

Ciencias Naturales



Guía de aprendizaje
Primer Nivel
Educación Media

Educación de personas
jóvenes y adultas



Ciencias Naturales

Guía de aprendizaje

**Primer Nivel
Educación Media**

Educación de personas
jóvenes y adultas



Ministerio de Educación
Avda. Bernardo O'Higgins 1371, Santiago de Chile
Inscripción registro propiedad intelectual 2024-A-6087
Guía de Ciencias Naturales Primer Nivel Educación Media
Autor
Dib Mauricio Atala Brandt
Editora
Miranda Isadora Montealegre Barros
Diseño y diagramación:
Innovaweb
Coordinación General
María Eugenia Letelier Gálvez
Área de Trayectorias Educativas y Aprendizaje a lo largo de la vida
Impreso por
Quilicura Impresores
Número de ejemplares: 30.240
Primera edición, año 2024



Presentación

Para el Ministerio de Educación, es muy grato poner a disposición de docentes y estudiantes de la modalidad de Educación de Personas Jóvenes y Adultas, este material educativo destinado a apoyar el aprendizaje de las y los estudiantes del Primer Nivel de Educación Media.

Este recurso didáctico es un documento de carácter instructivo y orientador que describe la secuencia de actividades que permitirán alcanzar los resultados de aprendizaje esperados. En su elaboración se tuvo en cuenta el contexto de la modalidad y las características de las y los estudiantes que forman parte de las comunidades educativas. Para potenciar su apoyo a la didáctica, el material educativo se organiza en módulos y unidades, cada unidad desarrolla temas destinados a despertar el interés por el proceso de aprendizaje, contiene ejercicios y evaluaciones que permiten a los estudiantes revisar lo aprendido y orienta los pasos para el logro autónomo de nuevos aprendizajes.

El Ministerio de Educación tiene el compromiso de proporcionar una oferta educativa de calidad con recursos adecuados, pertinentes y motivadores que garanticen oportunidades equitativas de aprendizaje contribuyendo no sólo a la experiencia formativa, sino principalmente que ésta sea una oportunidad de retomar y continuar sus trayectorias educativas lo que constituye un derecho fundamental en la vida de las personas



Margarita Makuc Sierralta
Jefa División de Educación General
Ministerio de Educación

Unidad I

El sonido y la luz en la naturaleza

El sonido y la luz son dos fenómenos que nos acompañan todos los días. La luz cuando sale el sol o prendemos las lámparas de nuestras casas y el sonido cuando escuchamos la música que nos gusta o sentimos las pisadas de nuestra mascota. Pero ¿qué es la luz y el sonido?, ¿cuáles son sus características?, ¿cambian cuando se encuentran con un objeto? Estas son algunas preguntas que podrás responder al final de esta unidad.

Propósito de la unidad

Observar críticamente fenómenos cotidianos relacionados con el sonido y la luz, describiéndolos por medio de conceptos físicos y relaciones matemáticas elementales.

¿Qué aprenderás?

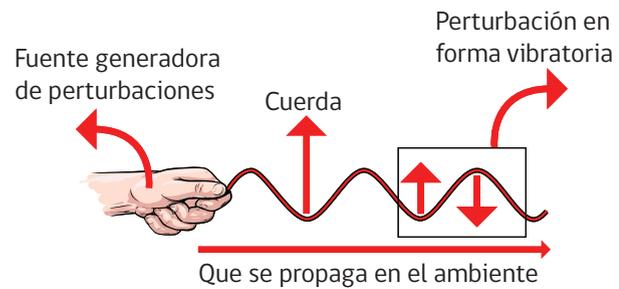
En esta unidad, aprenderás a definir qué es la luz y el sonido, a describir sus características y a explicar qué les ocurre cuando interactúan con los objetos del entorno.



El sonido

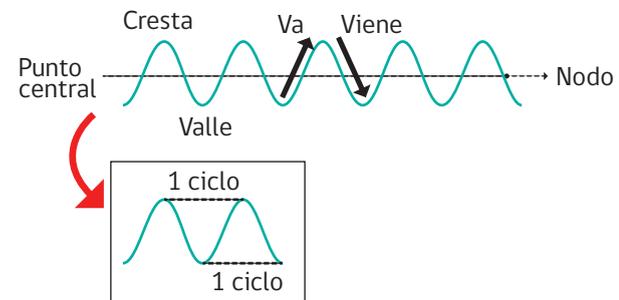
Tema 1 » ¿Qué es el sonido?

Para comprender qué es el sonido, primero tenemos que entender qué es una onda. Una onda es una modificación o perturbación vibratoria que ocurre en el ambiente que se propaga a través del entorno y se produce a partir de una fuente que genera dichas vibraciones. Veamos la siguiente imagen de una cuerda como ejemplo:

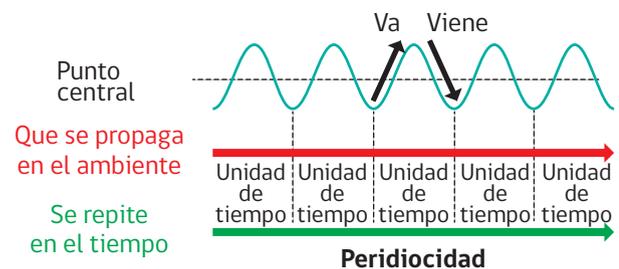


Una **perturbación vibratoria** u **oscilatoria** consiste en un movimiento de la materia que va de un lugar a otro (vaivén), pasando por su punto central o punto de equilibrio y vuelve a su posición original. Al punto más alto de elongación la onda se denomina **cresta**, al más bajo de elongación **valle** y el punto central **nodo**. Una onda o un ciclo de onda es la parte que se repite y por lo tanto posee una cresta y un valle.

Como las ondas son perturbaciones y producen cambios en la materia (en el ejemplo la cuerda se mueve), entonces las ondas son **energía**.



A la información anterior hay que agregarle la variable tiempo. Esta perturbación vibratoria u onda se propaga a través del entorno y en un tiempo determinado (ya que el tiempo nunca deja de existir) durante el cual se repite de manera indefinida. Debido a que esta repetición se realiza en iguales intervalos o unidades de tiempo se dice que las ondas son perturbaciones vibratorias **periódicas**.



El concepto de onda definido anteriormente se produce en un medio donde existe materia que puede ser tanto sólida, líquida, como gaseosa. Las partículas que forman parte de esa materia son las que vibran de



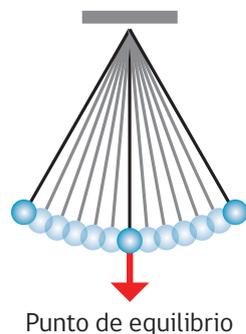
Pregúntale a tu profesor o profesora

¿Qué es un tren de ondas?

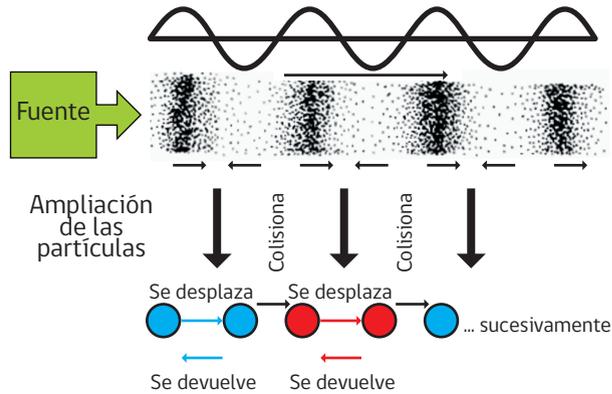


¿Sabías qué?

El movimiento de un péndulo es oscilatorio



manera oscilatoria y periódicas, es decir, yendo y viniendo hacia el mismo punto, pero sin desplazarse a través del ambiente, como lo muestra la siguiente imagen:

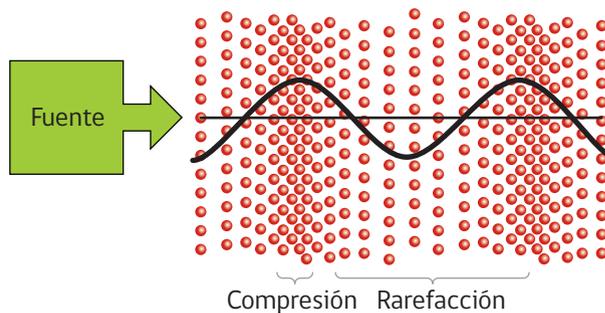


Como te das cuenta, la partícula azul, luego de colisionar con la partícula roja, la empuja y luego retorna a su posición original y lo mismo ocurre con la roja y así sucesivamente. Es por eso que para que se produzcan este tipo de ondas, se dice que se necesita un **medio elástico** que permita el ir y venir de las partículas, las que transfieren su energía a las partículas vecinas pero volviendo a la misma posición. Como la energía de este movimiento se propaga a través del espacio, debido a las colisiones entre partículas, se denomina

movimiento ondulatorio. A este tipo de ondas, que necesitan un medio elástico material para que se propaguen, se les llama **ondas mecánicas**.

Si volvemos a analizar el movimiento ondulatorio de las partículas, vemos que cuando estas se devuelven aumenta la densidad de ellas y cuando van hacia las colisiones disminuye su densidad. A estos dos fenómenos se les denomina **compresión** y **rarefacción** respectivamente. Por último, la **compresión** coincide con la **cresta** de la onda y la **rarefacción** con el **valle** de esta.

Finalmente, las ondas se pueden clasificar a partir de distintos criterios, el que estudiaremos en esta oportunidad es la forma en que la onda se propaga a través del espacio es decir qué movimiento realizan las partículas cuando oscilan. Si las partículas vibran hacia arriba y hacia abajo y por lo tanto perpendiculares a la dirección del movimiento se denominan **ondas transversales**. En cambio si la vibración es paralela al sentido del movimiento se llaman **ondas longitudinales**. Observa las siguientes imágenes para ver estas diferencias.



Recuerda

En las ondas mecánicas se necesita un medio elástico donde se transfiera la energía entre las partículas debido a sus colisiones, pero estas no se desplazan en forma neta, ya que vuelven a su posición original.

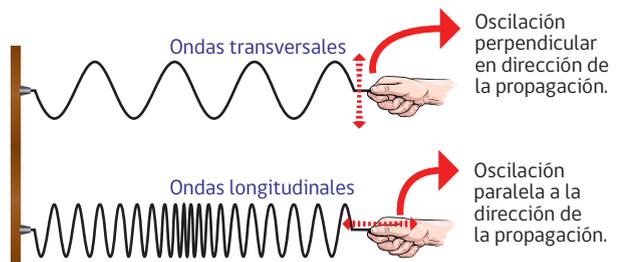
Gif: En el siguiente enlace podrás ver los fenómenos de rarefacción y compresión.

https://www.eumus.edu.uy/eme/ensenanza/acustica/presentaciones/fisica/presion/img/compresion_rarefaccion



¿Y qué pasó con el sonido?

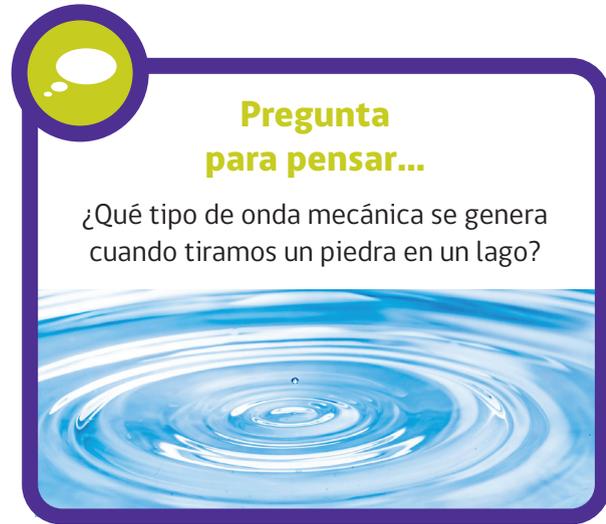
A partir de lo estudiado en estas páginas ya podemos finalmente decir qué es el sonido.



El sonido:

- I. es energía de partículas que vibran.
- II. necesita una **fente sonora** que provoque las perturbaciones vibratorias ondulantes, como por ejemplo una bocina, una radio, etc.
- III. es una **onda mecánica longitudinales que viaja en todas direcciones**, es decir, necesita un medio material que puede ser sólido, líquido o gaseoso para que las partículas colisionen entre sí.

Si **analizamos este último punto**, te darás cuenta de que el sonido también puede propagarse en los líquidos y en los sólidos y no únicamente, como solemos pensar, por el aire. Si comparamos la propagación del sonido en los tres medios físicos que encontramos en nuestro entorno podemos concluir que lo que varía es la velocidad que alcanzan las ondas sonoras en dichos medios. Pero ¿Por qué ocurre esto?

