

2021

Conocimiento científico básico

Isabel María Cruz Lorite

Clara Ruiz del Rey

Paula Pérez Semper

Carolina Martín Gámez

Apuntes de la asignatura Didáctica de las
Ciencias de la Naturaleza del Grado en
Educación Infantil de la Universidad de
Málaga

Contenido

INTRODUCCIÓN	1
1.1. Propiedades generales de la materia	2
1.2. Propiedades específicas de la materia	2
1.3. Estados de la materia	3
1.4. Cambios físicos de la materia.....	4
1.5. Cambios químicos de la materia.....	5
2. EL MOVIMIENTO, LA FUERZA Y LA ENERGÍA.....	6
2.1. Concepto de movimiento y características básicas.....	6
2.2. Distancia y velocidad.....	7
2.3. Concepto de fuerza y tipos	7
2.4. Concepto de flotabilidad.....	8
2.5. Concepto de energía	9
2.6. Tipos de energía.....	9
2.7. Concepto de fuentes de energía y clasificación.....	10
2.8. Diferencia entre tipo de energía y fuente de energía	11
3. LOS SERES VIVOS.....	11
3.1. Concepto de ser vivo y de objeto inerte	11
3.2. Funciones vitales de los seres vivos	13
3.2.1. <i>Nutrición</i>	13
3.2.2. <i>Relación</i>	14
3.2.3. <i>Reproducción</i>	15
4. LOS ANIMALES	15
4.1. Animales según su estructura interna	16
4.2. Animales según su hábitat	17
4.3. Animales según su desarrollo embrionario	18
4.4. Animales según su nutrición	18

4.5.	Animales según su desplazamiento	18
5.	EL CUERPO HUMANO: FUNCIONES VITALES.....	19
5.1.	Función de nutrición	19
5.1.1.	<i>Aparato digestivo</i>	19
5.1.2.	<i>Aparato respiratorio</i>	21
5.1.3.	<i>Aparato circulatorio</i>	22
5.1.4.	<i>Aparato excretor</i>	24
5.2.	Función de relación	25
5.2.1.	<i>Los sentidos</i>	25
5.2.2.	<i>El sistema nervioso</i>	26
5.2.3.	<i>El aparato locomotor</i>	26
5.3.	Función de reproducción	28
6.	LAS PLANTAS	29
6.1.	Partes principales de la planta: sus órganos	30
6.2.	Las funciones vitales de las plantas	30
6.3.	Clasificación de las plantas.....	32
7.	EL SISTEMA SOLAR	32
7.1.	Planetas y características	32
7.2.	La tierra y sus movimientos	33
7.3.	El sol, la luna y las estrellas.....	34
8.	CIENCIAS DE LA TIERRA	34
8.1.	Los fenómenos atmosféricos	34
8.2.	Los ecosistemas	36
8.2.1.	<i>Ecosistemas naturales</i>	36
8.2.2.	<i>Ecosistemas artificiales</i>	37
8.3.	El cambio climático	37
8.3.1.	<i>Clima</i>	37

8.3.2.	<i>Efecto invernadero</i>	38
8.3.3.	<i>Cambio climático</i>	38
8.3.3.1.	Principales causas del cambio climático.....	38
8.3.3.2.	Principales efectos del cambio climático.....	39
8.3.3.3.	El calentamiento global	39
9.	BIBLIOGRAFÍA	40

INTRODUCCIÓN

Este documento pretende ser una guía de conocimientos científicos básicos a repasar para conseguir un adecuado desarrollo de las competencias establecidas en la asignatura Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza del 3.^{er} curso del Grado en Educación Infantil de la Universidad de Málaga. Su contenido, por tanto, debe circunscribirse y entenderse en el contexto de las competencias desarrolladas en la guía docente de dicha asignatura.

La inclusión de las diferentes temáticas se ha realizado considerando las directrices recogidas en el currículo de Educación Infantil de la Comunidad Autónoma de Andalucía y que puede consultarse en la Orden de 5 de agosto de 2008, por la que se desarrolla el Currículo correspondiente a la Educación Infantil en Andalucía.

1. LA MATERIA

La materia constituye todos los objetos del universo. Cada objeto del universo puede considerarse un cuerpo material: una botella, el aire o el agua que contiene, una estrella, un lápiz, un ser vivo, un pedazo de carbón, etcétera. Todos los cuerpos materiales están constituidos por uno o por varios tipos de materia y toda la materia tiene dos tipos de propiedades: generales y específicas.

1.1. Propiedades generales de la materia

Cualquier cuerpo, sea del tipo de materia que sea, tiene ciertas propiedades generales, como la masa, el volumen y la temperatura. Estas propiedades no permiten diferenciar unos tipos de materia de otros, pero sí unos cuerpos de otros, aunque estén formados por el mismo tipo de materia.

- La masa es la medida de la cantidad de materia que tiene un cuerpo. Se mide con balanzas o con básculas, comparando la masa del cuerpo con unidades de masa establecidas. Se expresa en kilogramos (kg)¹.
- El volumen es la medida del espacio que ocupa un cuerpo. Se mide mediante recipientes graduados y se expresa en metros cúbicos (m³).
- La temperatura es un indicador de la energía térmica que tienen los cuerpos. Sus unidades de medida son el grado Celsius (°C) y el kelvin (K).

1.2. Propiedades específicas de la materia

Además de las propiedades generales, los cuerpos materiales tienen propiedades específicas que sí permiten distinguir unos tipos de materia de otros. Así, cada tipo de materia tiene unos valores concretos para estas propiedades. Algunas de estas propiedades son:

- La densidad es el resultado de dividir la masa de un cuerpo por su volumen. Se expresa en kilogramos por metro cúbico (kg/m³).
- El tamaño, extensión o dimensiones de un objeto, es decir, el espacio que este ocupa, se representa por su longitud, ancho y altura. Puede ser expresada en distancia (m), superficie (m²) o volumen (m³), dependiendo del tipo de objeto.
- El sabor es la sensación que causa una sustancia al entrar en contacto con las células gustativas de la lengua: amargo, ácido, dulce y salado.

¹ Todas las unidades de medida se refieren al Sistema Internacional de Unidades: <https://www.cem.es/sites/default/files/2021-01/SistemaInternacionalUnidades.pdf>

- El olor es la sensación que causa un alimento u otra sustancia al entrar en contacto con las células olfativas de la nariz.
- El color es la sensación producida por los rayos luminosos al ser percibidos por los órganos visuales y depende de la longitud de onda.
- La forma, conjunto de líneas y superficies que determinan la planta, el contorno o el volumen de un cuerpo, es decir, la configuración externa de algo. Algunos ejemplos serían: esférica, rectangular, cuadrada, piramidal, irregular, etcétera.
- La ductilidad es la propiedad de aquellos materiales que, bajo la acción de una fuerza, pueden deformarse sin llegar a romperse.
- La plasticidad es la propiedad de las sustancias capaces de sufrir una deformación y su forma cambia de forma permanente cuando son sometidas a una compresión.
- La elasticidad es la propiedad de los cuerpos que pueden recuperar su forma inicial cuando cesa la fuerza que los deforma.
- La fluidez es una característica de los fluidos, es decir, de líquidos y gases, que les permite un desplazamiento constante al ejercer sobre ellos una fuerza determinada. La forma de los fluidos depende del objeto que los contiene.
- La permeabilidad es la capacidad de un material de ser atravesado o penetrado por fluidos. Algunos ejemplos de materiales permeables son el papel o la arcilla. Como curiosidad, esta magnitud se expresa en henrios por metro (H/m).
- La dureza es la resistencia que ofrecen los materiales a ser deformados por alteraciones físicas como la penetración, la abrasión, la compresión o el rayado. Existen diferentes escalas para medir la dureza de los materiales, pero una de las más conocida es la escala de Mohs, usada, entre otras disciplinas, en mineralogía.
- La textura es la propiedad que determina la estructura o disposición de las partes de un cuerpo y que puede ser percibida por el sentido del tacto.
- La conductividad térmica es la propiedad física que determina la capacidad de la materia para conducir el calor. Se expresa en vatios por metro y kelvin ($W/(m K)$).
- La conductividad eléctrica es la propiedad física que determina la capacidad de la materia para conducir la electricidad. Se expresa en siemens por metro (S/m).

1.3. Estados de la materia

Cada sustancia pura puede estar en estado sólido, líquido o gaseoso, y cambiar de un estado a otro sin que por ello deje de ser esa misma sustancia. Por ejemplo, el agua puede estar en estado líquido, en estado sólido (hielo) o en estado gaseoso (vapor de agua) y

sigue siendo agua, aunque su estado varíe. Los cambios de estado son variaciones reversibles del estado sólido, líquido o gaseoso que experimenta un cuerpo, dependiendo de si se calienta o si se enfría. La materia puede estar en 3 estados (figura 1):

- **Sólido:** tiene forma y volumen definidos, ya que los átomos o moléculas se encuentran en contacto unas con otras y dispuestas en posiciones fijas, siguiendo un orden geométrico y dando lugar a diferentes estructuras cristalinas o amorfas. Están unidas por fuerzas de atracción muy grandes (frente a la agitación térmica), por lo que se mantienen fijas vibrando unas al lado de las otras.
- **Líquido:** adopta la forma del recipiente que lo contiene; por lo tanto, tienen forma variable, pero volumen definido. Los átomos o moléculas que los forman están generalmente separados por distancias mayores que en un sólido. Los átomos o moléculas están unidos, pero las fuerzas de atracción son más débiles (frente a la agitación térmica) que en los cuerpos sólidos. De este modo, las partículas vibran, se mueven, se deslizan y chocan entre sí.
- **Gaseoso:** las distancias entre átomos y moléculas son mucho mayores que en un líquido, por lo que el gas se expande hasta llenar el recipiente que lo contiene. En los gases, las fuerzas de atracción entre las partículas son despreciables (frente a la agitación térmica). Por ello, estas están muy separadas entre sí, moviéndose de forma rápida y en cualquier dirección, pudiendo trasladarse a largas distancias.

1.4. Cambios físicos de la materia

Los cambios físicos son aquellos que afectan a las características y al estado físico de los cuerpos, pero sin cambiar la naturaleza de la materia. Son los cambios de estado, las dilataciones, los cambios en el movimiento y las deformaciones.

- **Movimiento:** es la variación de posición o de velocidad que experimenta un cuerpo cuando una fuerza actúa sobre él.
- **Calentamiento:** varía la temperatura del cuerpo.
- **Roturas:** el cuerpo se ve dividido en unidades más pequeñas.
- **Deformaciones:** solo se modifica la forma del cuerpo.
- **Cambios de estado:** son variaciones reversibles del estado sólido, líquido o gaseoso que experimenta un cuerpo, dependiendo de si se calienta o si se enfría. Los diferentes procesos de cambio de estado que pueden darse son (figura 1):

- Fusión: es el cambio que sufren las sustancias cuando pasan de estado sólido a líquido al aumentar la temperatura.
- Solidificación: es el cambio de líquido a sólido por enfriamiento, es decir, al disminuir la temperatura del cuerpo líquido.
- Vaporización o evaporación: es el cambio de estado que se produce cuando se calienta un líquido para convertirlo en gas y da lugar a su evaporación.
- Sublimación progresiva o volatilización: es la conversión directa de un sólido al estado gaseoso, sin pasar por el estado líquido.
- Sublimación regresiva o deposición: es la conversión directa de un gas al estado sólido, sin pasar por el estado líquido.

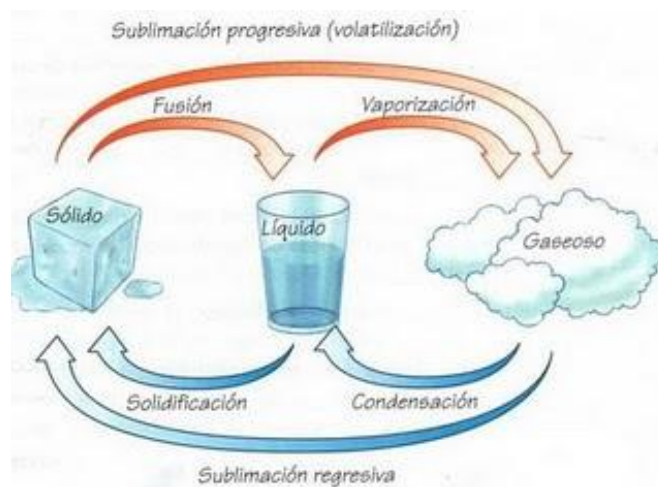


Figura 1. Estados y procesos de cambio de estado de la materia ejemplificados con el agua. Fuente: <http://aprendequimica.blogspot.com/2010/11/cambios-de-estado-progresivo-y.html>

1.5. Cambios químicos de la materia

Los cambios químicos son aquellos que transforman la naturaleza de las sustancias. También se llaman reacciones químicas. Destacan las oxidaciones, las combustiones y las fermentaciones.

