sobre ésta es más del doble que la ejercida por el Sol.

Las acciones de la Luna y el Sol pueden sumarse o restarse, dando lugar a mareas vivas y muertas respectivamente.



Cuando se suman las acciones de Sol y Luna se producen las **mareas vivas** y cuando se restan las **mareas muertas**.

### 3.4. Las corrientes marinas

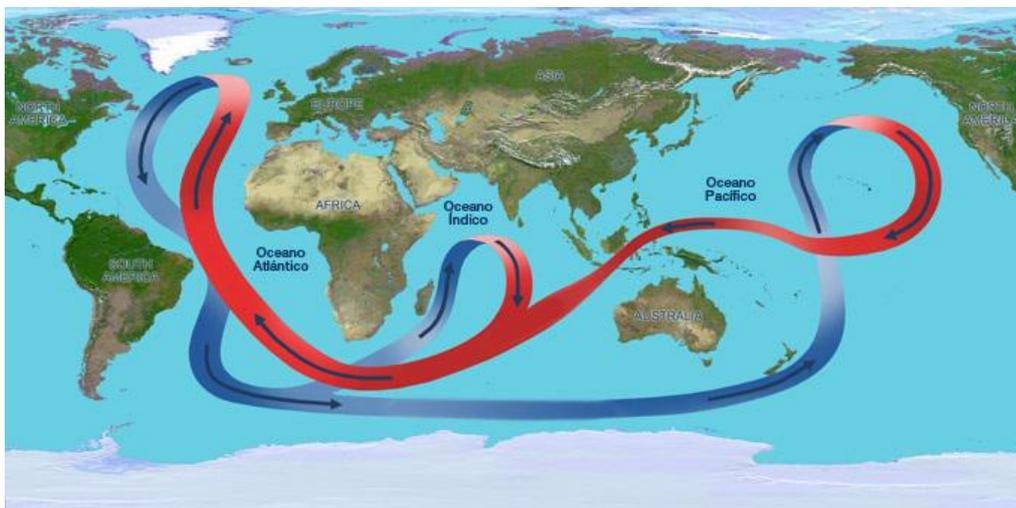
La diferencia de salinidad entre unas zonas y otras provoca **corrientes marinas** para equilibrar el conjunto, como las que se establecen entre el Mediterráneo y el Atlántico, o entre distintas zonas de un mismo océano.

Las **corrientes termohalinas**, (originadas por el calor –termo-, y por la salinidad –halinas-), transportan enormes masas de agua como ríos dentro del mar a grandes distancias, favoreciendo el intercambio de temperaturas desde las zonas más frías a las más cálidas y viceversa.

Un ejemplo es la corriente del **Golfo**. Produce el viaje de las aguas cálidas del Golfo de Méjico hacia zonas del norte. La corriente de Canarias y la que llega de Sudamérica, frías, acumulan agua en el Golfo de Méjico, en donde el agua se calienta debido a la insolación. Este exceso de agua caliente en la zona provoca su desplazamiento hacia el Nordeste.

Al llegar al Atlántico Norte, a los Mares Nórdicos, aumenta su densidad por enfriamiento y se hunde. Desde allí, por niveles profundos e intermedios, vuelve hacia el hemisferio sur.

Se forma así en el Atlántico una especie de cinta rodante, con un flujo neto positivo hacia el norte en superficie y con un flujo neto positivo hacia el sur en las profundidades.



## **IMPORTANTE**

Las corrientes marinas son provocadas por la diferencia de salinidad entre distintas zonas de los océanos con el objeto de equilibrar el conjunto de la concentración de sal en estos.

### **Importancia de las corrientes en el clima**

El papel de las corrientes de las masas fluidas en la Tierra, el aire y el agua, es fundamental para repartir el calor y mantener la temperatura del planeta en condiciones aptas para la vida, sin que las zonas con insolación sean tan cálidas ni las zonas con baja insolación sean tan frías. En el caso de los océanos, una variación sensible de la salinidad, por ejemplo reduciéndose al derretirse el agua dulce de los polos, tendría una influencia muy notable en el clima, pues alteraría las corrientes y, por lo tanto, la regulación de la temperatura.

## **BLOQUE 2. TEMA 4.**

### **La Tierra en el Universo: Biodiversidad**

La **biodiversidad** o **diversidad biológica** es el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra.

#### **1. Características que hacen posible la vida en la Tierra**

Según nuestros conocimientos hasta ahora, la Tierra es el único planeta del sistema solar que alberga vida. La existencia de la vida en la Tierra como la conocemos depende de factores:

**1. La distancia al Sol.** La Tierra se encuentra a una distancia de 150 millones de km del Sol. Eso hace que la **temperatura** media del planeta sea suave.

Como consecuencia de esto se puede encontrar **agua** en estado líquido. Y el agua es imprescindible para la vida.

**2. Su tamaño y densidad.** Esto hace que la Tierra sea capaz de retener una atmósfera por acción de su gravedad. La atmósfera terrestre es una delgada capa de gases con una composición y presión adecuadas para permitir el desarrollo de los seres vivos (es rica en oxígeno, vital en los procesos de respiración de animales y vegetales).

**3. La presencia de bioelementos en su superficie.** La abundancia de elementos químicos en la superficie como carbono, nitrógeno, fósforo...que combinados entre sí forman los componentes básicos de los organismos vivos.

**4. El campo magnético terrestre.** La estructura interna de la Tierra genera un campo magnético que impide que la radiación solar llegue a la superficie terrestre.

## 2. La clasificación de los seres vivos

En la Tierra hay una enorme variedad de seres vivos. Prácticamente se puede encontrar vida en cualquier parte del planeta.