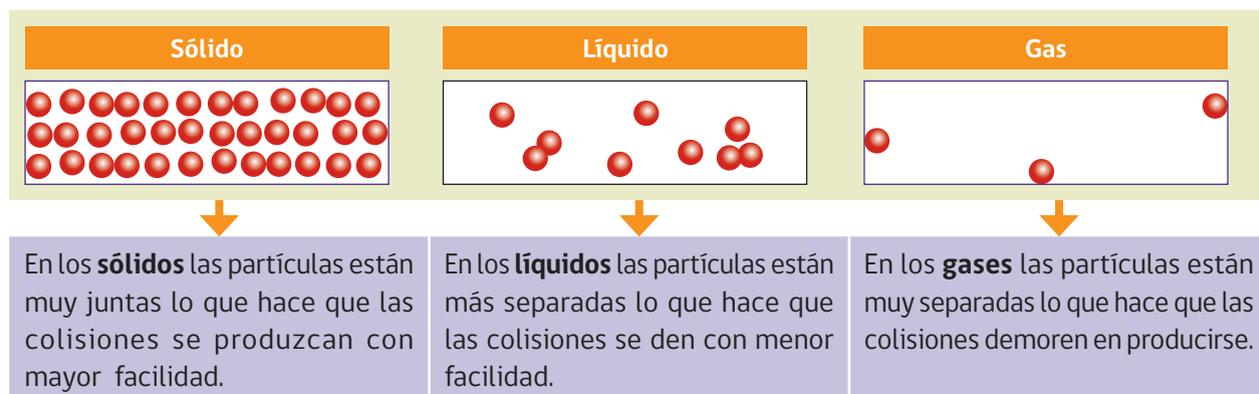


Pregúntale a tu profesor o profesora

¿Qué otros factores modifican la velocidad del sonido?

Veamos la siguiente explicación:

Debido a que las ondas consisten en vibraciones de partículas, la velocidad de una onda depende de qué tan rápido una partícula puede transferir su movimiento a otra partícula. Por ejemplo: las partículas sólidas responden más rápidamente a una perturbación que las partículas gaseosas porque las moléculas de un sólido están más juntas que las de un gas. Como resultado, las ondas sonoras generalmente viajan más rápido a través de sólidos que a través de gases.



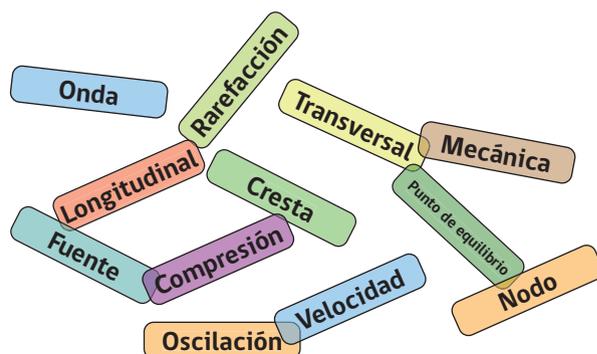
Entonces cuándo pensemos en la velocidad del sonido, debemos tener presente que dependerá en qué medio se está propagando. En la siguiente tabla podrás ver cuál es la magnitud de esta velocidad según el medio en que se encuentre.

Medio	Velocidad aproximada del sonido (m/s)
Aire	343
Agua	1493
Cobre	5010

Observa el gran cambio que tiene la velocidad entre un medio y otro.

Comprueba tu aprendizaje

Tomando los siguientes conceptos, elabora un organizador gráfico donde se establezcan las relaciones entre ellos. Puedes agregar otros conceptos si lo estimas conveniente.



El sonido en los medios materiales

En siguiente enlace podrás ver cómo el tipo de medio afecta a la velocidad de propagación de la onda sonora.

<https://youtu.be/rk1ONf6dHjQ>



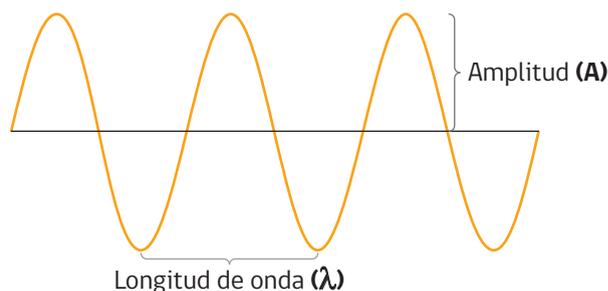
¿Sabías qué?

Un organizador gráfico son esquemas que establecen relaciones entre diferentes conceptos. En el siguiente enlace podrás encontrar diferentes estilos de ellos.

<https://miro.com/es/organizador-grafico-tipos/>

Tema 2 » ¿Qué características tiene el sonido?

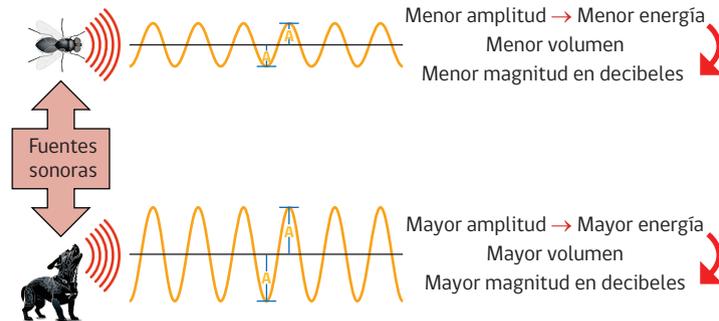
Para comprender las características del sonido, volvamos a las ondas. En la representación gráfica de las ondas sonoras podemos distinguir la **amplitud (A)** y la **longitud de onda (λ)**.



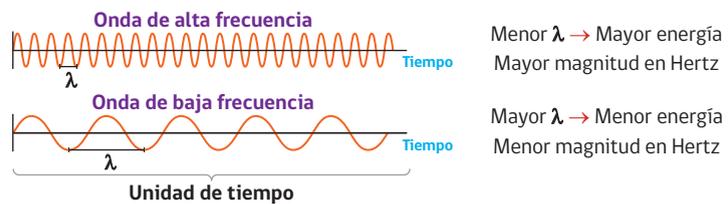
La **amplitud** de una onda sonora es la distancia que existe entre el centro de equilibrio y el máximo punto de la cresta o el valle. La **longitud de onda**, por su parte, corresponde a la distancia que hay entre dos puntos que se corresponden entre dos ondas, el que puede ser valle - valle o cresta - cresta, etc. En otras palabras, es el tamaño de una onda o de un ciclo de onda.

Con estos dos conceptos y a partir de ellos podemos saber diferentes características del sonido:

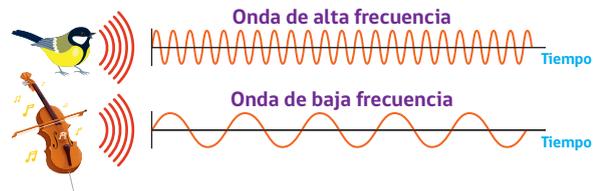
- » La **amplitud (A)** indica la magnitud de las variaciones de presión de las partículas que oscilan. Cuanto mayor sea este valor, mayor es la energía que se transmite y más fuerte será la sensación de sonido que percibimos. La amplitud es lo que conocemos generalmente como **volumen o intensidad sonora**. Esta variable se mide en **decibeles** o **decibelios (dB)**.



- » La **frecuencia (f)** de onda es el número de ciclos de onda por unidad de tiempo y se mide en **Hertz (Hz)**, donde 1 Hz es un ciclo por segundo. Mientras mayor cantidad de ondas exista en un intervalo de tiempo, mayor es su frecuencia. La frecuencia está directamente relacionada con la **longitud de onda**, siendo inversamente proporcionales, ya que si aumenta la frecuencia es porque la longitud de onda es más corta y existen más ciclos por unidad de tiempo. Cuando las ondas tienen mayor frecuencia, transportan más energía en comparación a las que tienen menor frecuencia.



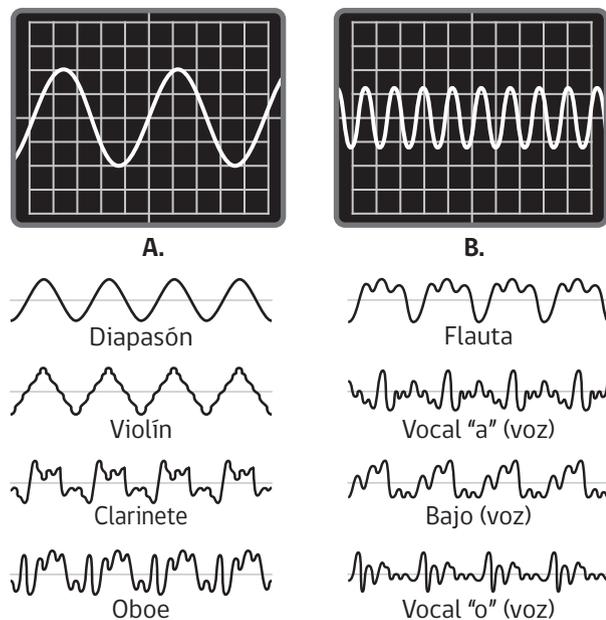
La frecuencia de onda está relacionada con el tono o la altura de un sonido. Esto es, cuán agudo o grave es. Un sonido agudo tiene una alta frecuencia y un sonido grave una baja frecuencia.



Comprueba tu aprendizaje

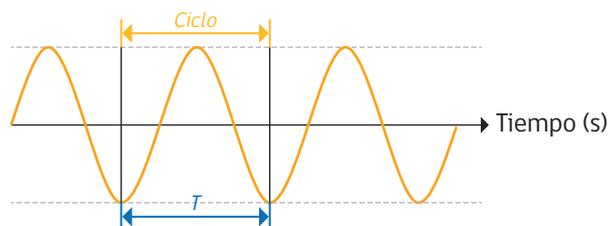
Comparando los siguientes dos trenes de ondas que están en un mismo intervalo de tiempo, ¿cómo es el volumen y la altura de ellos? ¿Alto o bajo? ¿Agudo o grave?

Además del volumen y la altura, existe una tercera cualidad del sonido que es el **timbre**. Este atributo depende de la naturaleza propia de la fuente emisora. Por ejemplo, un violín tiene un sonido particular que se logra diferenciar del sonido de una flauta. Esto se debe a que cada instrumento musical tiene sus propias características vibratorias. A esta cualidad le llamamos timbre.



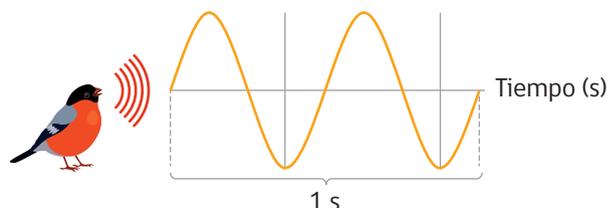
- » El **periodo (T)** es el tiempo que demora en efectuarse una onda o un ciclo de onda y se mide en segundos (s). No debes confundir longitud de onda con periodo ya que la primera dice relación con la distancia que hay entre un punto y otro equivalente dentro de la onda. El periodo es el tiempo que demora en recorrer ese ciclo de onda.

1 periodo es, por lo tanto, 1 ciclo partido por segundo (/s), por lo que $T = \frac{1 \text{ ciclo}}{s}$.



Veamos un ejemplo para calcular el periodo de un tren de ondas.

Imagina que el sonido del canto de un ave tiene el siguiente movimiento ondulatorio:

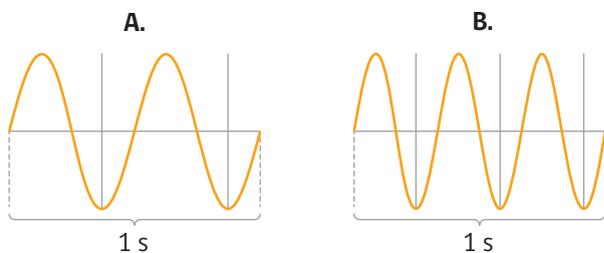


¿Cuál es el periodo de este sonido? Si te fijas hay dos ciclos de onda por cada segundo que transcurre por lo tanto:

$$T = \frac{1}{2} s$$

Lo que significa que cada onda demora $\frac{1}{2}$ segundo en completarse.

Si el periodo lo relacionamos con la frecuencia de una onda, podemos decir que, mientras mayor la frecuencia, menor es el periodo. Es decir, habrán más ciclos de onda por segundo. Veamos un ejemplo con dos trenes de onda (A y B):



Si te fijas, en el tren de onda B hay tres ciclos de onda por segundo y en el A dos ciclos de onda por segundo, lo que nos lleva a concluir que en el caso B la longitud de onda es menor y por lo tanto hay mayor frecuencia. Comprobemos esto a partir de las matemáticas:

La relación entre frecuencia (f) y periodo (T) está dada por las siguientes fórmulas:

$$f = \frac{1}{T} \text{ o } T = \frac{1}{f}$$



¿Sabías qué?

Los pájaros son un grupo de aves que se caracterizan por tener un canto. Esto gracias a que tienen un órgano fonatorio llamado siringe.