- Oxidaciones: son reacciones en las que los átomos de una sustancia pierden electrones (se oxidan).
- Combustiones: son parecidas a las oxidaciones, pero, en este caso, se producen cuando los elementos reactivos (p. ej. combustibles como el carbón o la madera) se oxidan, siendo, generalmente, la sustancia oxidante el oxígeno (O_2). Estas reacciones dan como resultado el desprendimiento de calor.
- Fermentaciones: procesos metabólicos generadores de energía en los cuales tanto los dadores como los receptores de electrones son compuestos orgánicos. Son reacciones que llevan a cabo algunos microorganismos, como las levaduras o las

bacterias, que transforman sustancias como la glucosa en otras, como en etanol y dióxido de carbono (CO_2) en el caso de la fermentación alcohólica o en ácido láctico en el caso de la fermentación láctica. En la fermentación, el sustrato da como resultado una mezcla de productos finales, unos más oxidados que él y otros más reducidos.

2. EL MOVIMIENTO, LA FUERZA Y LA ENERGÍA

2.1. Concepto de movimiento y características básicas

Un objeto está en movimiento cuando su posición, que sería el espacio o lugar en el que se encuentra, está cambiando respecto a un punto de referencia durante un cierto tiempo. Es decir, es el estado en el que se encuentra un cuerpo mientras cambia de posición. Por tanto, para determinar el movimiento de un cuerpo es necesario establecer la posición inicial respecto a algún punto de referencia. Existen diferentes tipos de movimiento (figura 2):

- El movimiento rectilíneo se produce cuando un móvil sigue una trayectoria de desplazamiento en línea recta. Existen distintos tipos de movimiento rectilíneo, por ejemplo:
 - Movimiento rectilíneo y uniforme: el móvil realiza desplazamientos iguales en tiempos iguales, es decir, la velocidad es constante.
 - Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado: se produce cuando un cuerpo que se mueve en línea recta experimenta cambios en su velocidad y dichos cambios son iguales para cada unidad de tiempo, es decir, la aceleración es constante.
- El movimiento parabólico es el que realiza un cuerpo cuya trayectoria traza una parábola, descrita en dos dimensiones o en un plano.
- El movimiento circular es una trayectoria de desplazamiento que forma una circunferencia, descrita en torno a un eje de giro y con un radio constante. Entre los tipos de movimiento circulares encontramos:
 - Movimiento circular uniforme: se produce cuando un cuerpo describe ángulos iguales en tiempos iguales.
 - Movimiento circular uniformemente acelerado: se produce cuando un cuerpo aumenta o disminuye su velocidad angular de forma constante en cada unidad de tiempo.

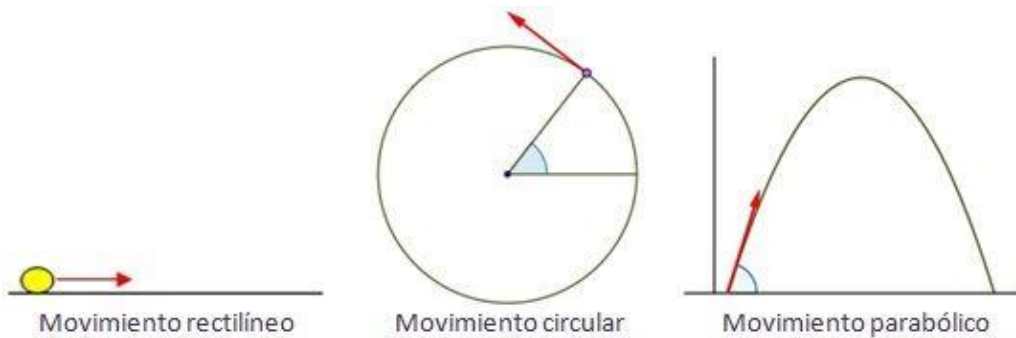


Figura 2. Tipos de movimiento. Fuente: <https://www.universoformulas.com/fisica/cinematica/tipos-movimiento/>.

2.2. Distancia y velocidad

- La distancia se refiere a la magnitud de la longitud que recorre un objeto durante su movimiento. Se expresa en metros (m).
- La velocidad es la longitud recorrida por un objeto en el espacio en un tiempo determinado. Se expresa en metros por segundo (m/s).

2.3. Concepto de fuerza y tipos

La fuerza es el ente que se aplica a un cuerpo para producir desplazamientos o deformarlo. Una fuerza, como fenómeno físico, puede modificar la velocidad de desplazamiento, movimiento y/o estructura (deformación) de un cuerpo, según el punto de aplicación, dirección e intensidad de la misma. Una fuerza no es una propiedad de un cuerpo, sino que es una interacción o relación entre dos cuerpos (acción que un cuerpo ejerce sobre otro). La 2.^a Ley de Newton establece que la aceleración de un objeto es directamente proporcional a la suma de todas las fuerzas que actúan sobre él e inversamente proporcional a la masa del objeto, dicho de otro modo, la fuerza (F) es igual a la masa (m) por la aceleración (a):

$$F = m a \quad (2.^a \text{ Ley de Newton})$$

Existen diferentes tipos de fuerzas:

- De contacto: se aplica una fuerza de empuje distribuida (con una cierta tensión) a través de una superficie de contacto (por ejemplo, una excavadora arrastrando a un coche hacia delante, una cuerda tirando de una caja, etcétera).
- Fuerza de gravedad: la Ley de gravitación universal establece que entre dos cuerpos cualesquiera se manifiesta una fuerza de atracción mutua, con intensidad directamente proporcional a ambas masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre sus centros; y absolutamente independiente de

cualquier otra cosa. Esta es la denominada fuerza de atracción gravitatoria. Es un tipo de fuerza para la que no se precisa contacto entre los cuerpos. Cuanto mayor sea la masa de un cuerpo mayor será la fuerza de atracción. El peso (W) es la fuerza que ejerce un campo gravitatorio sobre un cuerpo hacia su centro, y es igual a la masa (m) por la fuerza de gravedad (g).

$$W = m g$$

- Fuerza magnética: se produce entre los dos polos de un imán. Un imán es un cuerpo capaz de producir un campo magnético exterior y atraer el hierro, el cobalto, el níquel y, en general, a cualquier material ferromagnético. Los polos contrarios de un imán se atraen, mientras que los polos similares se repelen.
- La fuerza de rozamiento o fricción: es la fuerza que se opone al movimiento de un cuerpo, es decir, impide que se mueva, y si está en movimiento, provoca que vaya frenando hasta detenerse.

2.4. Concepto de flotabilidad

La flotabilidad es la capacidad de un cuerpo para sostenerse dentro de un fluido. Se dice que un cuerpo está en flotación cuando permanece suspendido en un entorno líquido o gaseoso, es decir en un fluido. Un objeto flotará o no en función de la relación entre su peso y el volumen que ocupa, es decir, de su densidad.

Pero la densidad no es el único factor que determina que un cuerpo flote. Según el principio de Arquímedes (figura 3), todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual al peso de fluido desalojado. Esto implica que un objeto puede flotar cuando el empuje es mayor que el peso del mismo.

La cantidad de agua que el objeto desaloje cuando se pone en un fluido o líquido depende de las propiedades del cuerpo: peso, densidad, etcétera. Dicha cantidad es proporcional al empuje que el cuerpo experimenta y puede ser calculada mediante el principio de Arquímedes. Un objeto flotará si su peso es menor que el empuje, se hundirá si ocurre lo contrario y se equilibrará cuando el peso del objeto y el empuje del fluido estén en equilibrio.

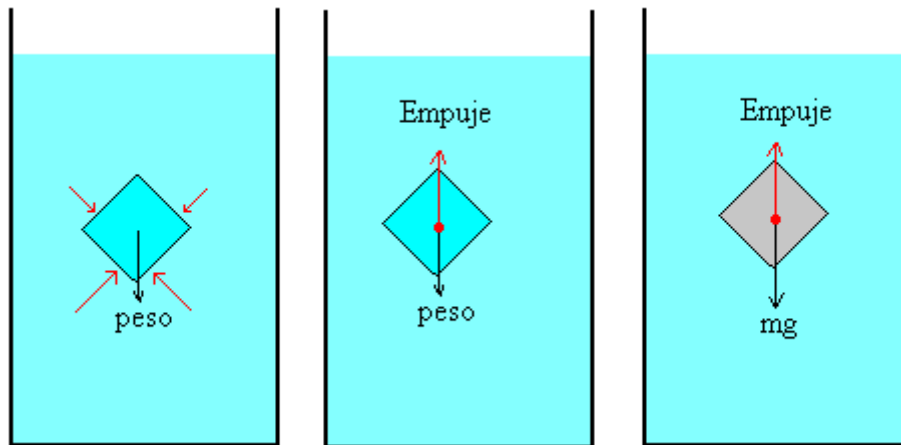


Figura 3. Ilustración del Principio de Arquímedes, donde “m” es “masa” y “g” es “fuerza de gravedad”. Fuente: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/fluidos/estatica/arquimedes/arquimedes.htm>.

2.5. Concepto de energía

La energía es la capacidad que tienen las sustancias para realizar un trabajo, siendo el trabajo el desplazamiento de una masa en contra de una fuerza. La energía ni se crea ni se destruye, solo se transforma. Se expresa en julios (J). Algunas características de la energía son:

- Carece de masa y de volumen. Para detectarla o medirla, tenemos que analizar sus efectos sobre la materia.
- Puede estar contenida en la materia o transferirse de unos cuerpos a otros. Al transferirse, produce cambios y se transforma, pero nunca se destruye.
- Se manifiesta de muchas formas.

2.6. Tipos de energía

La energía puede manifestarse de distintas formas. Entre las más relevantes encontramos:

- Energía térmica: es la que poseen los cuerpos debido al movimiento interno de sus partículas. Está contenida en los cuerpos materiales y se puede transferir de unos a otros mediante el calor. El calor es la energía calorífica intercambiada/transmitida entre dos cuerpos. Es decir, el calor es el proceso mediante el cual se produce el intercambio de energía térmica.
- Energía luminosa: la luz es un tipo de radiación electromagnética que se comporta como onda y como partícula. Algunos fenómenos que puede presentar la luz como onda son la reflexión, la refracción, la difracción y la interferencia. Como partícula, la luz ejerce presión, comportamiento demostrable por el efecto fotoeléctrico.

- Energía mecánica (E): está relacionada tanto con la posición como con el movimiento de los cuerpos, es decir, con la energía cinética y la energía potencial.

$$E = E_C + E_P$$

- Energía cinética (E_C): es la energía que posee un cuerpo debido a su movimiento relativo. Es la capacidad o trabajo que permite que un objeto pase del reposo a moverse a una determinada velocidad.
- Energía potencial (E_P): es la energía asociada a las fuerzas que dependen de la posición o configuración de un objeto en relación con su entorno. Existen diferentes tipos de energía potencial, como la gravitatoria o la elástica.
- Energía eléctrica: es la energía producida por el movimiento de electrones situados en las capas exteriores de los átomos de la superficie de un cuerpo conductor.
- Energía química: es aquella que se producen en las reacciones químicas.
- Energía nuclear: es la energía almacenada en el núcleo de los átomos y que es liberada durante las reacciones de fisión y de fusión nuclear.

2.7. Concepto de fuentes de energía y clasificación

Los seres humanos necesitamos energía para realizar nuestras actividades. Para obtenerla, aprovechamos las llamadas fuentes de energía, que son los recursos naturales de los que podemos obtener energía utilizable en nuestras actividades. Para utilizar las fuentes de energía usamos sistemas capaces de captar la energía que estas ceden y utilizarla o transformarla en otra forma de energía que nos sea útil. Las fuentes de energía suelen clasificarse en dos grandes grupos: energías renovables (recursos ilimitados) y energías no renovables (recursos limitados):

- Renovables: son aquellas que pueden regenerarse tras ser utilizadas. Algunas de ellas se regeneran siguiendo ciclos más o menos constantes en la naturaleza. Algunos ejemplos de fuentes de energía renovables son mareomotriz, hidráulica, eólica, solar o biomasa.
- No renovables: su presencia en el planeta es limitada y su velocidad de consumo es mayor que la de su regeneración. Algunos ejemplos de energías no renovables son las fuentes de energía fósil (petróleo, carbón y gas natural) o la energía nuclear.

2.8. Diferencia entre tipo de energía y fuente de energía

- Tipo de energía: son las diferentes manifestaciones que tiene la energía: térmica, eléctrica, química, nuclear, etcétera.
- Fuente de energía: recursos existentes en la naturaleza de los cuales podemos obtener energía: el sol, el viento, el agua, la biomasa, etcétera.

3. LOS SERES VIVOS

La biología es la ciencia que estudia la vida, es decir, los seres vivos.