Para poder conocer convenientemente tal diversidad de especies existentes, se necesita un sistema de clasificación que sirva para nombrar a todos los seres vivos y para agruparlos de forma lógica.

Para ello nació la **taxonomía**, que nos da las pautas para conseguir estos objetivos, clasificando los seres vivos en especies, que, a su vez se agrupan en géneros, familias, órdenes...

La actual sistemática de clasificación agrupa a todos los seres vivos en **cinco grandes reinos**.

### 2.1. La taxonomía

Actualmente se conocen más de 1.800.000 especies distintas y se piensa que puede haber muchas sin descubrir. Esta gran variedad de individuos se conoce como **biodiversidad** y se necesita una clasificación que permita una ordenación para estudiarla.

Se denomina **taxonomía** a la ciencia que estudia la clasificación de los seres vivos.

En la actualidad se utilizan criterios de clasificación basados en el parentesco evolutivo entre las especies. La clasificación que sigue el criterio evolutivo se llama **clasificación natural**, y está basada en el concepto de especie.

#### La especie

En taxonomía, la especie es la **unidad básica** de la clasificación biológica. Una especie se define a menudo como el conjunto de organismos o poblaciones naturales capaces de entrecruzarse y de producir descendencia fértil, pero no pueden hacerlo (o al menos no lo hacen habitualmente) con los miembros de poblaciones pertenecientes a otras especies.

#### ¿Cómo se clasifican los seres vivos?

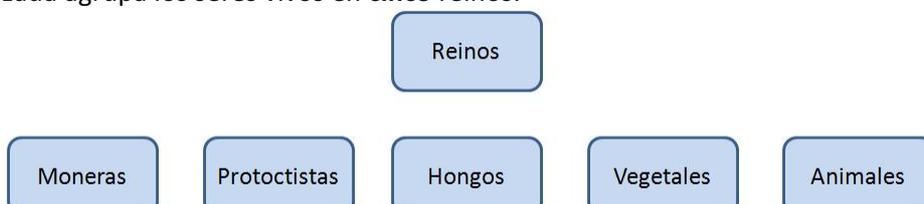
Los grupos en que se clasifican los distintos tipos de organismos se denominan categorías taxonómicas o **taxones**.

La categoría taxonómica más general es el **reino**. Éste se divide en **filum o división, clase, orden, familia, género y especie**. Es una clasificación jerárquica.

### 2.2. Los cinco reinos

Todas las formas de vida conocidas se reúnen en grandes grupos, a los que llamamos **reinos**.

Todos los individuos del mismo reino tienen las características básicas iguales. La clasificación más utilizada agrupa los seres vivos en **cinco reinos**:



## **IMPORTANTE**

Todas las formas de vida conocidas se reúnen en grandes grupos, a los que llamamos **reinos**. Hay cinco reinos: moneras, protocistas, hongos, vegetales y animales.

### **Los virus**

Todo ser vivo es capaz de nutrirse, relacionarse con el medio en el que vive y reproducirse.

Los virus no se nutren ni se relacionan. Para hacerse copias de ellos mismos necesitan la intervención de una célula. Por ello, los virus **no son seres vivos**. Por eso no aparecen incluidos en ningún reino en los que se engloban los seres vivos.

La **estructura** de un virus es muy simple. Constan de una cápsula de proteínas en cuyo interior se encuentra la información genética.

Los virus atacan cualquier tipo de células provocando su muerte. Como no son seres vivos, es complicado combatir una infección vírica.

### **3. Valoración de preservar la biodiversidad**

La biodiversidad comprende todo lo que vive en la Tierra. Hasta el momento se han contabilizado más de 1 800 000 especies pero se cree que puede haber 13 millones de especies en todo el mundo.

Las ventajas de la biodiversidad para el ser humano son innegables: nos ayuda a mantener una buena salud: más de 70 000 especies de árboles y plantas se usan con fines medicinales. Nos proporciona la madera con la que construir casas, fabricar muebles o herramientas además de alimentos y otros materiales.

## **IMPORTANTE**

La gran biodiversidad existente en la Tierra ofrece innumerables ventajas al ser humano. Aporta beneficios para la salud, el alimento, la vivienda, el vestido,... Por eso es tan necesario el preservar el número de especies existentes en nuestro planeta.

Las pautas de consumo en los países ricos son la principal causa de la pérdida de biodiversidad.

Se calcula que la rápida desaparición de las especies de la Tierra es entre 1000 y 10000 veces mayor que la tasa natural de extinción.

La repercusión de las actividades humanas que se han multiplicado en los últimos años debido al crecimiento de la población y el cambio climático mundial han reducido en gran medida la biodiversidad en los ecosistemas de todo el mundo.

Una manera en que cada uno de nosotros puede contribuir a promover la biodiversidad consiste en adoptar un modo de vida más sostenible.

La educación puede ayudar a reconocer que todos formamos parte de una **red de vida**. La extinción de una especie pone en peligro a otras de desaparecer a su vez.

#### **4. La biodiversidad en Andalucía**

**Andalucía** se encuentra en una posición privilegiada en lo que se refiere a su patrimonio natural.

Acoge más de la mitad de las especies terrestres de flora y fauna presentes en España. A ello contribuye su situación geográfica única y la gran variedad de hábitats y ecosistemas existentes, combinados con una baja densidad poblacional humana y con la persistencia de una sociedad, que tradicionalmente ha basado sus modelos socioeconómicos en la agricultura extensiva y la explotación forestal.

En Andalucía están presentes unos 4.000 taxones de flora vascular silvestre y unas 400 especies de vertebrados, lo que representa aproximadamente el 60% del total de las especies ibéricas de ambos grupos (unas 7.000 y 640, respectivamente).