Al canto de los pájaros, se le llama "trino".

Entonces, el periodo T en el caso **A** es igual $\frac{1}{2}$ s y en el caso **B** el periodo T es igual a $\frac{1}{3}$ s. Si reemplazamos estos valores en la fórmula tenemos:

Caso **A**: $f = \frac{1}{\frac{1}{2}} \text{ Hz} = 2 \text{ Hz}$

Caso **B**: $f = \frac{1}{\frac{1}{3}} \text{ Hz} = 3 \text{ Hz}$

Como puedes observar el caso B tiene mayor frecuencia que el caso A, lo que quiere decir que sus trenes de ondas poseen una menor longitud de onda y menor periodo.

Pregunta para pensar...

Cuando hay dos trenes de onda y uno de ellos tiene menor periodo que otro, ¿el primero es un sonido más agudo o más grave? ¿Por qué?

» **Velocidad del sonido (v)** es otra característica de las ondas y la podemos establecer vinculándola con las variables estudiadas anteriormente, por ejemplo, la longitud de onda y la frecuencia. Observa las siguientes fórmulas:

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

La velocidad del sonido depende cuánto demora en desplazarse (Periodo) un ciclo de onda (longitud de onda).

$$v = \lambda \cdot f$$

La velocidad del sonido depende de la longitud de onda y de la frecuencia.

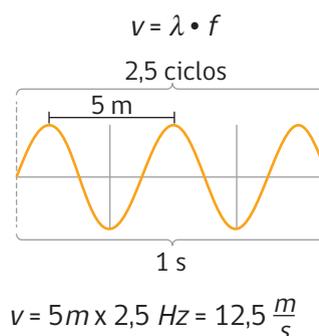
Veamos un ejemplo:

Un tren de onda producido por un instrumento musical tiene una longitud de onda de 5 metros y una frecuencia de onda de 2,5 Hz. ¿Cuál es la velocidad de este tren de onda?

Pregúntale a tu profesor o profesora

¿Cómo se obtuvo la unidad de velocidad ($\frac{m}{s}$) si se multiplicó metros (m) por Hertz (Hz)?

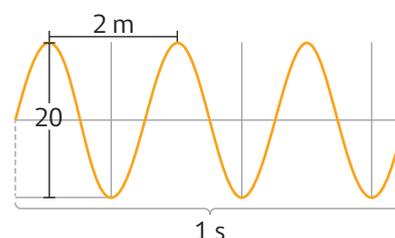
Utilicemos la fórmula



Comprueba tu aprendizaje

» Lee la siguiente situación y luego responde lo que se solicita:

La siguiente imagen muestra un tren de onda sonora producido por una fuente desconocida que provino desde el espacio extraterrestre.



Utilizando los datos anteriores, calcula:

- » la amplitud de la onda
- » el periodo
- » la longitud de onda
- » la frecuencia
- » la velocidad de propagación del tren de onda.

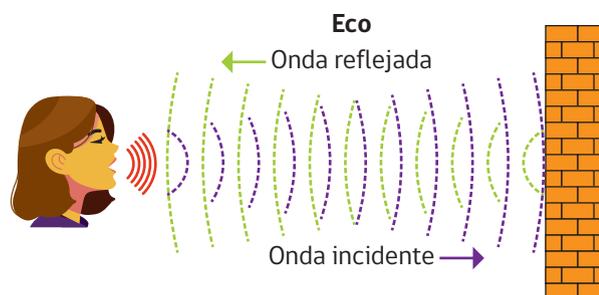
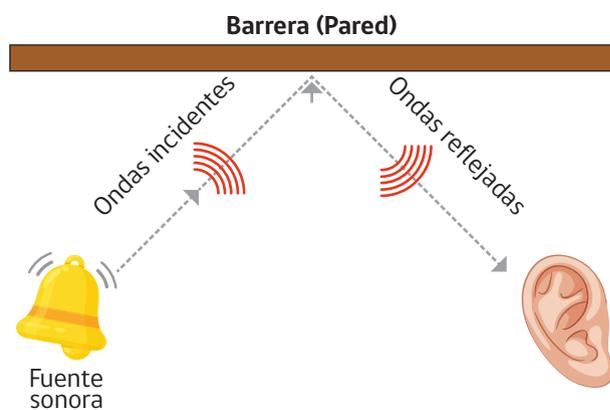
Tema 3 » El sonido se modifica

Las ondas sonoras cuando se encuentran con los diferentes materiales del entorno experimentan modificaciones. En esta oportunidad veremos tres modificaciones: la reflexión, la transmisión y la absorción.

Reflexión

Las ondas sonoras cuando se desplazan pueden toparse con una **barrera** como una pared o la pendiente de un cerro y provoca que estas ondas reboten sobre esta superficie y se devuelvan en todas direcciones. A este fenómeno se le conoce como **reflexión**. A las ondas que se emiten y que chocan con la superficie se denominan **ondas incidentes** y las que rebotan **ondas reflejadas**. Las ondas se reflejan mejor en superficies lisas y sólidas ya que las que son irregulares deforman la trayectoria del sonido.

Cuando el sonido reflejado es audible y reconocible como el que se emitió, se denomina **eco**. Mientras, cuando no es identificable como el sonido que se emitió, se llama **reverberación**.



Absorción

Como dijimos anteriormente, cuando las ondas sonoras viajan por el entorno y se encuentran con una barrera se pueden reflejar. Sin embargo, además ocurre otro fenómeno llamado **absorción** donde el material de la barrera absorbe parte o toda la energía de la onda y, al hacerlo, reduce la amplitud. Por ejemplo, cuando una onda de sonido golpea un piso alfombrado o una pared las ondas son absorbidas por la materia que constituyen estos objetos.



¿Sabías qué?

Los estudios de grabación de radio o doblaje tienen paredes acolchadas para que el sonido se absorba y no se refleje.

Puede ser que el material no absorba completamente las ondas sonoras y estas se **transmitan** a través del material para nuevamente salir de él. Esta transmisión explica por qué podemos escuchar tras las paredes.



Pregunta para pensar...

¿Qué consecuencia trae consigo que cuando una onda se absorbe y luego se transmite disminuya su amplitud?

El Efecto Doppler

Si has estado en la calle mientras una ambulancia pasa a toda velocidad con la sirena encendida, habrás notado que el tono de la sirena cambia. El tono será más agudo a medida que la ambulancia se acerca y más grave a medida que se aleja. Imaginemos que hay dos personas A y B, donde la persona A está en una posición por donde ya pasó la ambulancia y la persona B en un lugar donde aún no ha llegado la ambulancia.

Recuerda

En las ondas mecánicas se necesita un medio elástico donde se transfiera la energía entre las partículas debido a sus colisiones, pero estas no se desplazan en forma neta, ya que vuelven a su posición original.

Experimental

En los siguientes enlaces podrás escuchar los efectos de la reflexión y de la absorción del sonido respectivamente.

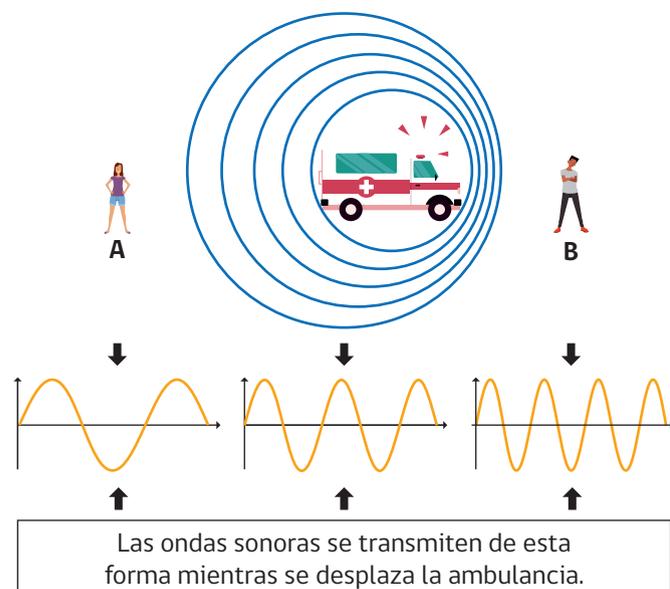
<https://youtu.be/n-OqhvBqSNQ>

<https://youtu.be/czWkMfbwDqg>



¿Sabías qué?

La palabra Doppler se debe al apellido del físico austriaco Johann Christian Doppler, quien en 1846 describió este fenómeno.



Las ondas sonoras de la ambulancia han permanecido iguales durante todo su trayecto, lo que ocurre es que la posición de las personas hace que se perciban de manera distinta.

A partir de la información anterior y de las formas de los trenes de ondas en las tres posiciones, responde:

¿Por qué la persona A percibe el sonido de la ambulancia más grave y la persona B más agudo? Explica tu respuesta utilizando el concepto de longitud de onda y unidad de tiempo.

Con respecto a tu respuesta anterior, ¿qué característica cambia en los trenes de ondas que explica esa diferencia en la percepción?

Conexión con Historia

Pregúntale a tu profesor o profesora de Historia, qué estaba ocurriendo en Chile, cuando Doppler describió este fenómeno.

Profundicemos

En el siguiente enlace podrás conocer más sobre el Efecto Doppler

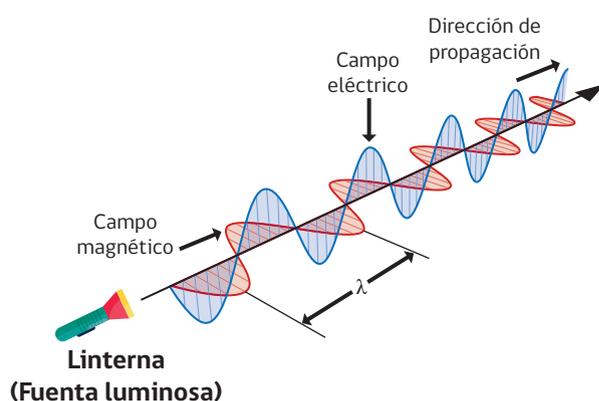
<https://youtu.be/-MK8v4rRMA8>

La luz

Tema 1 » ¿Qué es la luz?

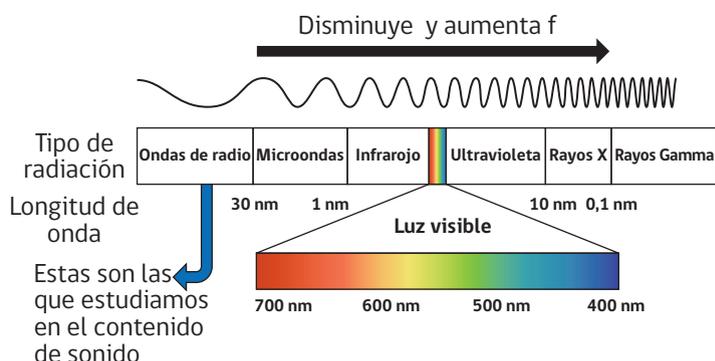
Lo más probable que cuando se piense en la luz se esté refiriendo a aquella que podemos ver, como la del sol, la de una ampolleta o de una vela. No obstante, la luz es mucho más que eso e incluye rayos que no podemos ver, como los rayos X o los ultravioleta. Para comprender esto, debemos saber que la luz, igual que el sonido, es una onda con todas las características que ya conoces. Como por ejemplo: amplitud, frecuencia, longitud de onda, etc. Sin embargo, a diferencia del sonido, que es una onda mecánica, la luz es una **onda electromagnética**. La palabra electromagnética se refiere que a medida que la onda avanza genera **campos magnéticos y eléctricos**.

Una onda electromagnética es aquella que se desplaza en línea recta a través del entorno y lo puede hacer tanto a través de materiales como en el vacío. De ahí que la luz del sol o de cualquier otra estrella pueda viajar por el universo.



Como puedes observar, la onda electromagnética tiene sus campos eléctricos y magnéticos perpendiculares a la dirección de la propagación, lo que permite decir que la luz es una onda **transversal**.

Como dijimos anteriormente la luz es una onda electromagnética que incluye más que la luz visible, como los rayos X y los ultravioleta. Cada uno de estos tipos de rayos tienen sus propias **longitudes de onda** (λ) o como ya sabes, **frecuencias de onda** (f). A continuación, verás a todos estos rayos y sus longitudes de onda respectivos, que forman parte de lo que se denomina **espectro electromagnético**.



¿Sabías qué?

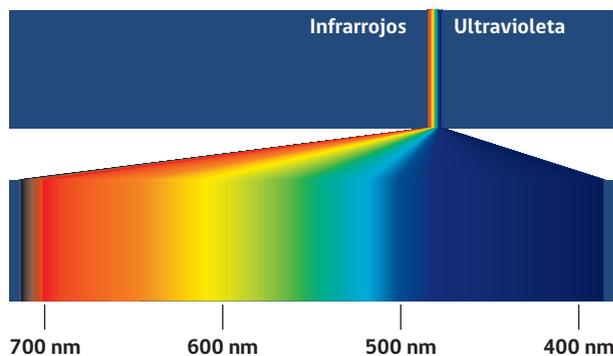
La longitud de onda debajo del milímetro se mide en nanómetros (nm) que equivale a la milmillonésima parte del metro.