3.1. Concepto de ser vivo y de objeto inerte

Para distinguir un ser vivo de algo no vivo o inerte, deben tenerse en cuenta tanto las características propias de los seres vivos como los mecanismos internos y externos que las determinan (desde los elementos estructurales y funcionales que los componen hasta los moleculares). Los seres vivos tienen cualidades específicas y mecanismos responsables de los fenómenos vitales (figura 4), como:

- Estructura: todos los seres vivos están compuestos por células, que es la unidad básica de la vida.
- Organización: los seres vivos poseen una estructura compleja que se encuentra organizada. La estructura básica es la célula y existen organismos unicelulares y pluricelulares. En estos últimos las células pueden organizarse formando tejidos, órganos, sistemas de órganos y, finalmente, individuos. Además, los individuos pueden organizarse formando poblaciones, comunidades, ecosistemas, etcétera.
- Reproducción: es la capacidad de un organismo para dar origen a otro semejante a él.
- Crecimiento: es el aumento de tamaño y de volumen de un organismo.
- Nutrición y metabolismo: es el conjunto de reacciones complejas que implican intercambios de energía y materia entre el organismo y el ambiente.
- Irritabilidad (o sensibilidad): es la capacidad de responder a estímulos del exterior.
- Movimiento: es la actividad intrínseca de las células y los individuos.
- Adaptación: es la adecuación a los cambios ambientales.

En general, estas son las cualidades y mecanismos que permiten las llamadas funciones vitales de los seres vivos y que, generalmente, enunciamos como nutrición, reproducción y relación.

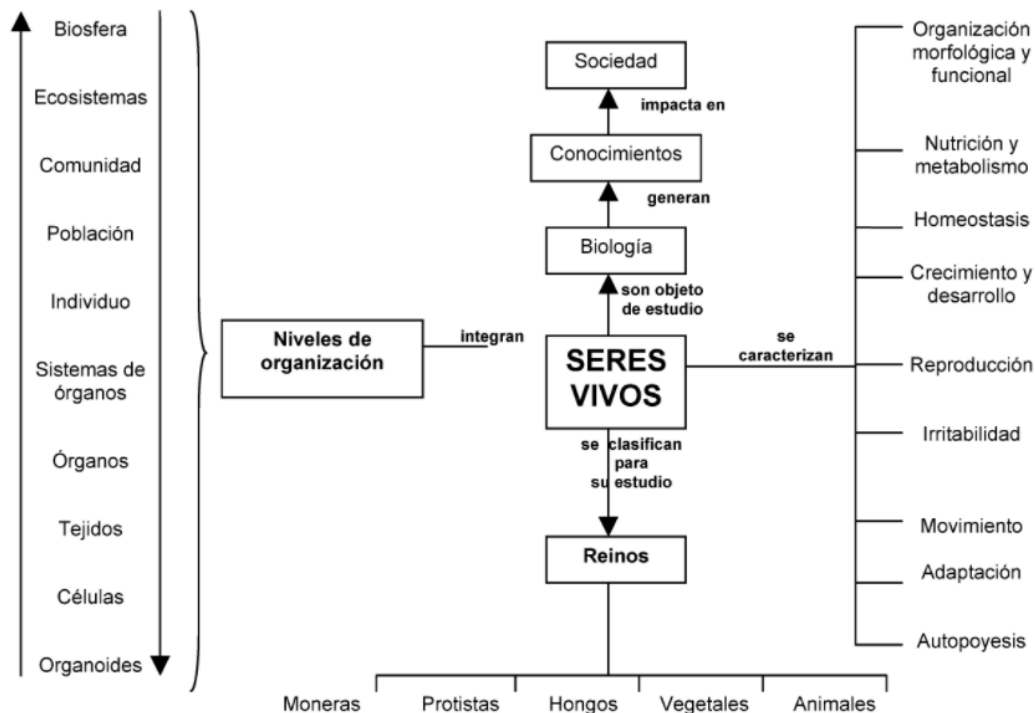


Figura 4. Esquema de los niveles de organización de los seres vivos, sus características, los reinos en los que se clasifican y la relación entre la Biología y la sociedad. Fuente: Cavallaro (2016) [20].

Es difícil definir el concepto de «vida» o «ser vivo», pero una posible definición de ser vivo podría ser: sistema complejo formado por células altamente organizado, con estructura físico-química definida, capaz de intercambiar energía y materiales con el exterior por medio de complicados procesos físico-químicos, para crecer y reproducirse y, además, está predeterminado y controlado por un grupo específico de moléculas altamente diferenciadas llamadas ácidos nucleicos. Los seres vivos se clasifican en grandes grupos llamados reinos, existiendo cinco reinos principales (figura 5):

- Animalia (Animales): invertebrados y vertebrados.
- Plantae (plantas): musgos, helechos y plantas con flores.
- Fungi (hongos): levaduras, hongos y mohos.
- Protoctista (protistas): algas y protozoos.
- Moneras (bacterias): bacterias y cianobacterias.

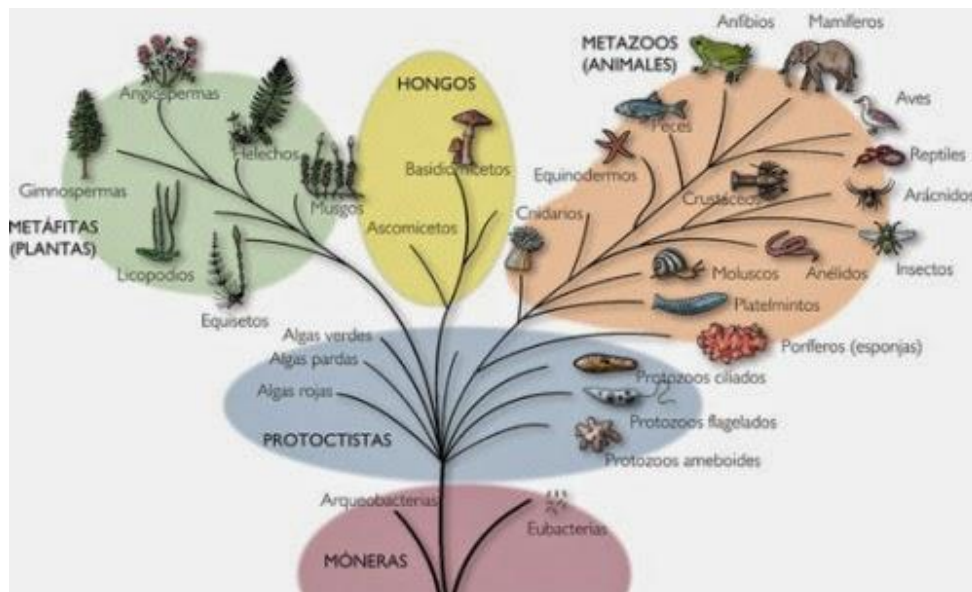


Figura 5. Clasificación de los seres vivos. Fuente: <http://albaida-ccnn.blogspot.com/2014/05/los-5-reinos-de-los-seres-vivos.html>.

3.2. Funciones vitales de los seres vivos

Los procesos que realizan los seres vivos para mantenerse con vida se conocen como las funciones vitales y son tres: la nutrición, la relación y la reproducción.

3.2.1. Nutrición

Es el conjunto de procesos que conducen a la transformación de materias primas alimentarias en estructuras celulares vivas, para lo cual es preciso incorporar materia del medio. Todos los seres vivos llevan a cabo la función de nutrición. Los objetivos de la nutrición son:

- Renovar y conservar las estructuras del organismo.
- Obtener la energía requerida para realizar las demás funciones vitales.

Un proceso relevante en la función de nutrición es la respiración. La respiración celular es el conjunto de reacciones mediante las cuales la célula obtiene la energía necesaria para llevar a cabo sus demás funciones vitales. En ella intervienen procesos enzimáticos intracelulares que metabolizan las moléculas de carbohidratos, ácidos grasos y aminoácidos, para formar CO₂ y agua, liberándose en este proceso energía biológicamente útil. La respiración puede ser aerobia o anaerobia.

Se diferencian dos tipos de nutrición:

- Autótrofa: la realizan organismos que son capaces de sintetizar sus alimentos. Presenta dos variantes: fotosíntesis y quimiosíntesis. La fotosíntesis es considerada el fenómeno biológico más importante, puesto que a partir de él se

sustenta la vida en nuestro planeta. Este proceso utiliza como materias primas CO_2 y el agua para sintetizar hidratos de carbono, liberando O_2 como subproducto, siendo la clorofila esencial en este proceso. La quimiosíntesis es realizada por organismos que utilizan energía química en lugar de energía luminosa, a partir de la oxidación de sustancias como sulfuros, hierro o amoníaco.

- Heterótrofa: es realizada por organismos que no disponen de pigmentos fotosintéticos para obtener su alimento y deben obtenerlo del medio. Comprende dos tipos de procesos: anabólicos y catabólicos.

Los procesos anabólicos son aquellos mediante los cuales se produce la construcción de la materia viva:

- Ingestión: ingreso del alimento en el organismo.
- Digestión: consiste en la rotura de las moléculas complejas para formar otras más simples.
- Asimilación: consiste en la incorporación de materiales inertes a estructuras vivas.

Los procesos catabólicos son aquellos mediante los cuales se desintegra la materia viva:

- Desasimilación: consiste en la producción y acumulación de desechos metabólicos de las células.
- Excreción: consiste en la eliminación de desechos celulares.

La nutrición autótrofa la presentan las plantas, algas y algunas bacterias. Los seres vivos heterótrofos son los animales, los hongos, algunas bacterias y protistas y ciertas plantas parásitas.

3.2.2. *Relación*

La función de relación permite a los seres vivos vincularse con su medio exterior. Existen dos conceptos importantes en dicha función:

- Irritabilidad: es la capacidad de reaccionar o responder a un estímulo del medio exterior. Se entiende por estímulo cualquier cambio o perturbación en el ambiente capaz de provocar una respuesta en los seres vivos. Algunos ejemplos de estímulos serían la luz, la temperatura o el agua.
- Movimiento: se refiere al desplazamiento continuo de las estructuras subcelulares, puesto que las células son entidades dinámicas en continua actividad.

3.2.3. Reproducción

La reproducción es la función mediante la cual los seres vivos originan nuevas entidades vivientes semejantes a ellos mismos. A diferencia de las funciones vitales explicadas anteriormente, la reproducción no es esencial para la vida del individuo. Sin embargo, es esencial para la perpetuación de la especie. Las células se reproducen mediante división celular, ya sea por mitosis o por meiosis (esta última se presenta en células especializadas de organismos con reproducción sexual). Los procesos reproductivos de los seres vivos difieren en función del tipo de organismo, pero existen dos mecanismos generales de reproducción:

- **Reproducción asexual:** se trata de un proceso de reproducción en el cual se produce descendencia a partir de un único progenitor por medio de división, germinación o fragmentación, siendo la descendencia idéntica al progenitor. Algunas bacterias, protozoos, plantas y animales presentan diferentes tipos de reproducción asexual.
- **Reproducción sexual:** en la reproducción sexual se precisa de la intervención de dos células haploides, es decir, con la mitad de cromosomas que presenta el organismo progenitor. La mayor parte de los mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces y artrópodos presentan reproducción sexual, aunque existen algunas excepciones.

4. LOS ANIMALES

Los animales son seres vivos pluricelulares, constituidos por células eucariotas con nutrición heterótrofa. Existen diversos criterios para clasificar a los animales. Desde el punto de vista filogenético, algunos de los criterios más relevantes para clasificar a los animales son:

- **Capas celulares del embrión (figura 6):** se encuentran animales diblásticos (el embrión posee dos capas de tejido embrionario: ectodermo y endodermo) o triblásticos (el embrión posee tres capas de tejido embrionario: ectodermo, mesodermo y endodermo). Los únicos animales diblásticos son los cnidarios, los ctenóforos y los poríferos (ver apartado 4.1).
- **Simetría (figura 7):** son los planos hipotéticos en los que se divide un animal en relación a la organización externa de su cuerpo. Hay dos tipos básicos: simetría

radial, (por ejemplo, las esponjas) y bilateral, cuando hay un plano que divide el cuerpo en dos lados, derecho e izquierdo (por ejemplo, el ser humano).

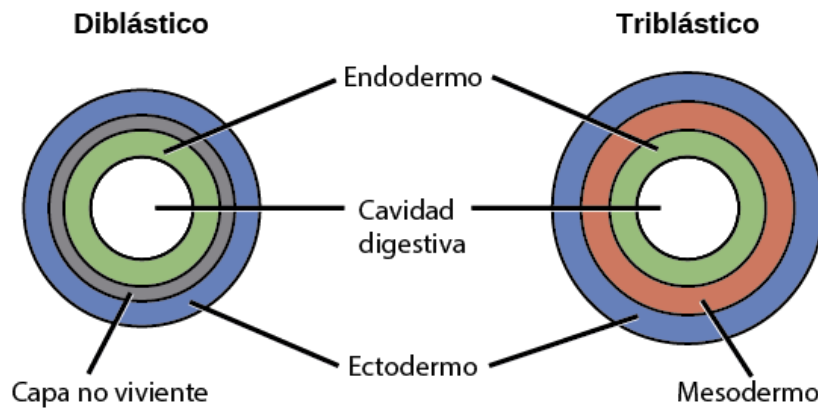


Figura 6. Esquema de la formación de embriones de organismos diblásticos y triblásticos. Fuente: <https://cnx.org/contents/56AW05H8@13.4:WCGkn40u@8/Caracter%C3%ADsticas-del-reino-animal>.