Las diferentes longitudes de ondas son por lo tanto las responsables que existan diferentes ondas dentro del espectro. Como aprendiste en el contenido de las ondas sonoras, mientras mayor es la frecuencia, mayor es la energía que tiene la onda. Por eso, las longitudes de ondas iguales o mayores a las ultravioletas son muy peligrosas para nosotros y todos los seres vivos.

Independiente de cuál onda se trate, todas viajan a la misma velocidad que es la velocidad de la luz. Esta velocidad puede disminuir si se mide en un entorno material ya que al chocar con las partículas puede interferir en su velocidad. Por eso esta velocidad se mide en el vacío donde no hay partículas llegando a la magnitud de 299.792,458 km/s.

El espectro visible

Como observaste en el espectro electromagnético la luz que vemos o **espectro visible**, es solo una fracción de él y está constituido por aquellas ondas que presentan los colores del arcoíris.



Como puedes ver, el espectro visible está limitado por los rayos infrarrojos y los rayos ultravioletas y por lo tanto la luz que podemos ver que va desde los rayos rojos al violeta tienen una longitud de onda entre los 700 nm y 400 nm aproximadamente.

¿Sabías qué?

Issac Newton, un importante físico inglés, demostró a mediados del siglo XVI que la luz blanca está compuesta por las luces de colores que van desde el rojo al violeta. Para ello, usó un prisma por el cual hizo atravesar un rayo de luz. Postuló entonces que la luz blanca contenía a todos los colores visibles. A este fenómeno de separación de las luces del espectro visible se denomina **dispersión** de la luz.

Comprueba tu aprendizaje

1. ¿Qué diferencias existen entre las ondas sonoras y la luz?
2. ¿Qué longitud de onda tiene la luz verde?
3. ¿Hacia dónde aumenta la frecuencia de onda? ¿Hacia el violeta o hacia el rojo? ¿Por qué?
4. Cuando se forma un arcoíris, ¿qué vendría siendo el prisma?



Conexión con las matemáticas

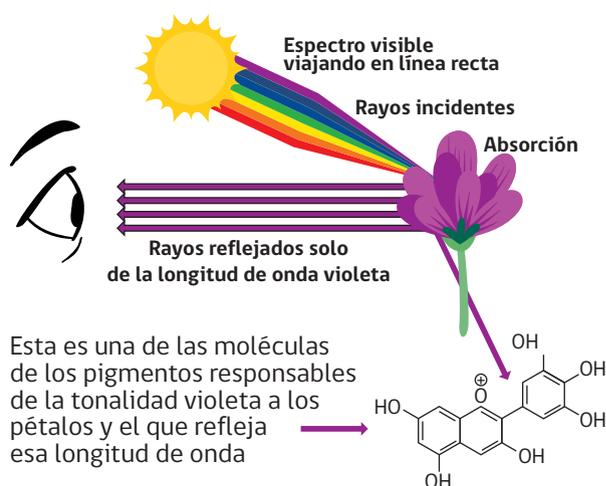
Pregúntale a tu profesora o profesor de matemáticas qué tipo de cuerpo geométrico es un prisma.



Tema 2 » Los colores y las sombras

Una característica de la luz es que es una onda que se propaga en línea recta en todas direcciones y, de esa manera, incide cuando se encuentra con un objeto. ¿Qué relación existe entre esto, los colores y las sombras?

Los colores que vemos en los objetos son el resultado de una percepción que nos otorgan nuestras células nerviosas de las retinas de nuestros ojos. Imaginemos que estamos observando una flor de pétalos violeta. Cuando incide la luz blanca sobre los pétalos de la flor, los pigmentos que ahí existen **absorberán** todas las longitudes de onda excepto la que le corresponde al color violeta el que será **reflejado**. Estas ondas viajarán en línea recta en todas direcciones hasta llegar a nuestras retinas donde se percibirá este color. Veamos la siguiente imagen para comprender este fenómeno.



Pregúntale a tu profesor o profesora

¿Por qué el negro no es considerado un color desde la ciencia?

Recuerda y profundiza

La percepción que tenemos de los colores se debe a que en nuestra retina, las células nerviosas captan las ondas reflejadas cuyo color corresponde a su longitud de onda. Las otras, en cambio, fueron absorbidas. Visita este enlace para saber más de los colores <https://youtu.be/OjWz0UHzBvg>

Pregunta para pensar...

¿Qué longitudes de onda reflejan y absorben los objetos blancos y negros?

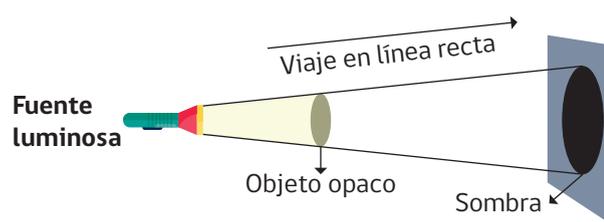
Comprueba tu aprendizaje

1. ¿De qué color es un objeto que absorbió todas las longitudes de onda del espectro visible excepto la de 700 nm?
2. Si sabes que son los pigmentos de los objetos los que absorben y reflejan ciertas longitudes de ondas, ¿por qué ciertos árboles cuando llega el otoño muestran en sus hojas otro tipo de color como el amarillo o el anaranjado? Explica utilizando los conceptos de reflexión, absorción y longitud.



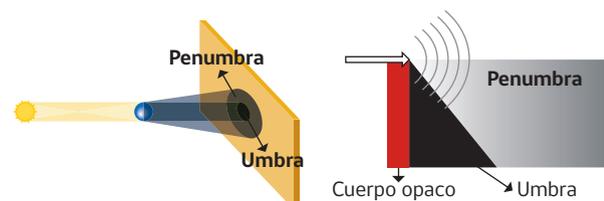
Las sombras

Como dijimos anteriormente, la luz es una onda electromagnética que viaja en línea recta. Cuando esta onda se encuentra con un **objeto opaco** es decir no transparente no puede atravesarlo y se genera lo que llamamos **sombra** o **umbra**.

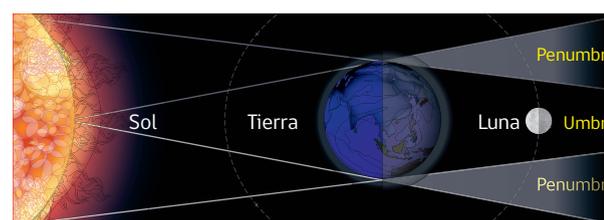


Cuando un objeto se interpone en rayos de luz, también puede formarse una **penumbra** que es aquella zona débilmente oscurecida intermedia entre la umbra y la zona completamente iluminada. Mientras más se aleja la fuente lumínica del objeto opaco más evidente se hace la penumbra.

La penumbra se forma porque los rayos de luz que bordean el límite del objeto opaco se "desvían" para proseguir con su trayectoria. A este fenómeno se le denomina **difracción**.



Los eclipses es otro fenómeno que se explica por el desplazamiento en línea recta de la luz y los cuerpos opacos. En este caso, la fuente lumínica es el sol y los cuerpos opacos la Luna y la Tierra.



Comprueba tu aprendizaje

1. En la imagen vemos un eclipse luna. ¿Cómo sería un eclipse solar y la formación de la umbra y la penumbra?
2. ¿Podemos explicar las fases de la Luna a partir del desplazamiento en línea recta de los rayos solares? ¿Por qué?

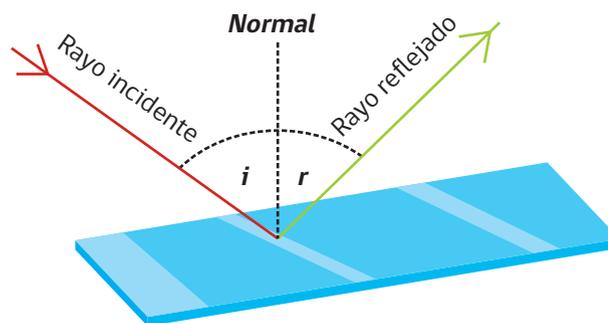
Tema 3 » La reflexión y la refracción de la luz

Reflexión

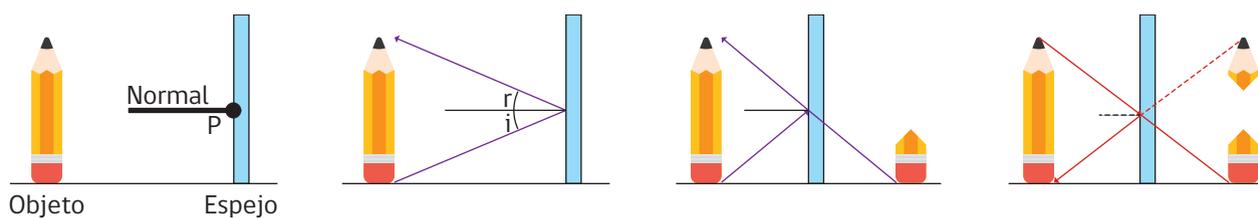
Hemos estudiado que los rayos de luz se **reflejan** cuando se interpone un objeto opaco. ¿Qué ocurre cuando esta reflexión ocurre en superficie muy lustrosas? ¡Aparece nuestra imagen porque estamos ante un **espejo**! Pero ¿por qué puedes ver tu reflejo en un espejo, pero no en una pared? La respuesta tiene que ver con la

superficie donde la luz se refleja. Los espejos reflejan **todos los rayos de luz en el mismo ángulo**. Veamos la siguiente imagen para comprender esto.

La línea punteada es una línea imaginaria **perpendicular** (formando un ángulo de 90°) a la superficie reflectora y se denomina **Normal**. El **rayo incidente** que proviene de una fuente lumínica incide en **el punto P** donde emerge la Normal. Desde ese punto se proyecta **el rayo reflejado**. Lo interesante de este fenómeno, es que el ángulo que forma el rayo incidente con la Normal (**i**) es **igual** al ángulo del rayo reflejado (**r**) que forma con dicha Normal.



Ahora veamos cómo se construye una imagen en un espejo:



Primera paso:

- » Se proyecta la Normal perpendicular al espejo

Segundo paso:

- » Se escoge un punto (A) del objeto que previamente reflejó un rayo de luz, convirtiéndose en el rayo incidente.
- » Este rayo incidente llega al punto P donde se encuentra la Normal.
- » Se forma el rayo reflejado (r) con el mismo ángulo del rayo incidente (i).

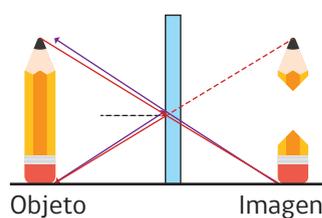
Tercer paso:

- » Se proyecta una línea imaginaria desde el rayo reflejado. Este rayo se llama rayo proyectado. (Línea punteada)
- » En aquel lugar que coincide con el punto A se forma su imagen.

Cuarto paso:

- » Se repita el paso 3 para otro punto (B) del objeto y con eso ya se tiene el lugar donde se proyecta la imagen de este.

Imagen formada



Características de la imagen formada en el espejo:

- » A la **misma distancia** del objeto al espejo.
- » Con el **mismo tamaño** del objeto.
- » Se forma por la **proyección de todos los rayos reflejados**, por lo que se dice que es una imagen **virtual**. Es decir, aparente, ya que no está formada por rayos de luz, sino que por su proyección.

La formación de la imagen que se analizó anteriormente ocurre en espejos **planos**. Sin embargo, existen otras formas de espejos como los **curvos** donde encontramos los **cóncavos** y los **convexos**. Los elementos constituyentes de un espejo esférico (curvo) son:

- » **Vértice (V)**: Punto donde el eje principal toca al espejo.
- » **Centro de curvatura (C)**: Es el punto central de la esfera que contiene al espejo.
- » **Foco (F)**: Es un punto que se ubica sobre el eje principal a igual distancia del centro de curvatura y del vértice.
- » **Distancia focal (D)**: distancia que existe entre el vértice y el foco.