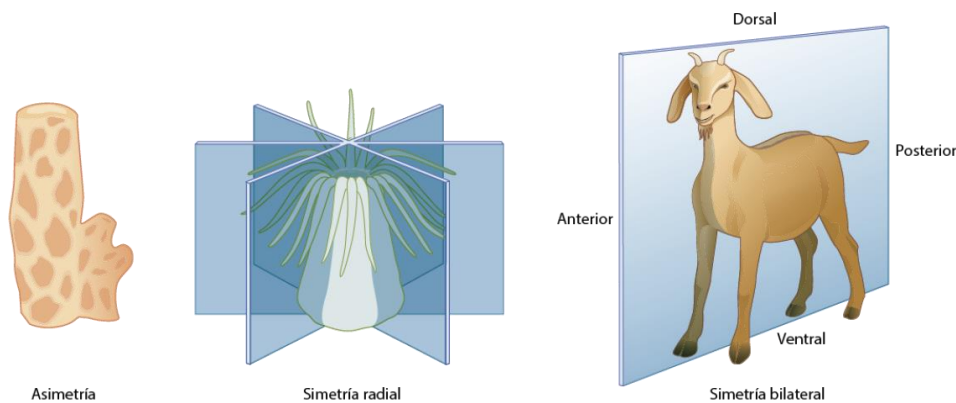


Figura 7. Tipos de simetría. Fuente: http://biologia.cubaeduca.cu/media/biologia.cubaeduca.cu/medias/temasopales/Bio-8-261/co/modulo_raiz_2.html.

A continuación, se desarrollan otros criterios de clasificación de los animales, que no deben tomarse como una clasificación completa y rigurosa, sino como una guía para apreciar la variedad de seres vivos existentes y sus relaciones de parentesco.

4.1. Animales según su estructura interna

En función de su estructura interna, hay dos grandes tipos de animales: los invertebrados y los vertebrados.

- Los animales invertebrados carecen de columna vertebral. Suponen la mayor parte de las especies animales. Se clasifican en (figura 8):
 - Cnidarios: pólipos, medusas o los corales.
 - Poríferos: esponjas.
 - Nematodos: como los gusanos cilíndricos.

- Platelminetos: también llamados gusanos planos, como las planarias y algunos parásitos como la tenia.
- Anélidos: como la lombriz y la sanguijuela.
- Moluscos: como el caracol, los calamares y los pulpos.
- Artrópodos: como arácnidos, insectos, crustáceos y miriápodos.
- Equinodermos: como la estrella, el erizo o el pepino de mar.



Figura 8. Clasificación de los invertebrados. Fuente: <https://www.expertoanimal.com/clasificacion-de-los-animales-invertebrados-25240.html>.

Muchos tienen conchas, corazas, caparazones o exoesqueletos que protegen su cuerpo.

- Los animales vertebrados poseen una columna vertebral. Poseen un esqueleto interno que protege su sistema nervioso. Algunos de los grupos más conocidos son:
 - Peces: tienen branquias y están cubiertos de escamas, como el tiburón, la dorada o el atún.
 - Anfibios: no tienen escamas y pasan gran parte de su vida en la tierra, como la rana, la salamandra y el sapo.
 - Reptiles: son animales terrestres con escamas, como el cocodrilo, la serpiente o la tortuga.
 - Aves: tienen el cuerpo cubierto de plumas, como la gaviota, la golondrina o el águila.
 - Mamíferos: tienen el cuerpo cubierto de pelo, sus crías nacen vivas y se alimentan de leche, como la vaca, el perro, la ballena o el ser humano.

4.2. Animales según su hábitat

Según el hábitat los animales pueden ser:

- Terrestres: son aquellos que pasan la mayor parte de su ciclo vital en ambientes terrestres, como selvas, bosques, pastizales o desiertos.
- Aeroterrestres: son aquellos animales que, a pesar de poder volar para desplazarse, tienen refugio en tierra.
- Acuáticos: pasan el mayor tiempo del tiempo en el medio acuático ya sea en agua dulce o salada.
- Acuático-terrestres: son aquellos que se mantienen en estos dos hábitats por razones variables, como conseguir alimento o reproducirse.

4.3. Animales según su desarrollo embrionario

Según su desarrollo embrionario encontramos:

- Ovíparos: se trata de animales que ponen/nacen de huevos. Independientemente de si la fecundación se produce en el interior o en el exterior del organismo progenitor, el desarrollo embrionario se produce dentro de huevos que eclosionan en el exterior (por ejemplo, las palomas).
- Vivíparos: la fecundación se produce en el interior del organismo y la gestación se produce dentro de un órgano especializado, donde reciben la protección y los nutrientes necesarios para su desarrollo (por ejemplo, el ser humano).
- Ovovivíparos: la fecundación se produce en el interior del organismo progenitor y presentan un desarrollo en el que el animal nace de un huevo incubado dentro del cuerpo de la madre. Los monotremas son los únicos mamíferos considerados ovovivíparos (por ejemplo, el ornitorrinco).

4.4. Animales según su nutrición

- Herbívoros: aquellos que se alimentan de plantas (ya sean raíces, tallos, hojas o frutos) o algas. También denominados consumidores primarios (p. ej. cabra).
- Carnívoros: son aquellos que se alimentan de animales. También son denominados consumidores secundarios o terciarios, ocupando las posiciones más altas de la cadena trófica (p. ej. león).
- Omnívoros: aquellos que se alimentan de diversas materias tanto animales como vegetales (p. ej. cerdo).

4.5. Animales según su desplazamiento

El desplazamiento se encuentra relacionado con el hábitat en el que se encuentran los seres vivos, encontrándose los principales tipos de desplazamiento:

- Vuelo: este tipo de desplazamiento lo realizan organismos que pueden desplazarse por el aire mediante estructuras que les permiten volar (p. ej. cigüeña, halcón o mariposa).
- Natación: este tipo de desplazamiento es realizado por organismos que pueden moverse en medios acuáticos, mediante estructuras que se lo permiten como aletas o su cola (p. ej. delfín, sardina, tiburón o foca).
- Caminar, saltar o correr: este tipo de desplazamiento es realizado por organismos que se mueven en medios terrestres y disponen de estructuras como patas (p. ej. vaca, ser humano o perro).
- Reptar: este tipo de desplazamiento es llevado a cabo por organismos que arrastran sus cuerpos por el suelo (p. ej. serpiente o lombriz).

5. EL CUERPO HUMANO: FUNCIONES VITALES

Los seres vivos realizamos 3 funciones vitales: nutrición, relación y reproducción.

5.1. Función de nutrición

La nutrición es la función mediante la cual los seres vivos tomamos alimentos, y los convertimos en la energía que necesitan las células de nuestro organismo. Para ello necesitamos tomar O_2 y expulsar las sustancias de desecho (p. ej. heces, CO_2). Por ello, para realizar esta función, trabajan coordinadamente cuatro aparatos de nuestro cuerpo: el digestivo, el respiratorio, el circulatorio y el excretor.

5.1.1. Aparato digestivo

El aparato digestivo es el conjunto de órganos encargados de transformar los alimentos y las bebidas en los nutrientes que necesitan nuestras células para llevar a cabo sus actividades. Los nutrientes (glúcidos, lípidos, proteínas, vitaminas, agua y sales minerales) se obtienen a través del proceso de digestión.

El aparato digestivo (figura 9) está formado por el tubo digestivo y las glándulas ajenas:

- El tubo digestivo es un conducto largo constituido por la boca, la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado, el intestino grueso y el ano.
- Las glándulas anejas son órganos que se encuentran fuera del tubo digestivo y que vierten en él las sustancias que producen: las glándulas salivales, el hígado y el páncreas.

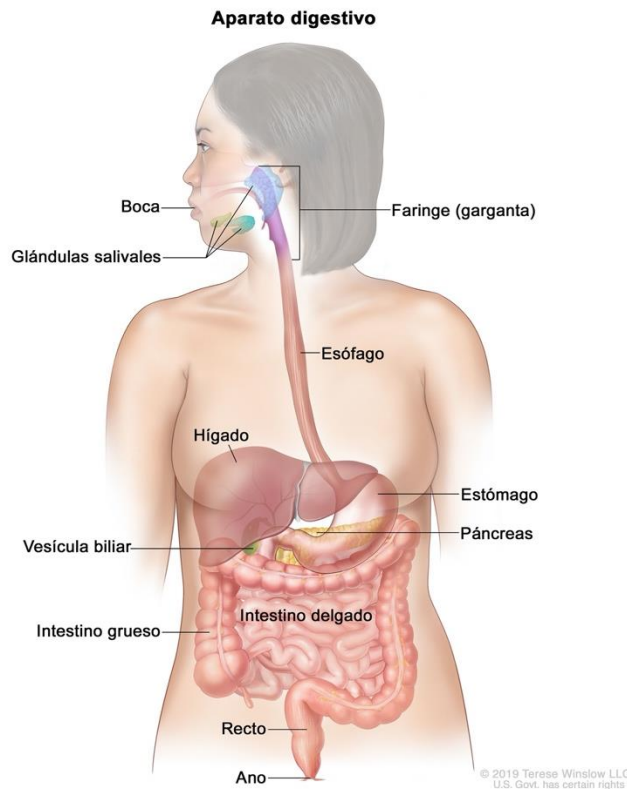


Figura 9. Aparato digestivo. Fuente: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/sistema-digestivo/>.

El proceso de digestión se lleva a cabo en varias etapas.

- La boca es una cavidad que contiene los dientes y las muelas. Estos cortan y trituran los alimentos que la lengua va mezclando con la saliva para formar el bolo alimenticio. Tras tragarlo, el bolo alimenticio baja al estómago a través de la faringe y el esófago.
- En el estómago el bolo alimenticio se mezcla con los jugos gástricos, sustancia segregada por las paredes del estómago, y lo transforman en una papilla, llamada quimo. Esta sustancia pasa al intestino delgado.
- En el intestino delgado (tubo largo de unos 7 metros) el quimo se mezcla con el jugo pancreático (producido por el páncreas) y la bilis (producida por el hígado). El quimo se transforma en otra sustancia llamada quilo. Posteriormente, los nutrientes del quilo pasan a la sangre a través de las vellosidades del intestino delgado, este proceso se llama absorción. Se completa así la digestión de los alimentos. Las sustancias no absorbidas (desechos) pasan al intestino grueso.
- En el intestino grueso se produce la eliminación de estos desechos. Se reabsorbe el agua de la mezcla y se forman las heces, que son expulsadas por el ano.

Hay que recordar que el aparato digestivo elimina las heces mientras que el excretor se encarga de eliminar otro desecho que es la orina.

5.1.2. Aparato respiratorio

El aparato respiratorio es el encargado de proporcionar el O_2 necesario a las células del cuerpo para que, este junto con los nutrientes, reaccione químicamente produciendo la energía necesaria. Lo forman las vías respiratorias y por los pulmones (figura 10):

- Las vías respiratorias son tubos que comunican los pulmones con el exterior. Están conformadas por las fosas nasales, la faringe, la laringe, la tráquea y los bronquios. Las dos cavidades que comunican el aparato respiratorio con el exterior por la nariz son las fosas nasales. La laringe es un tubo que contiene las cuerdas vocales; estas producen el sonido al vibrar por el paso del aire. La cavidad que comunica la boca, la nariz, la entrada del esófago y la laringe es la faringe. La tráquea es un tubo rígido que dirige el aire hasta los bronquios, que son dos conductos con ramificaciones (bronquiolos) que introducen el aire en los pulmones.
- Los pulmones son dos órganos esponjosos que se encuentran situados en el tórax y están separados del abdomen por el diafragma. El diafragma es un musculo plano que interviene en los movimientos respiratorios. Los pulmones están formados por millones de alvéolos, que son pequeñas cámaras con paredes muy finas en las que se produce el intercambio gaseoso, el O_2 pasa a la sangre y el CO_2 se expulsa al exterior.