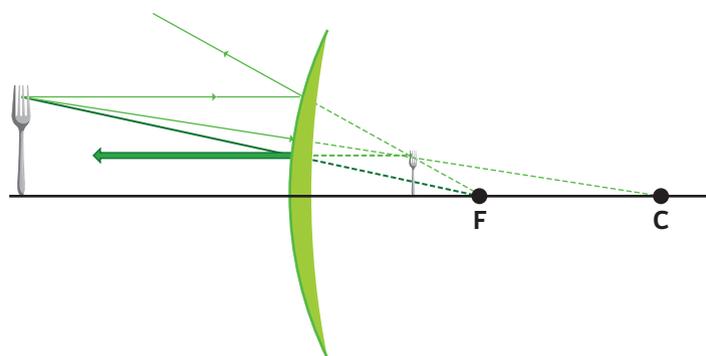
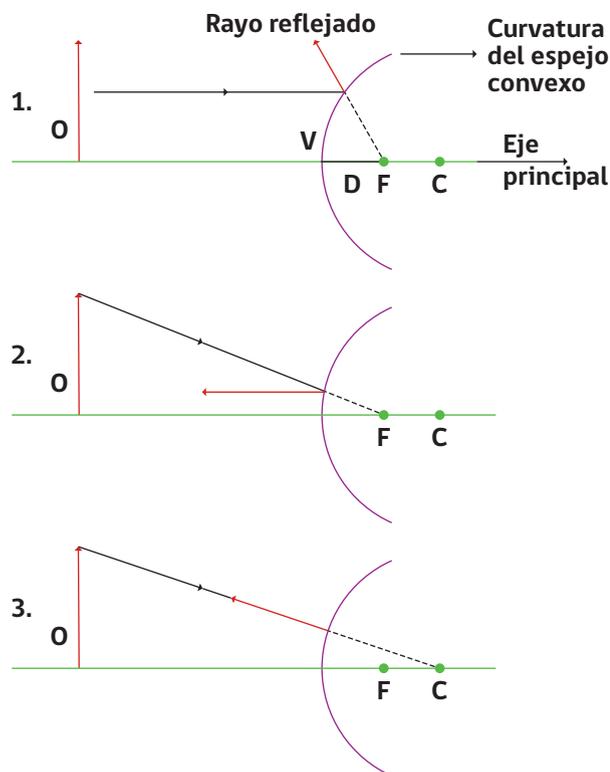
Para comprender esto veamos la imagen formada en estos espejos.

Espejo convexo

Este tipo de espejo también se le llama **espejo divergente** porque los rayos incidentes divergen después de la reflexión.

Como puede observar, los rayos al encontrarse con el espejo divergen entre sí. Un rayo que incide paralelo al eje principal de espejo (1) se refleja teniendo como dirección de proyección de reflexión el foco. Aquel cuya proyección pasa por el foco o se dirige a él (2) se refleja paralelo al eje principal y si un rayo que su proyección incide por el centro de curvatura o se dirige a él se refleja sobre sí mismo (3).

Por lo tanto, independientemente de la posición del objeto frente al espejo, siempre tendrá una **imagen virtual, derecha, de menor tamaño que el objeto y ubicada entre el vértice y el foco**.



Pregunta para pensar...

¿Por qué los espejos que se usan en los supermercados o en la salida de vehículos son del tipo convexo?

Profundiza

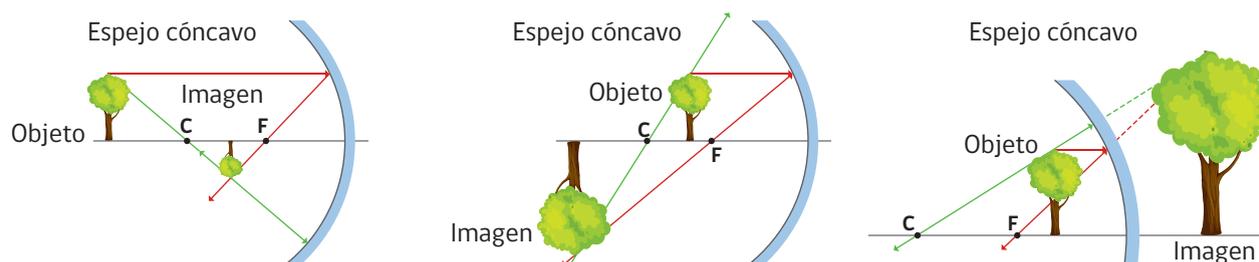
En este enlace podrás profundizar con distintos ejemplos sobre los espejos

<https://www.educaplus.org/luz/espejo1.html>

Trabajando con tu profesor o profesora:

A continuación, se muestran tres imágenes que se pueden formar si los rayos incidentes de un objeto se encuentran con un **espejo cóncavo**. Junto a tu profesora o profesor, analiza cada una de estas posibilidades, distinguiendo:

- » La diferencia de curvatura entre este tipo de espejo y el convexo
- » Dónde se encuentra el objeto (antes de C, entre C y F o después de F)
- » Dónde se forma la imagen de acuerdo con la posición del objeto (antes de C, entre C y F o después de F)
- » Si la imagen es real o virtual. Recuerda que una imagen virtual es aquella que se forma por la proyección de los rayos reflejados y una imagen real por los rayos reflejados
- » El tamaño de la imagen (mayor o menor) y su orientación de acuerdo al objeto (derecha o invertida)
- » La aplicación de este tipo de espejos en la sociedad.



Comprueba tu aprendizaje

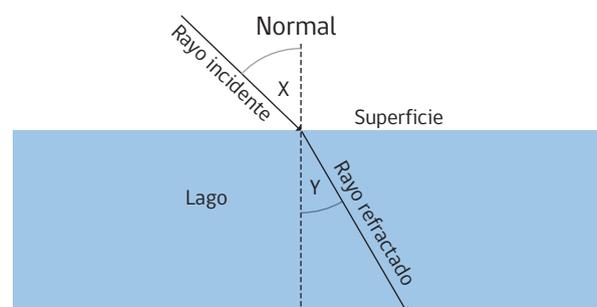
1. ¿Por qué en los espejos planos las imágenes se ven del mismo tamaño y a la misma distancia que los objetos?
2. ¿Por qué es importante trazar la Normal al momento de construir una imagen en un espejo plano?
3. ¿Qué significa que una imagen formada en un espejo sea virtual y real?
4. ¿En qué tipo de espejos curvos se forman imágenes reales y de menor tamaño que los objetos que las originan?
5. ¿Entre qué intervalo de distancia se formará una imagen en un espejo convexo si la distancia focal es de 50 cm?

Refracción

La refracción es otro fenómeno asociado a la luz y consiste en que los rayos luminosos, al encontrarse con un objeto o cuerpo transparente, los atraviesan modificando la dirección que estos rayos tenían previamente.

Observa las siguientes imágenes para analizar este tema:

Como puedes observar cuando un rayo incidente atraviesa un medio distinto a otro. Por ejemplo, desde el aire al agua de un lago, el ángulo del rayo de incidencia (X) con respecto a la **normal** es distinto al



ángulo que se forma entre el rayo refractado (Y) y esta. La refracción también ocurre cuando la luz atraviesa el mismo material pero que está a temperatura distinta.

La refracción hace que los rayos lumínicos parezcan provenir de un lugar en que realmente no están, "engañando" a nuestro sistema visual que percibe los objetos en una posición aparente. Por ejemplo, cuando metemos un lápiz en un vaso de agua y se ve como si estuviera quebrado.

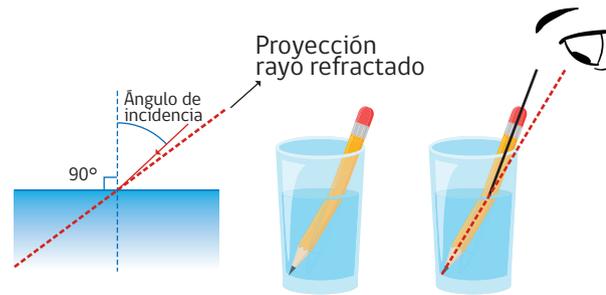
Cuando la luz se refracta **varía su velocidad**. La relación matemática existente entre las velocidades en ambos medios es conocida como **índice de refracción**, mediante la ecuación:

$$n = \frac{c}{v}$$

donde "n" es el índice de refracción, "c" es la velocidad de la luz en el vacío ($300.000 \frac{km}{h}$) y "v" es la rapidez de la luz en el nuevo medio material. Se toma como referencia la velocidad de la luz al vacío porque es muy cercana a la que alcanza en el aire y como no hay nada más rápido que la velocidad de la luz, los índices de refracción son siempre mayores que 1. Por ejemplo:

Un rayo de luz atraviesa una piedra de cuarzo cristalino y cambia su velocidad de $300.000 \frac{km}{h}$ a $194.300 \frac{km}{h}$. ¿Cuál es el índice de refracción del cuarzo?

$$n = \frac{300.000 \frac{km}{h}}{194.300 \frac{km}{h}} = 1,54$$



Pregúntale a tu profesor o profesora

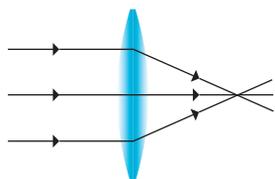
¿Por qué es importante conocer los índices de refracción de los materiales?

Los lentes

Un tema interesante de conocer

Un lente es un objeto transparente que forma una imagen producto de la refracción de la luz. Al igual que los espejos, las lentes se clasifican por su forma. Las dos formas de lentes son los cóncavos y convexos y, al igual que los espejos, una lente tiene un punto focal y un eje principal.

Un lente cóncavo es más delgado en el centro que en los bordes y siempre forman imágenes virtuales ya que los rayos refractados de este tipo de lentes nunca se encuentran.



Un lente convexo es más grueso en el centro que en los bordes. Cuando la luz viaja hacia este tipo de lente, se refracta hacia el centro de la curvatura, pudiendo formar diferentes tipos de imágenes.

Si el objeto está a menos de una distancia focal del lente, se formará una imagen virtual y más grande que el objeto **(A)**. Si el objeto está a más de dos distancias focales del lente se formará una imagen real, más pequeña que el objeto e invertida **(B)**. Finalmente, si el objeto está entre una y dos distancias focales del lente, se formará una imagen real invertida y más grande que el objeto **(C)**.

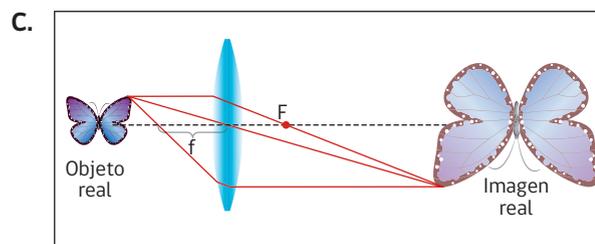
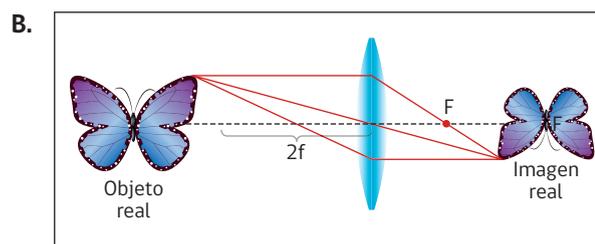
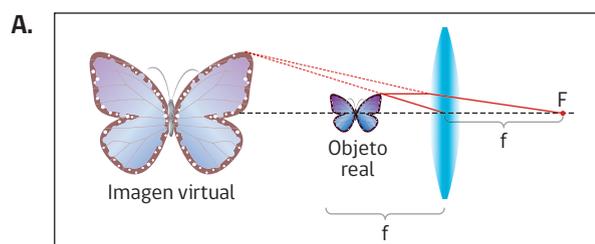


Pregúntale a tu profesor o profesora

¿Qué aplicaciones prácticas tienen los lentes convexos y cóncavos? ¿Qué tipo de lente tenemos en nuestros ojos y cómo se llama?