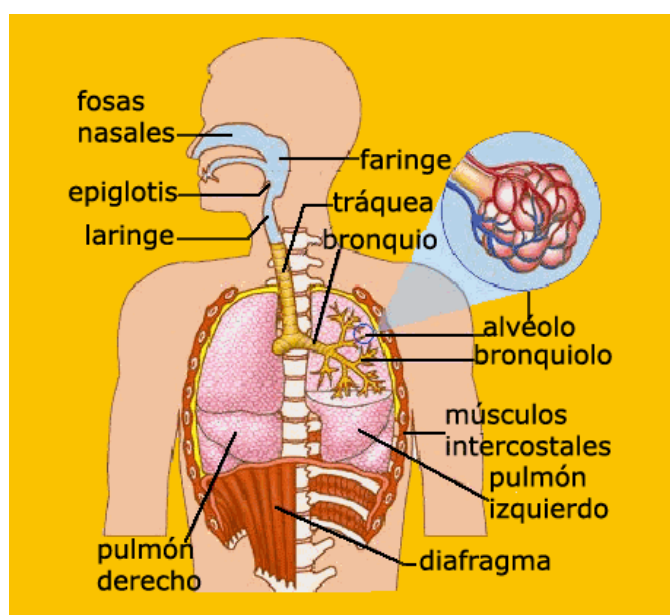


Figura 10. Partes aparato respiratorio humano. Fuente: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/23000787/helvia/aula/archivos/repositorio/0/51/html/Nutricion/Ejercicio/preguntas_respiratorio.htm.

El aparato respiratorio realiza sus funciones en tres etapas:

- La inspiración: Es la entrada de aire que contiene O_2 . El aire entra por la boca o por las fosas nasales, el diafragma se contrae y los pulmones se expanden, recorriendo el aire las vías respiratorias hasta llegar a los alveolos.
- El intercambio de gases: El O_2 del aire inspirado pasa a la sangre que lo lleva a todas las células, y el CO_2 que ha recogido la sangre de las células pasa a los alveolos.
- La espiración: Es la expulsión del aire que contiene CO_2 . El aire cargado con CO_2 sale de los alveolos y recorre las vías respiratorias hasta que es expulsado. En esta situación el diafragma se relaja y los pulmones se contraen.

5.1.3. Aparato circulatorio

El aparato circulatorio es el encargado de llevar a las células, a través de la sangre, los nutrientes procedentes del aparato digestivo y el O_2 que llega a través del aparato respiratorio. Además, también se encarga de transportar los desechos, como CO_2 y otras sustancias que producen las células hasta los órganos que las eliminan.

El aparato circulatorio está formado por el corazón, los vasos sanguíneos y la sangre:

- El corazón es un órgano hueco y musculoso del tamaño de nuestro puño (figura 11). Está dividido en dos mitades, la izquierda y la derecha, separadas entre sí. En cada mitad hay una cavidad superior, llamada aurícula (entra la sangre), y otra inferior, llamada ventrículo (sale la sangre); entre ellas hay una válvula, una especie de «puerta», que se abre para dejar pasar la sangre en una dirección y se cierra para que esta no vuelva atrás.

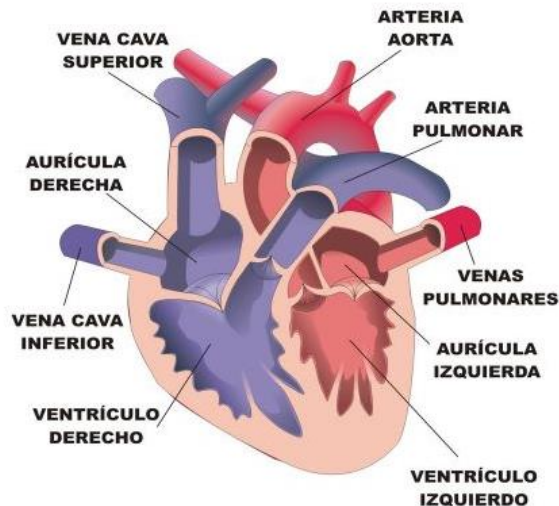


Figura 11. Corazón y sus partes. Fuente: <https://bioygeo3.wordpress.com/corazon-humano-y-sus-partes/>.

- Los vasos sanguíneos son una red de conductos por los que circula la sangre y pueden ser de tres tipos:
 - Capilares: son vasos muy finos que llegan a todos los órganos para realizar intercambios de sustancias entre la sangre y las células. Comunican las arterias y las venas.
 - Venas: llevan sangre desde los órganos al corazón.
 - Arterias: llevan sangre desde el corazón a los órganos.
- La sangre es un líquido de color rojo encargado de transportar los nutrientes, el O_2 y el CO_2 y las sustancias de desecho por todo el cuerpo. La sangre se compone de:
 - El plasma
 - Las células sanguíneas

La sangre, que ha recogido los nutrientes obtenidos en la digestión y los desechos de todo el cuerpo (color azul figura 12), se introduce por las venas cavas a la aurícula derecha y de ahí pasa al ventrículo derecho (11 y 1 de figura 12). Del ventrículo derecho la sangre sale por la arteria pulmonar (2 de figura 12) y va a los pulmones donde deja el CO_2 y se carga de O_2 . Desde los pulmones, a través de las venas pulmonares, la sangre rica en nutrientes y O_2 (color rojo figura 12) llega a la aurícula izquierda del corazón (4 de figura 12) y pasa al ventrículo izquierdo (5 de figura 12). De este sale a todo el cuerpo a través de la arteria aorta (6 de figura 12). La arteria se ramifica en pequeñas arterias y estas a su vez en pequeños capilares que llegan a las células de todo el cuerpo. En ellos, la sangre

cede el O₂ a estas y los nutrientes y recoge los desechos generados. En el intestino, los capilares también recogen los nutrientes obtenidos de la digestión. Todos los capilares se conectan a pequeñas venas que desembocan en las venas cavas.

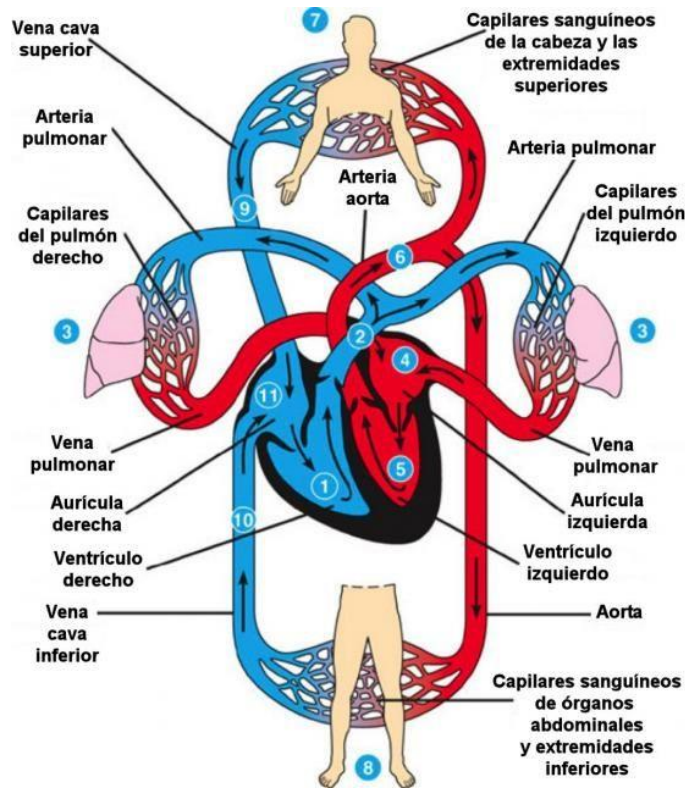


Figura 12. Circulación de la sangre. Fuente: <https://www.pinterest.com.mx/pin/31666003617971933/>.

5.1.4. Aparato excretor

El aparato excretor se encarga de eliminar otras sustancias de desecho que se generan por el funcionamiento de las células. Para ello utiliza el sistema urinario y las glándulas sudoríparas. Las glándulas sudoríparas producen el sudor y regulan la temperatura de nuestro cuerpo. El sistema urinario filtra la sangre para limpiarla de desechos y produce y excreta la orina.

Las partes del sistema urinario son (figura 13):

- Los riñones que se encargan de elaborar la orina a partir de la filtración de la sangre.
- Los uréteres que son los conductos para llevar la orina desde los riñones a la vejiga.
- La vejiga que es la cavidad de almacenamiento de la orina
- La uretra que es el conducto situado después de la vejiga que permite expulsar la orina al exterior.

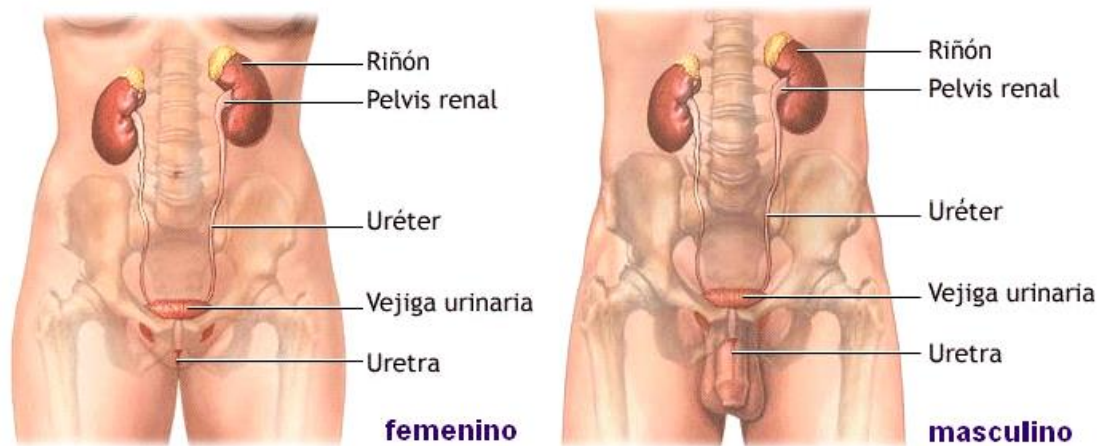


Figura 13. Aparato urinario. Fuente: https://agrega.juntadeandalucia.es/repositorio/27012016/42/es-an_2016012714_9125937/cuerpo_humano/exceter.htm.

5.2. Función de relación

La función de relación es la función gracias a la cual los seres vivos recibimos estímulos que proceden del exterior, y reaccionamos ante ellos. El proceso comienza con en los órganos de los sentidos que detectan un cambio, el sistema nervioso analiza el cambio detectado y ordena una respuesta adecuada, y los órganos efectores, que realizan acciones cuando reciben esa información. Los principales órganos efectores son los músculos (musculatura esquelética, como el corazón, o músculos del tubo digestivo), que son capaces de producir movimientos, y las glándulas, que producen diversas sustancias químicas como la saliva o las hormonas. Estas últimas tienen también efectos en otros órganos.

5.2.1. Los sentidos

Los sentidos reciben estímulos del exterior y las envían al sistema nervioso. Disponen de un órgano receptor con una parte que recibe el estímulo y está muy especializada para captar un estímulo en particular. Las células receptoras se encargan de transformar los estímulos en señales nerviosas y los nervios sensoriales envían esas señales al sistema nervioso para que las interprete. En el cuerpo humano existen 5 sentidos:

- El sentido de la vista, cuyo órgano es el ojo, nos permite percibir el color, la forma, la distancia, la posición y movimiento de los objetos y seres que nos rodean.
- El sentido del oído, cuyo órgano es el oído, nos permite percibir sonidos, volúmenes, tono, timbre y la dirección de la cual provienen. Además, es el responsable del equilibrio. El oído consta de tres partes: oído interno, medio y externo.

- El sentido del olfato, cuyo órgano es la nariz, nos permite percibir olores.
- El sentido del gusto, cuyos órganos son la lengua y el paladar, nos permite percibir los sabores de las sustancias.
- El sentido del tacto, cuyo órgano es la piel, nos permite percibir la forma y la temperatura de los objetos.

5.2.2. *El sistema nervioso*

Es el encargado de procesar la información recibida de los órganos de los sentidos. El sistema nervioso recibe los impulsos nerviosos de los órganos receptores y los dirige hasta centros de coordinación. Esto lo realiza a través de una compleja red de células llamadas neuronas, que están especializadas en transmitir los impulsos nerviosos por todo el cuerpo. Es allí donde esos impulsos se interpretan y se convierten en impulsos nerviosos de respuesta, que se envían a los órganos encargados de ejecutar dichas respuestas.

El sistema nervioso se divide en:

- Sistema nervioso central: formado por los centros de coordinación que son el encéfalo y la médula espinal. El encéfalo está protegido por el cráneo y se compone de: el cerebelo, que se encarga de la coordinación de nuestros movimientos; el cerebro, que realiza las funciones más complejas, como las respuestas voluntarias, el pensamiento o la memoria; y el tronco encefálico, que controla el latido cardíaco y la ventilación. La médula espinal se encuentra en el interior de la columna vertebral y está unida al tronco encefálico. A ella llegan y salen los nervios conectados con las partes del cuerpo.
- Sistema nervioso periférico: formado por los nervios que son cordones de neuronas. Los nervios pueden ser de dos tipos: sensitivos (llevan los impulsos desde los receptores hasta el sistema nervioso central) y motores (llevan los impulsos de respuesta desde el sistema nervioso central hasta los órganos efectores).

5.2.3. *El aparato locomotor*

Está conformado por uno de los principales órganos efectores: los músculos. El aparato locomotor es el conjunto de estructuras que nos permiten realizar cualquier tipo de movimiento. Está formado por sistema óseo (esqueleto) y el sistema muscular (músculos).

El sistema óseo, o esqueleto, está formado por huesos, cartílagos y articulaciones (figura 14):

- Los huesos son órganos duros y resistentes que conforman el esqueleto y sus funciones son dar forma al cuerpo, proteger ciertos órganos vitales y permitir el movimiento, gracias a los músculos que se unen a ellos a través de los tendones.
- Las articulaciones son estructuras que unen los huesos posibilitando el movimiento de estos. Hay 3 tipos de articulaciones dependiendo del grado de movimiento que permitan:
 - Móviles: son las que permiten un movimiento amplio, como la articulación de la rodilla.
 - Semimóviles: permiten un movimiento escaso, como las articulaciones que hay entre las vértebras.
 - Fijas: no permiten el movimiento de los huesos, como el cráneo.

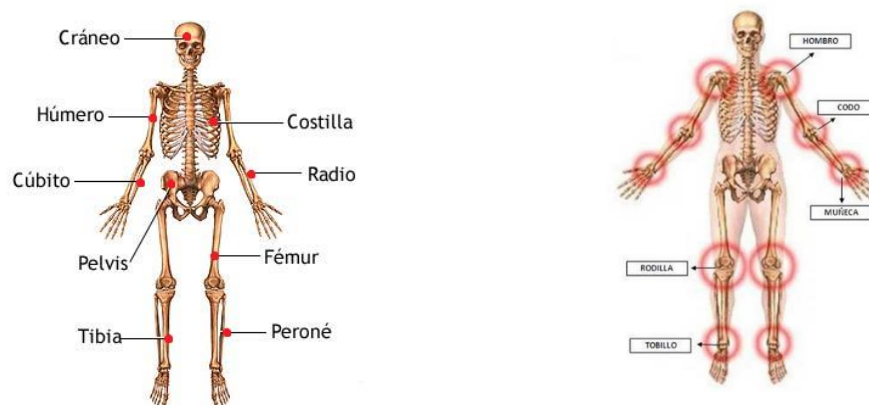


Figura 14. Principales huesos y articulaciones del cuerpo humano. Fuente: <https://www.pinterest.es/pin/825143962961238343/>.

El sistema muscular (figura 15) lo conforman los músculos que son órganos elásticos formados por fibras musculares. Se contraen al recibir un impulso nervioso y se relajan sin romperse dando lugar al movimiento. Los músculos tienen como función principal mover las distintas partes del cuerpo apoyándose en los huesos. Existen dos tipos de músculos:

- Los músculos esqueléticos funcionan en combinación con el esqueleto. Están unidos a los huesos a través de tendones y, ambos, forman el aparato locomotor.
- Los músculos no esqueléticos son aquellos que no están relacionados con el esqueleto. Son los responsables del movimiento de órganos como el corazón, el iris del ojo y el tubo digestivo.

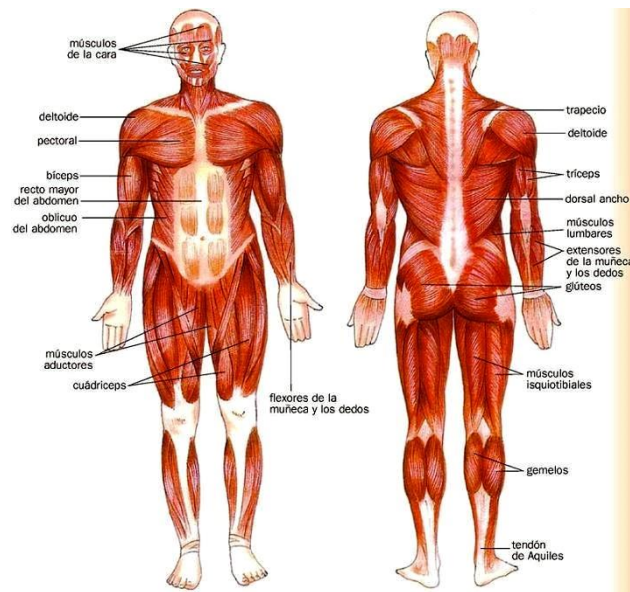


Figura 15. músculos principales del cuerpo humano. Fuente: <http://cuerpohumano.net/musculos-del-cuerpo-humano>.

5.3. Función de reproducción

La reproducción humana es sexual, lo que significa que intervienen dos células reproductoras: un óvulo (en el aparato reproductor femenino) y un espermatozoide (se forman en el aparato reproductor masculino).

El aparato reproductor masculino (figura 16) está formado por las siguientes partes:

- La vejiga seminal y la próstata fabrican el plasma seminal. Este líquido mezclado con los espermatozoides constituye el semen.
- El conducto deferente conduce los espermatozoides de los testículos a la uretra.
- La uretra conduce los espermatozoides al exterior.
- Los testículos son los órganos que producen los espermatozoides (células sexuales masculinas)
- El pene introduce los espermatozoides en el aparato reproductor femenino.
- El escroto es la bolsa de tejido que aloja los testículos.

El aparato reproductor femenino (figura 16) está formado por las siguientes partes:

- La matriz o útero es la cavidad que aloja los óvulos donde se desarrollará el bebé durante el embarazo.
- La vagina es el canal que comunica el útero con el exterior, es decir, por donde sale la menstruación y el bebé en el parto.
- Las trompas de Falopio son los conductos que comunican el ovario con el útero.

- Los ovarios son los órganos cuya función es producir óvulos (células sexuales femeninas)
- La vulva está constituida por los labios mayores, los labios menores y el clítoris.

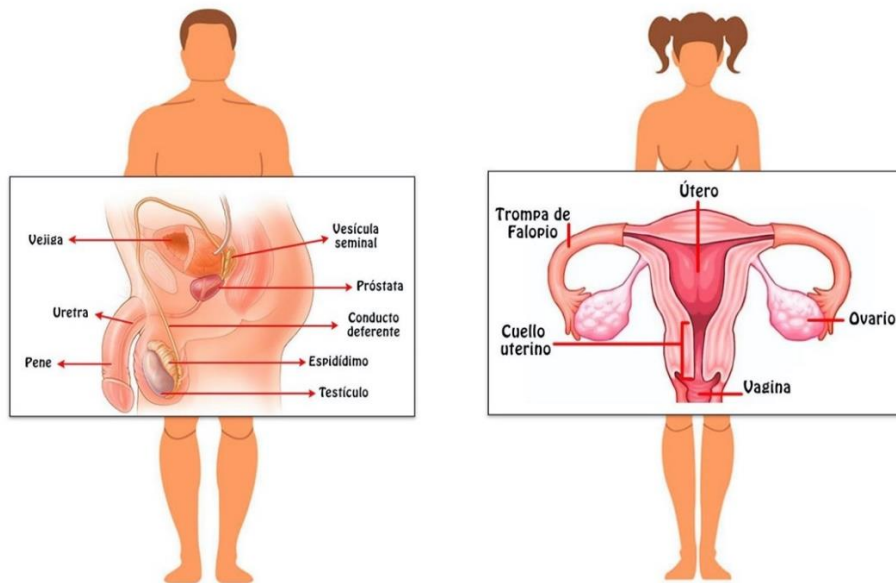


Figura 16. Aparatos reproductores masculino y femenino. Fuente: https://tomi.digital/es/33473/sistema-reproductor-femenino-y-masculino?utm_source=google&utm_medium=seo.

El proceso de la reproducción en los seres humanos tiene lugar en tres fases:

- La fecundación es la unión de las dos células reproductoras, el óvulo y el espermatozoide, para formar el cigoto, que es la célula que se desarrollará para formar el nuevo ser. Esta tiene lugar en el interior de las trompas de Falopio. Sucede cuando un espermatozoide consigue entrar en el óvulo y los dos núcleos celulares se combinan
- El embarazo es el periodo que transcurre desde que se forma el cigoto hasta el nacimiento del bebé. Dura unos nueve meses y en él se producen numerosos cambios: 3 trimestres.
- El parto.

6. LAS PLANTAS

Las plantas son seres vivos pluricelulares y autótrofos (capaces de fabricar su propio alimento a partir del agua, sales minerales, la luz del sol y el CO₂ del aire). Viven fijas en el suelo y como cualquier ser vivo realizan las tres funciones vitales: nutrición, relación y reproducción.

6.1. Partes principales de la planta: sus órganos

Aunque algunas plantas no tienen órganos como los musgos, la mayoría de ellas tienen los siguientes:

- La raíz se encuentra bajo la tierra. Es el órgano que fija a la planta al suelo y obtiene agua y sales minerales del mismo.
- El tallo es el órgano que da soporte a la planta y transporta la savia bruta desde las raíces a las hojas. Algunos tallos son delgados y flexibles, mientras que otros son más duros y gruesos.
- La hoja es el órgano donde se realiza la fotosíntesis y por donde respira la planta. Contiene el pigmento verde llamado clorofila, que absorbe la energía solar y la usa para convertir el CO₂ en O₂.
- Las flores son los órganos reproductores de algunas plantas. Las más comunes tienen estambres (órganos sexuales masculinos) y pistilo (órgano sexual femenino).

6.2. Las funciones vitales de las plantas

Relación: las plantas responden con pequeños movimientos a estímulos como la luz, la temperatura, la humedad, etcétera. Por ejemplo, dirigen su crecimiento hacia la luz (tropismos) o algunas plantas, como las carnívoras, cierran sus hojas al contacto con insectos (nastias)

Reproducción: las plantas pueden tener reproducción sexual (por gametos) o asexual (por esporas).

Nutrición: las plantas son seres autótrofos, es decir, son seres capaces de fabricar su propio alimento a partir del agua, sales minerales, la luz del sol y el CO₂ del aire. El proceso de fabricar su propio alimento se llama fotosíntesis. La función de nutrición de las plantas conlleva los siguientes pasos (figura 17):

1. Las plantas absorben agua y sales minerales por la raíz (savia bruta) y CO₂ por las hojas. La savia bruta asciende a las hojas por los vasos leñosos, que se encuentran en el tallo.
2. En las hojas, con la ayuda de la luz solar (captada gracias a la clorofila) la savia bruta se mezcla con el CO₂ del aire y se transforma en savia elaborada. Esta transformación

de sustancias sencillas en alimentos con ayuda del sol se llama fotosíntesis y el resultado de este proceso es la liberación de O_2 .

3. La savia elaborada producida en las hojas, y que representa los nutrientes para la planta, se reparte por toda ella a través de los vasos liberianos.
4. A partir de la savia elaborada las plantas obtienen la energía necesaria para crecer y realizar sus funciones vitales. Para ello, necesitan O_2 que lo toman a través de las hojas del aire, y lo combinan con la savia elaborada expulsando a su vez CO_2 . Este proceso se denomina respiración.

Las plantas respiran durante todo el día tomando O_2 y liberando CO_2 . Sin embargo, realizan la fotosíntesis solo durante el día, tomando CO_2 y liberando O_2 , ya que necesitan la luz para poder realizarla.

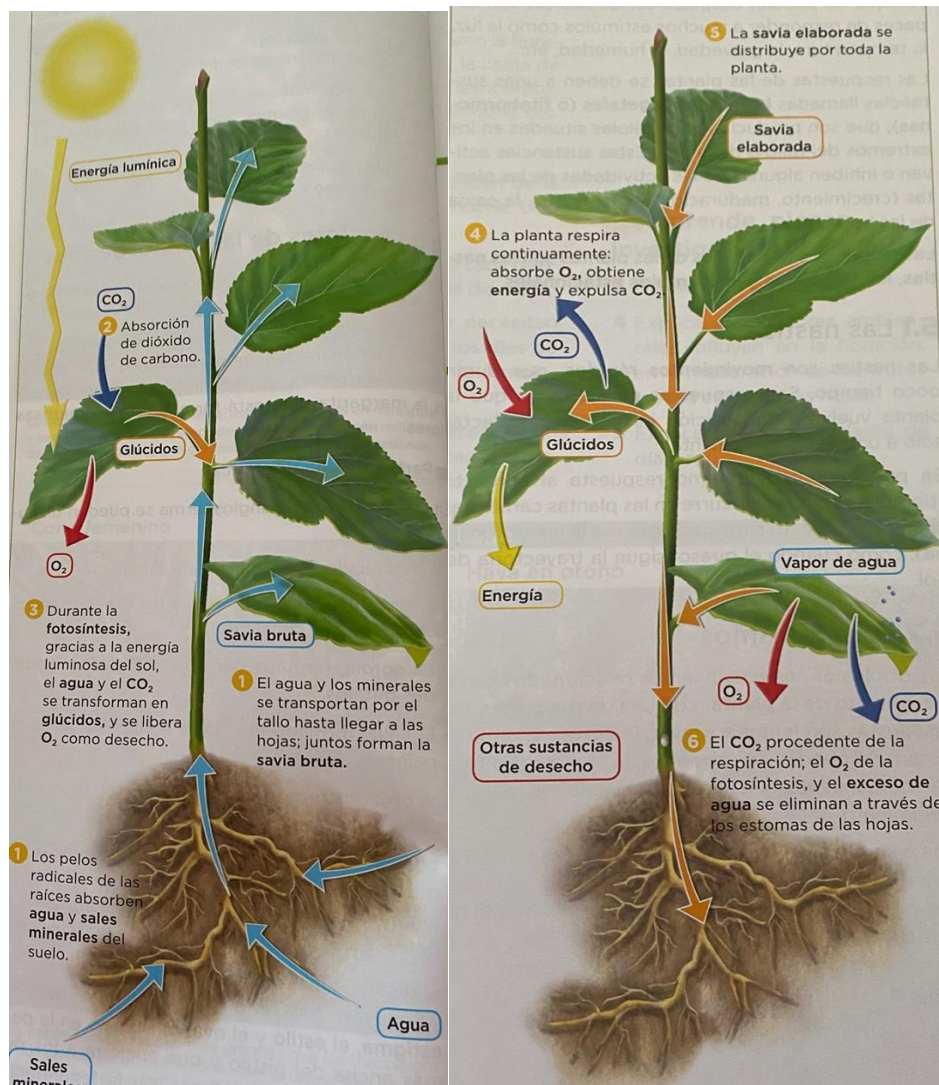


Figura 17. Fotosíntesis y respiración de las plantas. Fuente: Biología y Geología de 1º ESO de la Editorial Anaya.