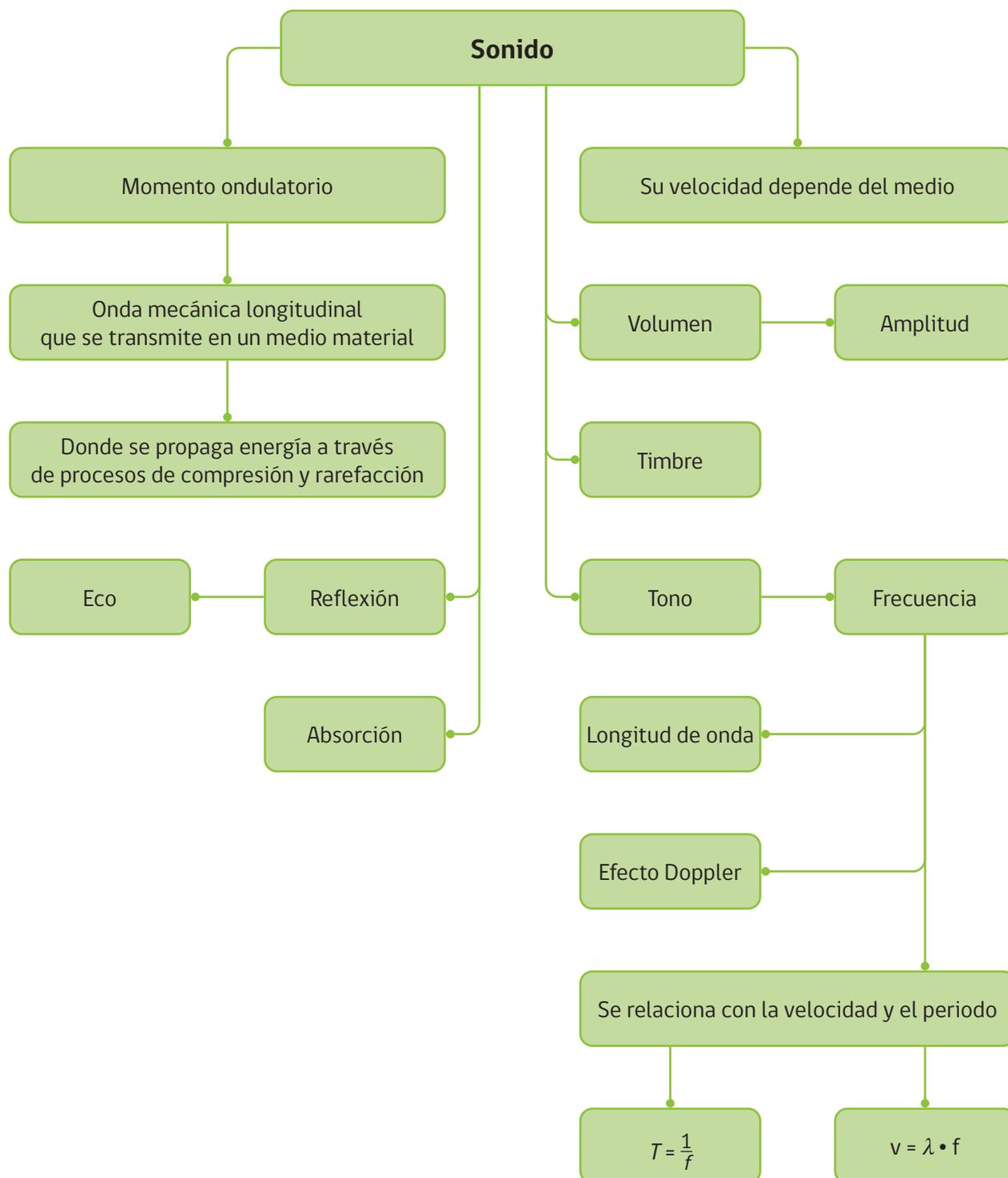
En este enlace podrás interactuar con los diferentes lentes

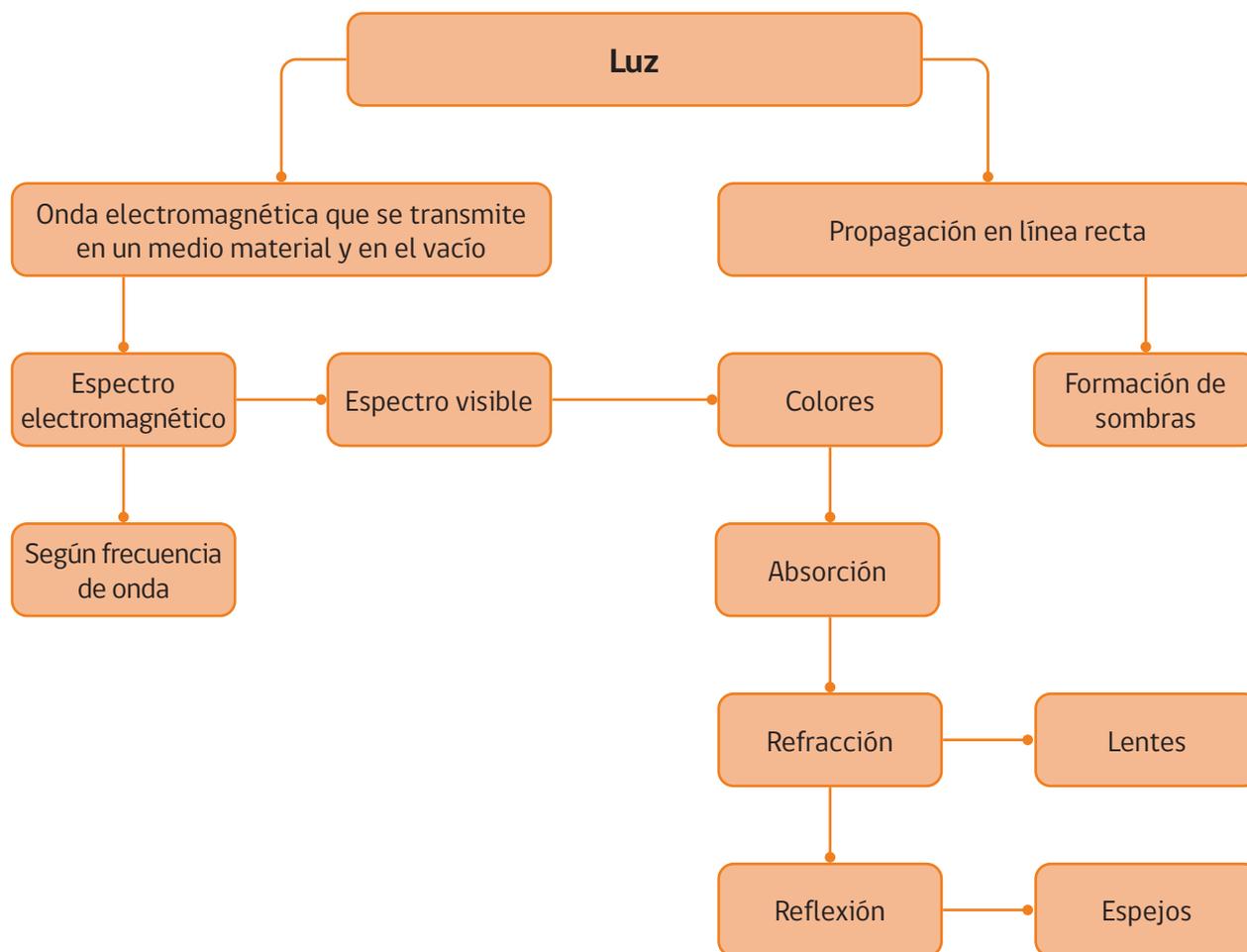
<https://www.educaplus.org/luz/lente2.html>



Síntesis

En los siguientes organizadores gráficos podrás encontrar una síntesis de los principales conceptos de la unidad. Te invito a analizarlos y verificar si existe alguna relación que no comprendas. Si es así vuelve a las páginas que correspondan para aclarar tus dudas.



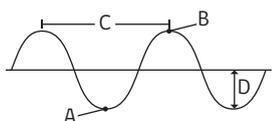


Evaluación final: Sonido

Lee las siguientes preguntas y marca la letra de la alternativa correcta.

- ¿Qué aumenta en la onda sonora que hace que los sonidos aumenten en volumen?
 - Amplitud
 - Velocidad
 - Frecuencia
 - Periodo
- ¿En cuál de los siguientes materiales el sonido se propaga más rápido?
 - Aire
 - Agua
 - Alcohol
 - Hierro
- ¿Qué le ocurre a la frecuencia de un sonido si aumenta su longitud de onda?
 - Se anula
 - Aumenta
 - Disminuye
 - Se mantiene constante
- ¿Qué se transmite a través de una onda sonora?
 - Masa
 - Energía
 - Materia
 - Partículas

Analiza el siguiente tren de ondas y luego contesta las preguntas 3 a la 5.



- ¿Cuántos ciclos de onda se muestran en la imagen?
 - 1
 - 2
 - 4
 - 6
- Si C tiene un valor de 3 metros y la frecuencia es de 5 Hz, ¿cuál es la velocidad de la onda sonora?
 - 2 m/s
 - 3 m/s
 - 8 m/s
 - 15 m/s
- Si D mide 2 decibelios, ¿cuál es la magnitud de la amplitud de la onda?
 - 2
 - 4
 - 8
 - 16
- ¿Qué se necesita saber para calcular el periodo de una onda sonora?
 - La amplitud
 - La velocidad
 - El número de ciclos por segundo
 - El número de valles en la longitud de onda.
- ¿Qué ocurre con el volumen del sonido cuando es absorbido por un material y luego transmitido fuera de él?
 - Se anula
 - Aumenta
 - Disminuye
 - Se mantiene constante
- ¿Qué tipo de onda es el sonido según el movimiento de sus partículas?
 - Electromagnética
 - Longitudinal
 - Reflectante
 - Dispersante.

Desarrollo

Lee siguientes preguntas y contéstalas en tu cuaderno.

- ¿Por qué el sonido es un fenómeno ondulatorio?
- ¿Por qué se origina el efecto Doppler?

Evaluación final: Luz

Lee las siguientes preguntas y marca la letra de la alternativa correcta.

- ¿Cuál de las siguientes características presenta la luz y no el sonido?
 - Se puede transmitir en el vacío.
 - Se refleja en objetos opacos.
 - Posee longitudes de onda.
 - Puede ser absorbida.
- ¿De qué color es un objeto que refleja todas las longitudes de onda del espectro visible?
 - Rojo
 - Azul
 - Blanco
 - Negro
- ¿Qué propiedad de la luz explica la formación de sombras?
 - Su naturaleza ondulatoria.
 - Su propagación en línea recta.
 - Su capacidad para refractarse.
 - Su gran velocidad en el vacío.
- ¿Qué tipo de espejo genera siempre una imagen idéntica al objeto?
 - Plano
 - Curvos
 - Cóncavo
 - Convexo
- ¿Qué tipo de rayos forman las imágenes virtuales en los espejos y en los lentes?
 - Los incidentes
 - Los reflejados
 - Las proyecciones de los incidentes.
 - Las proyecciones de los reflejados.
- ¿De qué color es un objeto que absorbió todas las longitudes de onda del espectro visible excepto la de 550 nm?
 - Rojo
 - Verde
 - Azul
 - Naranja
- ¿Entre qué intervalo de distancia se formará una imagen en un espejo convexo si la distancia focal es de 20 cm?
 - 0 cm - 20 cm
 - 0 cm - 40 cm
 - 20 cm - 40 cm
 - 20 cm - 60 40 cm
- ¿Cuál de los siguientes fenómenos siempre se observa cuando la luz de refracta?
 - Disminuye su velocidad.
 - Se absorbe parcialmente.
 - Se igualan los ángulos de los rayos incidentes y reflejados.
 - Se forman imágenes reales más allá de la distancia focal.

Desarrollo

Lee las siguientes preguntas y contéstalas en tu cuaderno.

- Utilizando el concepto de reflexión y absorción, ¿por qué el cielo se ve azul?
- ¿Por qué las imágenes refractadas se perciben en otro lugar que el objeto real?
- ¿Por qué solo si entra luz en una pieza oscura se pueden ver los colores de los objetos?

Preguntas para analizar junto a tu profesor o profesora

- » ¿Por qué se dice que la luz tiene una dualidad?
- » ¿Por qué los espejismos son el resultado de la refracción?

Unidad II

Los cuerpos se mueven

El movimiento es un fenómeno que vemos todos los días, un automóvil que va por la carretera, una hoja cuando se desprende de un árbol o cuando un puma acelera rápidamente para perseguir a su presa. Pero, ¿cómo podemos definir movimiento? ¿Cuántos tipo de movimientos existen? ¿De qué manera podemos calcular cuánto se movió una persona, un animal o cualquier objeto del entorno? Estas son algunas preguntas que podrás contestar al finalizar esta unidad.





Propósito de la unidad

Describir los diferentes tipos de movimiento en forma cualitativa y, en particular, en forma cuantitativa los movimientos rectilíneos, uniformes y la caída libre.

¿Qué aprenderás?

En esta unidad aprenderás a distinguir los diferentes tipos de movimientos que existen en la naturaleza, a conocer sus características y a extraer información importante de ellos, como su rapidez, velocidad y aceleración.



Tema 1 » El movimiento de los cuerpos

» ¿Cuándo decimos que un cuerpo se movió?

Observa la siguiente figura:

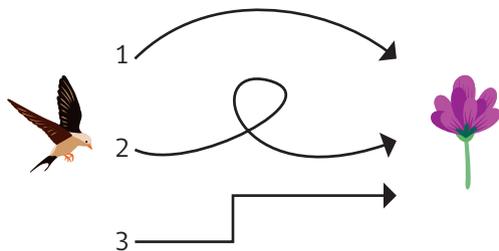
Si observamos con detención, ¿se movió la persona? Lo más probable es que respondas que sí. Pero ¿se movió con respecto al paraguas que lleva en su mano? En ese caso la respuesta es no. Por lo tanto, debemos considerar que para que exista **movimiento**, se debe observar un **cambio en la posición** de un cuerpo con respecto a un **punto, sistema o marco de referencia**. Esto es, si tomamos como punto de referencia el árbol, sí hubo movimiento, ya que cambió su posición con respecto a él, mientras que si tomamos como punto de referencia el paraguas, no hubo movimiento, ya que siempre permanecieron juntos o, lo que es lo mismo, no cambió su posición con respecto a él.



Del ejemplo anterior podemos concluir entonces, que el movimiento de los cuerpos es **relativo**, ya que depende del punto o marco de referencia que tomemos.