6.3. Clasificación de las plantas

Las plantas pueden clasificarse a partir de distintos criterios. Uno de ellos es clasificarlas teniendo en cuenta su tamaño. Según este las plantas pueden ser:

- **Árboles:** son plantas de tallo leñoso que se conocen con el nombre de troncos los cuales no se ramifican hasta una altura considerable del suelo. Se pueden encontrar 2 tipos de hojas en los árboles: caducas, que pierden las hojas en invierno para evitar el frío; y perenne, que renuevan las hojas a lo largo del año sin perderlas en invierno. Ejemplos de árboles son la encina, el pino, el roble, la haya, el eucalipto, el castaño.
- **Arbustos:** son plantas más pequeñas que los árboles y sus ramas nacen desde el suelo. Poseen varios tallos, algunos leñosos y otros no. Al igual que los árboles pueden tener hoja caduca o perenne y tienen un índice de vida media. Ejemplos de arbustos son la Mimbrera y el laurel.
- **Matas:** son aquellas plantas de tallo leñoso con una altura inferior al metro. Ejemplo de mata es el tomillo.
- **Hierbas:** son aquellas plantas de tallos que no han desarrollado estructuras leñosas endurecidas. Sobresalen apenas del suelo, tiene un tallo blando y flexible y su vida, en general, es corta. Ejemplo de hierbas son la menta y la albahaca.

Otro criterio para clasificar las plantas es si producen o no semillas. Según este, las plantas se clasifican en:

- **Plantas sin semillas:** son las plantas sin flores ni fruto y se reproducen a través de esporas. Suelen vivir en lugares muy húmedos. Entre ellas encontramos los musgos y los helechos.
- **Plantas con semillas:** son las plantas con flores y se reproducen a partir de la semilla. Se clasifican, a su vez, en gimnospermas cuyas semillas no están encerradas en un fruto (p. ej. el pino), y angiospermas cuyas semillas están en el interior de un fruto (p. ej. el almendro y el roble).

7. EL SISTEMA SOLAR

7.1. Planetas y características

El sistema solar está formado por 8 planetas que son cuerpos casi circulares, sin luz propia y que siguen una órbita en torno al sol. En orden de distancia desde el Sol son: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. El orden de los planetas del más

grande al más pequeño es: Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno, Tierra, Venus, Marte y Mercurio. Los planetas del sistema solar se pueden clasificar en dos grupos:

- Los planetas interiores son los más próximos al sol. Se caracterizan por tener un tamaño pequeño y ser cuerpos rocosos. Son Mercurio, Venus, Tierra y Marte.
- Los planetas exteriores son los más lejanos al Sol. Se caracterizan por ser gaseosos, de gran tamaño y estar rodeados de numerosos satélites. Son Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

7.2. La tierra y sus movimientos

La Tierra es un planeta cuyas condiciones que favorecen la existencia de la vida tal y como la conocemos. Posee una temperatura media de 15 grados centígrados en su superficie, una atmósfera con O₂ y la presencia de agua en forma sólida, líquida y gaseosa. Además, la Tierra gira sobre sí misma (rotación) y alrededor del Sol (traslación):

- El movimiento de rotación se produce al girar la Tierra sobre su propio eje (sobre sí misma) y es el responsable de la sucesión de los días y las noches. El tiempo que invierte en realizar un giro completo es de 24 horas.
- El movimiento de traslación es el realizado por la Tierra al describir su órbita alrededor del Sol. El tiempo que tarda la Tierra en dar una vuelta completa en torno al Sol dura 365 días, lo que denominamos año. Por otro lado, el eje de rotación de la Tierra se encuentra inclinado, manteniéndose así durante el movimiento de traslación y provocando que los rayos solares lleguen a la Tierra con diferente inclinación según el punto de la órbita en el que se encuentre. Así, en una parte de la Tierra la incidencia de los rayos solares se produce con menos inclinación que en otras. Esto origina las estaciones (figura 18), de forma que cuando los rayos solares llegan a una zona muy inclinados decimos que en esa zona es invierno, mientras que si, por el contrario, llegan casi verticales decimos que es verano.

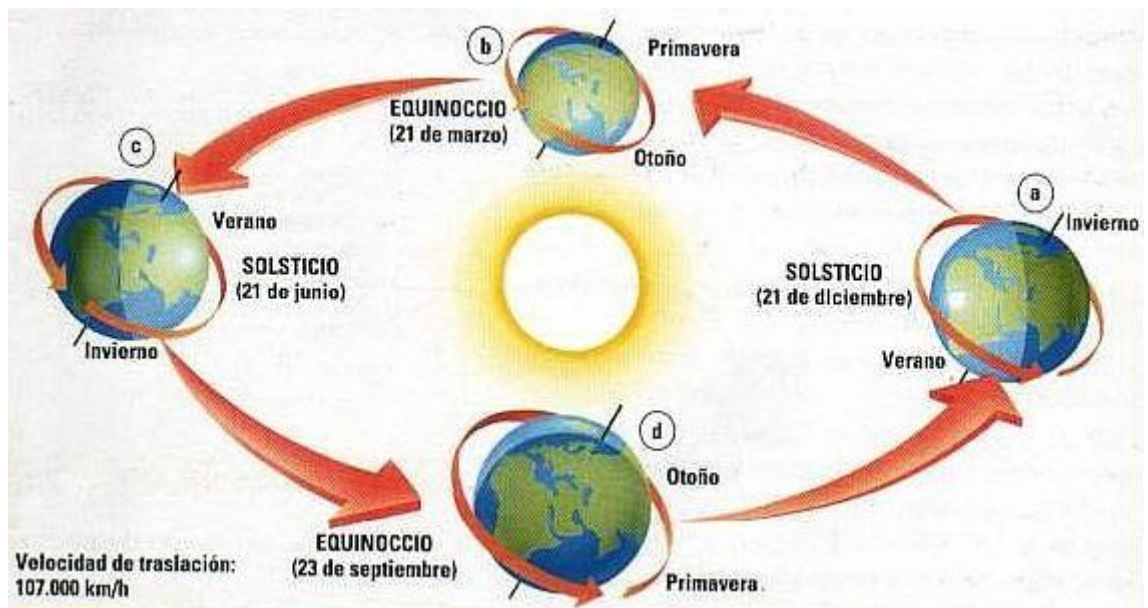


Figura 18. Movimientos de la Tierra. Fuente: <https://ar.pinterest.com/pin/365636063476009366/>.

7.3. El sol, la luna y las estrellas

El Sol es la estrella más próxima a la Tierra y se está constituida por una enorme masa gaseosa a elevada temperatura. Su superficie está a unos 6000 grados de temperatura, liberando mucha energía que llega a la Tierra en forma de luz y calor y hace posible la vida en nuestro planeta.

La Luna es el único satélite natural de la Tierra y su diámetro es 3,5 veces menor que el de nuestro planeta. Como carece de atmósfera que retenga parte del calor que recibe del Sol, su temperatura es muy baja. La Luna tarda, aproximadamente, 28 días en dar una vuelta completa a la Tierra y este movimiento de traslación recibe el nombre de mes lunar. La Luna también describe un movimiento de rotación sobre sí misma y tarda en realizarlo lo mismo que en su movimiento de traslación: 28 días. Por esta razón siempre vemos la misma cara de la Luna.

Las estrellas son como grandes globos formados por gases a altas temperaturas. Las estrellas irradian luz y calor. No son todas iguales, unas son más grandes que otras, unas dan más luz que otras, etcétera.

8. CIENCIAS DE LA TIERRA

8.1. Los fenómenos atmosféricos

En la Tierra se dan diferentes fenómenos con relevancia para la vida. Entre ellos tienen especial interés los fenómenos atmosféricos, siendo algunos de los más conocidos los siguientes:

- Nubes: las nubes se forman por la evaporación del agua de la superficie terrestre. La condensación en la atmósfera se inicia a partir de núcleos de condensación, que son partículas y sustancias higroscópicas (que atraen el agua en forma de vapor o de líquido).
- Niebla: puede formarse por diferentes mecanismos físicos, pero se caracteriza por derivar de la formación de nubes a bajas altitudes, dificultando la visión en función de la concentración de las gotas que se forman.
- Lluvia: es un fenómeno meteorológico que se produce cuando cae agua en forma de precipitación, debido a la condensación del vapor de agua que se encuentra en la atmósfera. Cuando la condensación del agua en la atmósfera produce gotas que alcanza un determinado tamaño se produce su precipitación en forma de lluvia.
- Nieve: la formación de cristales de hielo también precisa de núcleos de condensación, pero el crecimiento de los mismos es mucho más rápido que en el caso de la lluvia. Las gotas de agua circundantes se irán añadiendo al cristal de hielo y se congelarán inmediatamente, precipitando y llegando a la superficie terrestre en forma de copos de nieve si la temperatura es suficientemente baja.
- Granizo: es la caída en forma de trozos de hielo que caen de las nubes.
- Viento: el viento es el aire en movimiento. La fuerza principal que mueve el aire es la debida a la variación horizontal de la presión, es decir, las diferencias de presión existentes en diferentes latitudes. Las isobaras que vemos en los mapas del tiempo (figura 19) marcan diferentes presiones, de forma que si en un mapa vemos isobaras muy juntas esto significa que existen muchas variaciones de presión en poco espacio y la velocidad del viento será mayor.



Figura 19. Mapa del tiempo con isobaras. Fuente: <https://www.rtve.es/alacarta/videos/la-tarde-en-24-horas/tarde-24h-tiempo-190517/4027010/>.

El tiempo atmosférico se define como las condiciones meteorológicas en un momento y en un espacio concretos. Así, decimos que el día es soleado, lluvioso, con niebla, con viento, etcétera.

8.2. Los ecosistemas

El término ecosistema define un sistema que incluye tanto a organismos vivos (biocenosis) como al ambiente abiótico (biotopo), de forma que los primeros influyen sobre las propiedades del segundo y viceversa. En todo ecosistema se producen dos procesos relacionados:

- El ciclo de los materiales: también conocido como ciclo biogeoquímico. En él los organismos asimilan determinados átomos que pasan a formar parte de su metabolismo, y del metabolismo de otros cuando son ingeridos por otros animales. Con la muerte del organismo estos átomos vuelven a quedar libres en el medio en forma inorgánica.
- El flujo de energía: los seres vivos necesitan un aporte constante de energía para realizar diferentes funciones vitales. Esta energía fluye en un solo sentido, de los niveles tróficos productores a los consumidores, y no se recicla, es decir, fluye desde los organismos productores a los consumidores hasta disiparse en el medio. El promedio de energía que pasa de un nivel a otro en una cadena trófica ronda el 10%; el resto se pierde, fundamentalmente, en forma de calor.

Los ecosistemas pueden clasificarse según diferentes criterios. En esta ocasión, diferenciaremos entre dos tipos de ecosistemas en función del grado de intervención humana en los mismos: ecosistemas naturales y artificiales.

8.2.1. Ecosistemas naturales

Se trata de ecosistemas impulsados por la energía solar y otras fuerzas naturales como la lluvia, el viento o los cursos de agua. Se trata de áreas naturales como los bosques o los océanos. La energía es captada por los seres fotosintéticos, de ellos pasa a los consumidores primarios (herbívoros) y de estos a los secundarios y terciarios (carnívoros). Al morir los seres vivos, los organismos descomponedores (también llamados detritívoros o saprófagos) se alimentan de los cadáveres y liberan las sustancias minerales que pueden ser tomadas nuevamente por los fotosintéticos. Los ecosistemas naturales pueden clasificarse en:

- Terrestres: bosques, desiertos, tundra, sabana, selva, montaña, etcétera,

- Acuáticos: ríos, lagos, océanos, mares, charcas, etcétera.
- Mixtos: son ecosistemas que se encuentran en zonas de contacto entre el medio terrestre y el medio acuático. Algunos ejemplos son las marismas, las playas, los humedales y los manglares.