Cuando existe movimiento, un cuerpo puede ir desde la posición A hacia la B, recorriendo diferentes caminos. A cada uno de esas infinitas posibilidades de caminos se les denomina **trayectoria** y a la distancia que hay entre esos dos puntos se le conoce como **distancia recorrida** y se mide en metros (m).

En la siguiente imagen puedes observar tres trayectorias de las múltiples que existen y que realiza el ave hacia la flor.



Recuerda

Para decir si hubo o no movimiento debemos escoger un sistema de referencia.



En el siguiente enlace podrás conocer más sobre los sistemas de referencia: <https://youtu.be/18F3bqyWBqk>

[be/18F3bqyWBqk](https://youtu.be/18F3bqyWBqk)



Pregunta para pensar...

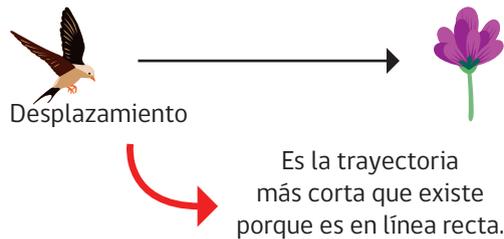
¿Qué otro sistema de referencia en la imagen permitiría concluir que la persona no se movió?
¿Por qué?



¿Sabías qué?

La **cinemática** es aquella rama de la física que estudia los movimientos, sin buscar las causas que lo originan.

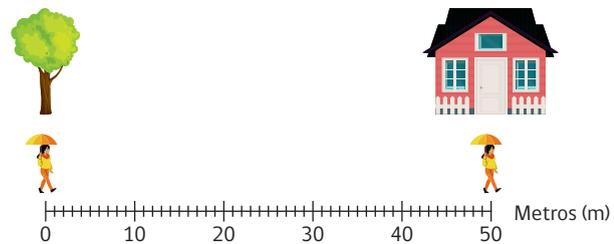
De todas las trayectorias que existen, solo una de ellas marca la distancia más corta entre el ave y la flor y que corresponde a la línea recta imaginaria que hay entre estos dos cuerpos. A esta trayectoria se le denomina **desplazamiento** y se mide en metros (m).



Pregunta para pensar...

¿Puede el ave hacer una trayectoria, pero su desplazamiento final ser cero? ¿Por qué?

Ahora que ya sabes lo que significa movimiento, la pregunta que nos debemos de hacer es: **¿Cuánto se movió un cuerpo?** Analicemos nuevamente la imagen de la persona con el paraguas dirigiéndose hacia su casa:



Si volvemos a tomar como punto de referencia el árbol, debemos considerar que este se ubica en el punto 0 metros, ya que corresponde a la posición inicial de la persona. La casa, por su parte, corresponde a la posición final que tendrá la persona y que se encuentra a 50 metros del árbol. Si esto lo llevamos al mundo de las matemáticas podemos decir que:

- » p: posición de la persona
- » pf: posición final
- » pi: posición inicial
- » m: metros (unidad de distancia).

Por lo tanto, la distancia recorrida por la persona es el cambio de posición que hace la persona. O, dicho de otra forma, la diferencia entre la posición final e inicial, esto es:

$$\begin{aligned} \Delta p &= p_f - p_i \\ \Delta p &= 50 \text{ m} - 0 \text{ m} \\ \Delta p &= 20 \text{ m} \end{aligned}$$

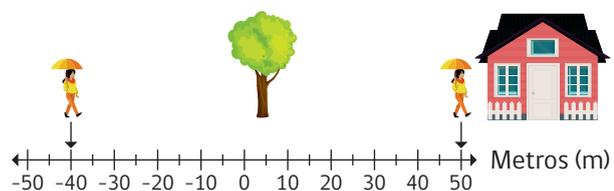
En otras palabras, la persona se movió ya que tuvo un cambio de posición con respecto al árbol, y su desplazamiento (que fue en línea recta) hacia su casa fue de 50m.

Ahora consideremos el siguiente caso:

Si volvemos a tomar como punto de referencia el árbol, pero estas nuevas posiciones de la persona, podemos concluir que existen posiciones **positivas** y **negativas**, ya que se trata de una recta numérica

¿Sabías qué?

Δ es una letra griega que se llama delta y se usa para representar una resta o sustracción.



y el punto 0 es el árbol. Entonces en este caso, ¿cuánto se movió la persona desde su punto inicial hacia su casa, tomando como punto de referencia el árbol? Analicemos:

- » pi: - 40 metros
- » pf: 50 metros

Entonces el desplazamiento de la persona es:

$$\Delta p = 50 \text{ m} - -40\text{m} = 90 \text{ metros}$$

Finalmente analicemos la siguiente situación:

La persona está en la posición - 10m y se dirige hacia su casa. Una vez allí retrocede hasta la posición -40m d. ¿Cuál fue su desplazamiento?

- » pi: -10 metros
- » pf: -40 metros

$$\Delta p = -40 \text{ m} - -10\text{m} = -30 \text{ metros}$$

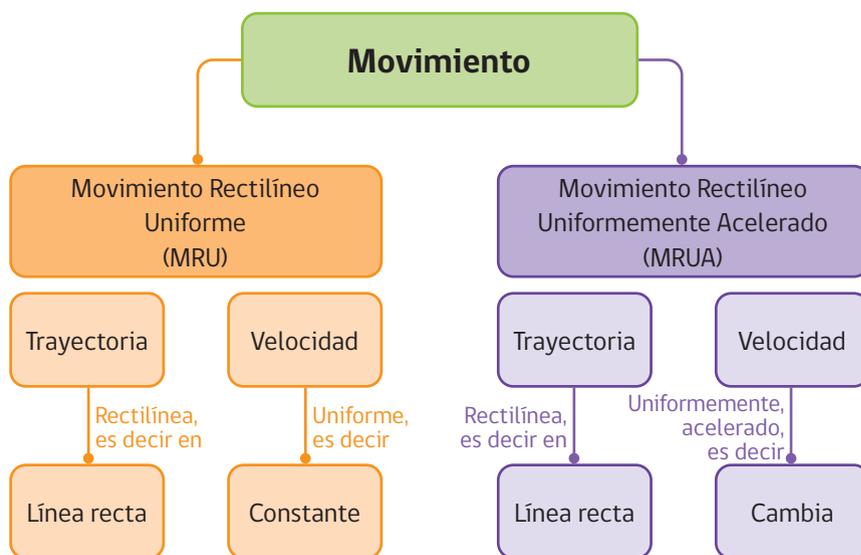
Es decir, el desplazamiento puede ser negativo ya que todo depende de cuál es el punto de referencia que utilicemos para analizar el movimiento de los cuerpos.

Pregunta para pensar...

Describe en qué caso la persona podría tener un desplazamiento de - 5 metros.

Tema 2 » Los diferentes movimientos

Como vimos en el tema anterior, el movimiento de un cuerpo ocurre cuando este cambia de posición con respecto a un punto de referencia. Ahora bien, independiente de cuál sea este punto de referencia existen diferentes tipos de movimiento de acuerdo con distintos criterios. Los que estudiaremos son aquellos movimientos que realizan los cuerpos en línea recta, y si lo hacen a velocidad constante o si esta cambia, es decir, si acelera.



Pregúntale a tu profesor o profesora

¿Qué otros tipos de movimientos existen además del rectilíneo? Revisa este enlace para conocer uno de ellos.

<https://youtu.be/aXJ5JNbsXlc>

a. Movimiento rectilíneo uniforme

Rapidez

En este movimiento la palabra **rectilíneo** hace referencia a que el cuerpo cuando se desplaza, lo hace en línea recta desde una posición inicial (pi) hasta una posición final (pf).



En este caso, cuando el cuerpo se desplaza recorre una distancia en un tiempo determinado y este fenómeno se mantiene constante. A esto le llamaremos la **rapidez** (r) de un cuerpo y se mide, generalmente, en metros por segundo ($\frac{m}{s}$), pero también se pueden utilizar otras unidades como kilómetros por hora ($\frac{km}{h}$).

En otras palabras:

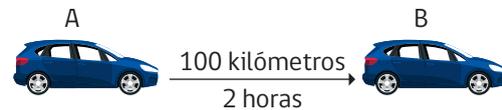
- » pi : posición inicial
- » pf : posición final
- » Ti : Tiempo al iniciar
- » Tf : tiempo final
- » r : rapidez.

Lo que nos lleva a la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{pf - pi}{Tf - Ti}$$

Veamos un ejemplo:

Imaginemos que un automóvil recorre la distancia desde A hacia B, que corresponde a 100 kilómetros. Y el tiempo que demora en hacerlo es de 2 horas.



Los datos de la situación son:

pA : 0 km

pB : 100 km

Ti : 0 h

Tf : 2 h

Por lo tanto, la rapidez del automóvil en línea recta es de:

$$r = \frac{100km - 0km}{2h - 0h} = 50 \frac{km}{h}$$

En otras palabras, el automóvil por cada hora que transcurrió recorrió 50 km.

Ahora resuelve tú este caso:

¿Cuál será la rapidez media de una pelota que desde su posición inicial recorre 5 metros y se demora 5 segundos?



Pregúntale a tu profesor o profesora

¿Cómo se puede transformar las unidades de $\frac{m}{s}$ en $\frac{km}{h}$ y viceversa?



¿Sabías qué?

La rapidez media es aquella que se mide en cualquier intervalo de tiempo dentro del tiempo empleado en efectuarlo.

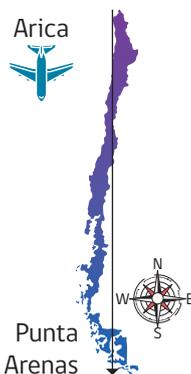
Velocidad

Muchas veces has escuchado la palabra velocidad para referirse a cuánto se demora un automóvil u otro cuerpo en recorrer una determinada distancia, pero... ¿Eso no era rapidez?

En la vida cotidiana usamos las palabras rapidez y velocidad como sinónimos, pero desde la física son fenómenos distintos. La **velocidad** (\vec{v}) no solo toma en consideración el valor de la rapidez, sino que también precisa en qué dirección y sentido se movió el cuerpo.

Veamos un ejemplo de cálculo de velocidad:

Supongamos que un avión se desplaza desde Arica a Punta Arenas en línea recta y cuya distancia aproximada es de 3 857 km., demorándose 7 horas. ¿Cuál es la velocidad del avión?



Reunamos los datos:

- » p_i = Arica
- » p_f = Punta Arenas
- » Distancia: 3857 km
- » T_i = 0 horas
- » T_f = 7 horas

Entonces la rapidez del avión es de:

$$r = \frac{3857 \text{ km} - 0 \text{ km}}{7 \text{ h} - 0 \text{ h}} = 551 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Y ¿cuál es su velocidad? La velocidad del avión es de $551 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ en dirección de Arica a Punta Arenas y con sentido al sur.

Comprueba tu aprendizaje

Lee la siguiente situación y luego contesta lo que se solicita:

- » Supone que un automóvil realiza un movimiento rectilíneo uniforme, saliendo desde Rancagua a las 12:00 horas hacia Curicó llegando a las 13:30 horas. La distancia aproximada entre estas dos ciudades es de 113 km. Con respecto a esta información:
 - a. ¿Cuál es el punto de referencia en este caso?
 - b. ¿El movimiento que realiza el automóvil es un desplazamiento? ¿Por qué?



Pregúntale a tu profesor o profesora

¿Qué aplicaciones prácticas tienen los lentes convexos y cóncavos? ¿Qué tipo de lente tenemos en nuestros ojos y cómo se llama?

En este enlace podrás interactuar con los diferentes lentes

<https://www.educaplus.org/luz/lente2.html>



Recuerda

Rapidez y velocidad son dos conceptos distintos, ya que la velocidad nos indica desde y hacia donde se dirige el cuerpo que se mueve.

En el siguiente enlace podrás conocer más sobre estos dos conceptos.

<https://youtu.be/ATaQ2JD5fd0>

Utiliza este video para preguntarle a tu profesor o profesora la diferencia entre una magnitud escalar y vectorial.

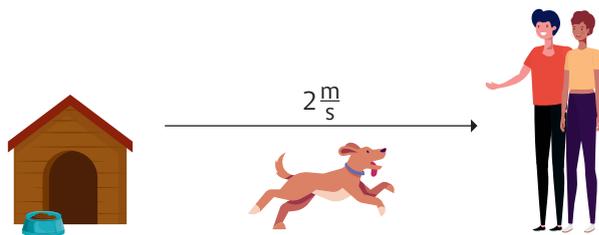
- ¿Cuál fue la rapidez media del automóvil?
- ¿Cuántos kilómetros recorre el automóvil cada 30 minutos (0,5 horas)?
- ¿A qué distancia de Rancagua se encontraba el automóvil a las 13:00 horas?
- ¿Cuál fue la velocidad del automóvil?

¿Velocidad negativa?