8.2.2. *Ecosistemas artificiales*

Son sistemas impulsados por combustibles, aunque, en última instancia, también son impulsados por energía solar, puesto que dependen de los sistemas naturales para su mantenimiento. Pueden destacarse dos tipos:

- Agropecuarios: su principal función es abastecer a las personas de alimentos. Algunos ejemplos son los espacios destinados a la agricultura, a la ganadería o a la acuicultura.
- Urbanos: los constituyen los asentamientos humanos. Se trata de sistemas con alto grado de intervención humana.
- Servicios: se trata de espacios creados por el ser humano para proveernos de diferentes servicios. Algunos ejemplos serían las presas y embalses.

8.3. El cambio climático

El concepto de cambio climático suele utilizarse de forma común para designar a los cambios producidos a nivel global en los parámetros climáticos. No obstante, existe cierta confusión sobre a qué alude concretamente este concepto. A continuación, se aclaran algunos conceptos importantes para entender este fenómeno.

8.3.1. *Clima*

En general, se define como la respuesta de la superficie terrestre a la radiación solar, aunque también influyen en menor medida fenómenos como el vulcanismo y la energía geotérmica. El clima es el resultado de la distribución de la radiación solar por la superficie terrestre mediante diferentes procesos que se encuentran estrechamente relacionados de manera compleja, como la circulación atmosférica, las corrientes oceánicas o las reacciones químicas. De forma más específica, se entiende por clima al tiempo meteorológico promedio, es decir, el valor medio de ciertos parámetros meteorológicos como la temperatura, la humedad o las precipitaciones.

No debe confundirse clima con tiempo atmosférico (ver apartado 8.1).

8.3.2. *Efecto invernadero*

Uno de los procesos más relevantes a la hora de explicar el clima terrestre es el efecto invernadero. La Tierra está rodeada por una capa gaseosa denominada atmósfera que es prácticamente transparente a las radiaciones solares de onda corta; no obstante, varios componentes atmosféricos absorben la mayor parte de las radiaciones de onda larga que emite la superficie de la Tierra. Estos componentes son los denominados gases de efecto invernadero y son absolutamente necesarios para la vida en la Tierra. Si no existiese la actual atmósfera y el efecto invernadero, la temperatura de la superficie terrestre sería, aproximadamente, de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

8.3.3. *Cambio climático*

El cambio climático es, por tanto, la variación del clima terrestre a nivel global. Se trata de un proceso natural cuyo origen se debe a un desequilibrio energético de origen externo (variaciones en la radiación solar o erupciones volcánicas) o interno (actividades humanas como emisiones de gases de efecto invernadero o cambio en los usos del suelo). Si queremos especificar que nos referimos a este segundo tipo de desequilibrio, puede utilizarse también el término «cambio climático antropogénico», es decir, de origen antrópico (humano).

8.3.3.1. Principales causas del cambio climático

- Cambios en la órbita terrestre: las variaciones orbitales de la Tierra alrededor del Sol producen cambios en la distribución estacional y latitudinal de la radiación solar. Estos cambios se conocen como ciclos de Milancovitch y producen los conocidos periodos glaciares e interglaciares que se dan en escalas temporales de entre miles y cientos de miles de años.
- Radiación solar: la variación en la intensidad y el flujo de radiación solar puede producir cambios en la temperatura. No obstante, los cambios en la intensidad solar contribuyen de forma notablemente inferior a las emisiones de gases de efecto invernadero producidos por las actividades humanas.
- Actividad volcánica: las erupciones volcánicas liberan sustancias que afectan al clima terrestre.

- Gases atmosféricos: el aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera puede producir, entre otros efectos, el aumento de la temperatura.

8.3.3.2. Principales efectos del cambio climático

Los efectos del cambio climático son difíciles de identificar, predecir y mensurar, debido a la complejidad de los fenómenos y relaciones producidas a escala global. Algunos de los efectos detectados por investigaciones científicas son:

- Desplazamiento de especies de flora y fauna de sus hábitats a ritmos mayores a los esperados. Varias especies de animales y plantas están migrando hacia climas más fríos, como los polos y ecosistemas situados a mayores altitudes.
- La acidificación de los océanos, es decir, el aumento de la concentración de CO₂, está provocando la destrucción de ecosistemas como los arrecifes de coral.
- Desertificación de zonas áridas.
- Aumento del nivel del mar en determinadas zonas del planeta.
- Aumento de la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos.

8.3.3.3. El calentamiento global

Se conoce por calentamiento global al calentamiento del planeta. Se trata de un síntoma más del cambio climático, por lo que no son términos equivalentes. Es decir, el cambio climático incluiría el calentamiento global y otros efectos secundarios.

Existen evidencias científicas del aumento de la temperatura global y de las concentraciones de diferentes gases de efecto invernadero en la atmósfera, entre ellos el CO₂. No obstante, existen dificultades para establecer una relación causal entre el aumento de la concentración de gases de efecto invernadero y el aumento de la temperatura terrestre, puesto que esto podría deberse a una tercera causa. Esto quiere decir que, aunque dos fenómenos se produzcan de forma simultánea, esto no conlleva que uno sea la causa del otro. Algunas de estas dificultades radican en la imposibilidad de realizar experimentaciones a escala planetaria y de separar la influencia de las actividades humanas de los fenómenos naturales. Los científicos y científicas exploran dos líneas fundamentales en su investigación: el estudio de eventos pasados de variación natural de

la concentración de CO₂ en la atmósfera y la reproducción de las variaciones climáticas a través de modelos climáticos. Estos modelos han mostrado la imposibilidad de explicar las variaciones climáticas de las últimas décadas sin considerar la influencia de la actividad humana. Por ejemplo, sin los efectos producidos por las actividades humanas la superficie terrestre habría tendido a un enfriamiento, mientras que durante el último siglo se ha producido un calentamiento.

9. BIBLIOGRAFÍA

Alcañiz, E. J. (1995). Tema 4. Las estructuras de los sólidos. Apuntes de la asignatura Introducción a la Química Inorgánica. Universidad de Alcalá. http://www3.uah.es/edejesus/resumenes/IQI/tema_4.pdf

Ayora-Cañada, M. J. (2006). Tema 13. Reacciones de oxidación-reducción (apuntes). http://www4.ujaen.es/~mjayora/docencia_archivos/bases%20quimicas/TEMA%2013.pdf

BOJA. (2008). Orden ECI/3960/2007, de 19 de diciembre, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la educación infantil. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 169, 17-53.

Carbonero-Zaldegui, P. (s.f.). Bioquímica de las fermentaciones. Apuntes de Complementos de Bioquímica Industrias Agrícolas. <http://oa.upm.es/55235/1/FERMENTACIONES.pdf>

Cavallaro, S. (2016). *Biología: guía de estudio*. Eudeba. Recuperado de <https://elibro--net.uma.debiblio.com/es/ereader/uma/118128?page=29>.

Cervantes, M. y Hernández, M. (2015). *Biología general*. México: Grupo Editorial Patria. Recuperado de <https://elibro--net.uma.debiblio.com/es/ereader/uma/98305?page=526>.

Elisabet-Mosso, L. (2013). *Ciencias naturales I*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Maipue. Recuperado de <https://elibro--net.uma.debiblio.com/es/ereader/uma/79013?page=167>.

Endesa. (2021). Cómo se genera la energía eléctrica. <https://www.endesa.com/es/conoce-la-energia/energia-y-mas/como-se-genera-electricidad>

Franco-García, A. (Universidad del País Vasco). (2010). Principio de Arquímedes. <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/fluidos/estatica/arquimedes/arquimedes.htm>

García-Rodríguez, B. L. (2010). *Biología general*. Miami, FL, United States of America: Firms Press. Recuperado de <https://elibro--net.uma.debiblio.com/es/ereader/uma/36342?page=50>.

Gobierno de Canarias. (s.f.). Cambios físicos y químicos. <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/cepafuerteventuranorte/wp-content/uploads/sites/110/2020/05/los-cambios-iv.pdf>

Gómez-Gutiérrez, H. M. y Ortega Reyes, R. (2010). *Física I*. México, D.F, México: Cengage Learning. Recuperado de <https://elibro--net.uma.debiblio.com/es/ereader/uma/39939?page=6>.

Junta de Andalucía. (s.f.). Cambios físicos y químicos. http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/14700420/helvia/aula/archivos/repositorio/0/123/html/cambios_fisicos_y_quimicos.html

Junta de Andalucía. Fenómenos químicos para obtener energía. Fermentación. http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/18009389/moodle2/pluginfile.php/523/mod_resource/content/1/mitocondrias/3_fenomenos_quimicos_para_obtener_energia_fermentacin.html

Marcos-Iparraguirre, L. (2018). *Física 1: para ciencias químicas*. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas. Recuperado de <https://elibro-net.uma.debiblio.com/es/ereader/uma/78812?page=60>.

Martin, D. Berg, L. y Solomon, E. (2014). *Biología (9a. ed.)*. México, D.F: Cengage Learning. Recuperado de <https://elibro-net.uma.debiblio.com/es/ereader/uma/113644?page=3341>.

Martín, L., Cózar, A., Gutiérrez, J. M. y Mañanes, R. (2013). Apuntes de clase de la asignatura Cambio Climático del Grado en Ciencias Ambientales de la Universidad de Cádiz.

Ministerio de Educación y Formación Profesional (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación de Profesorado). (s.f.). Ecosistemas naturales y artificiales. http://descargas.pntic.mec.es/recursos_educativos/It_didac/CCNN/3/05/01_ecosist_nat_artif/qu_son_los_ecosistemas_artificiales_y_naturales.html

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s.f.). Qué es el cambio climático. <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/que-es-el-cambio-climatico-y-como-nos-afecta/>

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s.f.). Qué es el cambio climático. <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/cumbre-cambio-climatico-cop21/el-cambio-climatico/>

Murialdo, R. (2016). *Ecología, ecosistemas, ecotoxicología: conceptos fundamentales*. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas. Recuperado de <https://elibro-net.uma.debiblio.com/es/ereader/uma/78234?page=12>.

Museo Virtual de la Ciencia (CSIC). (2017). La fuerza magnética. <http://museovirtual.csic.es/salas/magnetismo/mag5.htm>

NASA. (s.f.). La segunda ley de Newton: principio fundamental de la dinámica. https://imagine.gsfc.nasa.gov/observatories/learning/swift/classroom/docs/law2_guide_spanish.pdf

Naturgy. (2017). Combustión: lo que tienes que saber. https://www.naturgy.es/empresas/blog/combustion_lo_que_tienes_que_saber_2

Oficina Internacional de Pesas y Medidas. (2013). El Sistema Internacional de Unidades (SI). <https://www.cem.es/sites/default/files/files/SistemaInternacionalUnidades.pdf>

Paruelo, J.M. y W.B. Batista. (2006). Flujo de energía. Capítulo 6. En M. van Esso (ed.), *Ecología, Enseñanza con un Enfoque Novedoso*, pp. 97-115. Buenos Aires: Editorial Facultad de Agronomía y Editorial Novedades Educativas. <https://www.agro.uba.ar/users/batista/EE/papers/paruelo.pdf>

Pérez-Montiel, H. (2016). *Física I (2a. ed.)*. México D.F, México: Grupo Editorial Patria. Recuperado de <https://elibro-net.uma.debiblio.com/es/ereader/uma/40461?page=1>.

Ramírez-Regalado, V. M. (2015). *Química general*. México D.F, México: Grupo Editorial Patria. Recuperado de <https://elibro-net.uma.debiblio.com/es/ereader/uma/40367?page=51>.

Recio-Miraño, J. [Ministerio de Educación y Formación Profesional (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación de Profesorado)]. (s.f.). La energía. http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/energia/objetivos.htm

Tortajada-Genaro, L. A. (2014). *Un preámbulo a la química general*. Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia. <https://elibro-net.uma.debiblio.com/es/ereader/uma/57375?page=14>

Vázquez-Conde, R. (2016). *Biología I*. México D.F, México: Grupo Editorial Patria. Recuperado de <https://elibro-net.uma.debiblio.com/es/ereader/uma/40456?page=40>.

Vázquez-Conde, R. (2018). *Biología: para bachilleratos tecnológicos*. Ciudad de México: Grupo Editorial Patria. Recuperado de <https://elibro-net.uma.debiblio.com/es/ereader/uma/98315?page=117>.

Zúñiga-López, I. (2012). *Meteorología y climatología*. Madrid, Spain: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. Recuperado de <https://elibro-net.uma.debiblio.com/es/ereader/uma/48443?page=113>.