La velocidad nos indica cuánto se desplaza un cuerpo por unidad de tiempo y en qué sentido y dirección lo hace. Por ejemplo, si decimos que la velocidad de un cuerpo es $10 \frac{\text{metros}}{\text{segundos}}$, queremos decir que cada segundo el cuerpo se desplaza 10 metros. Sin embargo, muchas veces te encontrarás con velocidades negativas, como, por ejemplo, $-30 \frac{m}{s}$. ¿Qué crees que quiere decir esto? Simplemente el signo negativo significa que el cuerpo vuelve al origen desde donde salió o del punto de referencia que se escogió. El siguiente ejemplo te será de ayuda para comprender el concepto de velocidad negativa.

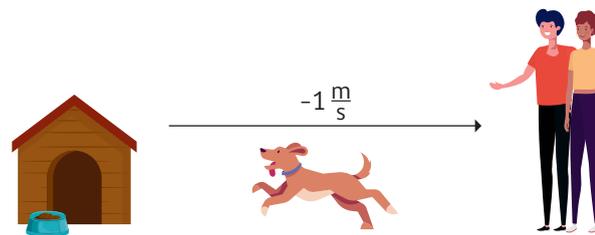
Situación 1:

El perro corre hacia sus dueños a una velocidad de $2 \frac{m}{s}$ y este valor es en positivo ya que estamos tomando como punto de referencia la casa del perro.



Situación 2:

El perro vuelve a su casa con una velocidad de $-1 \frac{m}{s}$, y este valor es negativo porque se retorna al punto 0 o punto de referencia.



Comprueba tu aprendizaje

Conexión con Lenguaje y Comunicación

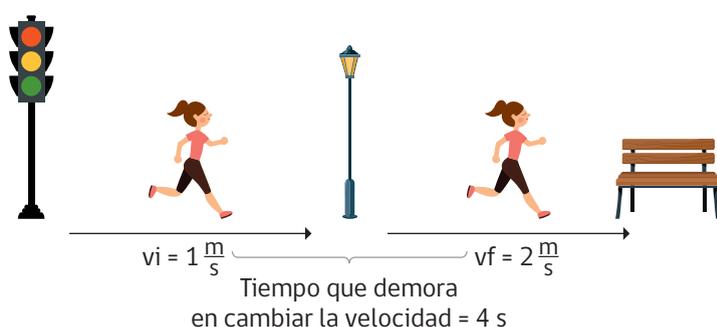
Escribe un microcuento de no más de 100 palabras, donde cuentes una historia sobre el movimiento de los cuerpos. En tu microcuento incluye los siguientes conceptos:

- » Movimiento
- » Punto de referencia
- » Desplazamiento
- » Rapidez
- » Velocidad positiva
- » Velocidad negativa.

b. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

Cuando un cuerpo se mueve puede cambiar su velocidad, es decir, puede variar la distancia que recorre en un determinado intervalo de tiempo. Veamos un ejemplo.

Una corredora se desplaza desde un semáforo, pasa por una luminaria y termina donde hay una banca. Las distintas velocidades que adquiere la corredora se muestran en la siguiente imagen:



Como podemos observar, entre el semáforo y la luminaria la velocidad de la corredora era de $1 \frac{m}{s}$ y en un lapso de 4 segundos cambió uniformemente su velocidad a $2 \frac{m}{s}$. ¿Qué ocurrió en esta situación con respecto al movimiento de la corredora? Al llegar a la luminaria aumentó su velocidad o, dicho de otra forma, recorrió más distancia en el mismo tiempo (1 segundo) o, que es lo mismo, la corredora aceleró. Por lo tanto, la **aceleración** (\hat{a}) es el cambio de velocidad de un cuerpo en un tiempo determinado.

Si lo llevamos al lenguaje matemático tenemos:

- » v_i = velocidad inicial
- » v_f = velocidad final
- » T_i = tiempo inicial
- » T_f = tiempo final

$$\hat{a} = \frac{\Delta \tilde{v}}{\Delta t} = \frac{\tilde{v}_f - \tilde{v}_i}{T_f - T_i}$$

Ahora reemplacemos los valores en la fórmula de aceleración:

$$\hat{a} = \frac{\frac{2m}{s} - \frac{1m}{s}}{4s - 0s} = \frac{1m}{4s} = 0,25 \frac{m}{s^2}$$

En otras palabras, la corredora por cada segundo que transcurrió dentro de los 4 que le llevó hacerlo, cambió su velocidad en $0,25 \frac{m}{s}$ es decir, la corredora aceleró $0,25 \frac{m}{s^2}$.



¿Sabías qué?

La aceleración depende del cambio de velocidad, también toma en consideración la dirección y el sentido. ¿Recuerdas lo que te dijo tu profesor o profesora cuando le preguntaste sobre la diferencia entre magnitudes escalares y vectoriales? Pues bien, la aceleración es una magnitud vectorial.



Pregunta para pensar...

¿Por qué en la unidad de la aceleración el tiempo está al cuadrado (s^2)?

Ahora resuelve tu este caso:

En cinco segundos, un automóvil aumenta su velocidad de 0 a $50 \frac{km}{h}$, mientras que una bicicleta pasa del reposo a $5 \frac{km}{h}$. ¿Cuál de los dos tiene la mayor aceleración?

¿Aceleración negativa?

¿Puede haber una situación en la que un cuerpo tenga aceleración negativa? ¿Qué significa esto?

Analicemos el siguiente caso:



Imagina una *skater* que se desplaza en línea recta a una velocidad de $4,5 \frac{m}{s}$ y durante los próximos 2 segundos adquiere una velocidad de $2,5 \frac{m}{s}$. Con estos datos calculemos su aceleración:

$$\hat{a} = \frac{2,5 \frac{m}{s} - 4,5 \frac{m}{s}}{2s - 0s} = \frac{-2m}{2s} = -1 \frac{m}{s^2}$$

Si te fijas, la aceleración resultó ser negativa y esto se debe a que la *skater* disminuyó su velocidad, es decir, desaceleró.

Comprueba tu aprendizaje

Lee las siguientes situaciones y luego contesta lo que se solicita:

1. Calcula la aceleración de una pelota que viaja en línea recta y que al ser pateada comienza con una velocidad de $5 \frac{m}{s}$ hasta alcanzar una velocidad de $10 \frac{m}{s}$ de manera uniforme y en un transcurso de 10 segundos.
2. Un ciclista se desplaza en línea recta a $10 \frac{m}{s}$ y desacelera hasta una magnitud de $2 \frac{m}{s}$. ¿Cuánto tiempo demoró el ciclista en detenerse?

Tomar en cuenta: Como dijimos anteriormente, cuando el cambio de velocidad tiene un valor negativo, es para informarnos que el cuerpo está desacelerando, pero en esta ocasión los datos ya lo dicen. Por eso para hacer tus cálculos usa valores positivos.



Recuerda

Velocidad y aceleración son dos conceptos distintos, pero esta última se deriva de la primera. En otras palabras, la idea clave que define la aceleración es el cambio de velocidad.

De este modo cuando digamos, por ejemplo: "Cada vez va más rápido o veloz ese auto" La pregunta que nos debemos plantear, ¿no será que va acelerando?



Pregúntale a tu profesor o profesora

¿Qué ocurre si haces los cálculos considerando el valor de desaceleración en forma negativa?

Tema 3 » El movimiento en tablas y gráficos

El movimiento de los cuerpos también se puede expresar a través de tablas y gráficos. A continuación, aprenderás tanto a construir, como a analizar estas dos formas de representación de los datos en cinemática.

a. Posición versus tiempo

En la siguiente tabla, se registraron los cambios de posición de un puma en línea recta a través del tiempo.

	Posición (m)	Tiempo (s)	
	0	0	
10m	10	2	2s
10m	20	4	2s
10m	30	6	2s
10m	40	8	2s



Al analizar la tabla podemos concluir que el puma, por cada 2 segundos, avanza 10 metros. ¿Qué información podemos extraer de estos datos? Veamos algunas de ella:

Información	Resultado
Desplazamiento total del puma:	40 metros.
Tiempo que demoró en recorrer esa distancia:	8 segundos.
Distancia del puma a los 4 segundos:	20 metros.

Finalmente podemos extraer una importante información, que es la rapidez media del puma en este intervalo de tiempo. Para ello usemos la fórmula que conoces:

$$r = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{pf - pi}{Tf - Ti}$$

$$r = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{40m - 0m}{8s - 0s} = 5 \frac{m}{s}$$

- » ¿Qué rapidez adquirió el puma entre el segundo 2 y el segundo 4? Analiza tu respuesta y compárala con el resultado anterior ¿A qué conclusión llegaste?
- » ¿Aceleró el puma en esta situación? ¿Por qué?

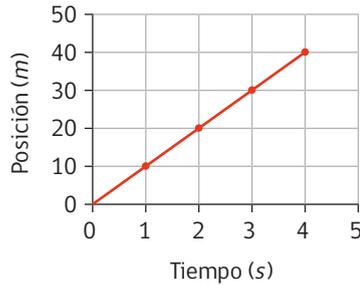


Recuerda

Para el cálculo usamos la rapidez y no la velocidad, ya que desconocemos la dirección y el sentido que tuvo el movimiento del puma.

Ahora, ¿cómo llevamos los datos del movimiento del puma a un gráfico? Veamos:

Distancia recorrida por el puma a través del tiempo



En el gráfico podemos observar que en el eje Y se mide la distancia en metros (m) recorrida por el puma y en el eje X el tiempo en segundos (s) que demoró. Si nos detenemos en la recta, observaremos que durante 2 segundos el puma recorrió 10 metros; durante 4 segundos, 20 metros; 6 segundos, 30 metros; y, finalmente, a los 8 segundos recorrió 40 metros. Es decir, la misma información que extrajimos de la tabla anterior.

Veamos otro ejemplo:

En el siguiente gráfico se registra el movimiento de una pelota cuando un jugador de fútbol le hace un pase a otro que está a 12m. Asume que este movimiento es rectilíneo uniforme.

Dividamos la información del gráfico en dos partes: La primera, entre el segundo 0 y 4. La segunda, entre el segundo 4 y 6.

En el primer intervalo de tiempo vemos que la rapidez de la pelota es:

$$r = \frac{\Delta p - 12m - 0m}{4s - 0s} = 3 \frac{m}{s}$$

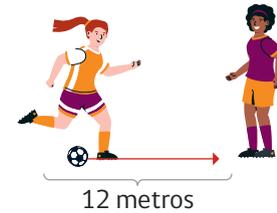
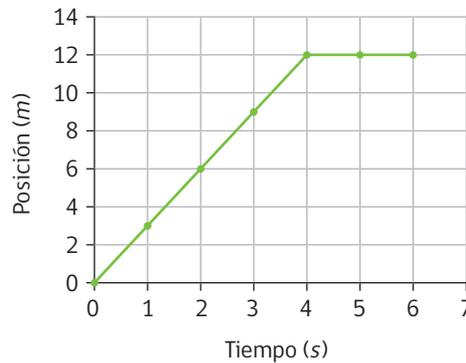
¿Qué ocurrió entre el segundo intervalo de tiempo? Veamos:

$$r = \frac{\Delta p - 12m - 12m}{4s - 6s} = 0 \frac{m}{s}$$

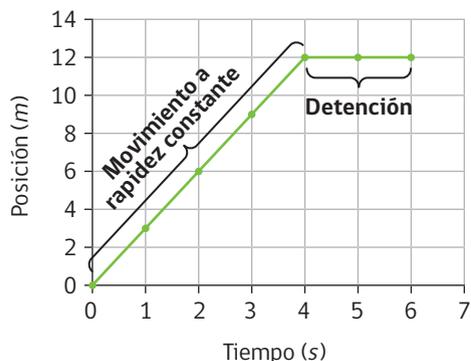
La pelota se detuvo porque el jugador a quien le hicieron el pase la frenó.

De ahí que se formó la línea recta horizontal paralela al eje X.

Movimiento de la pelota



Movimiento de la pelota



Pregúntale a tu profesor o profesora

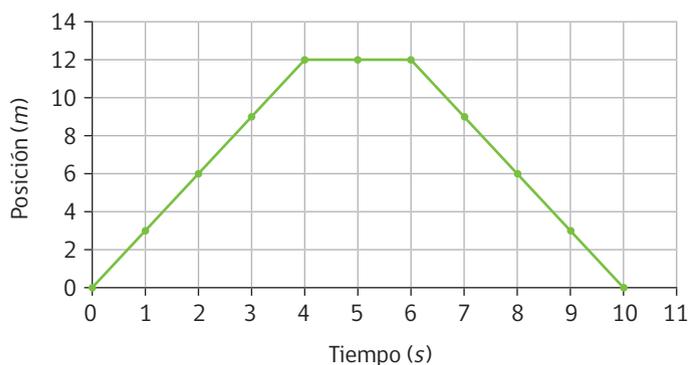
Cuando la recta es paralela al eje X se dice que tiene pendiente 0.
¿Qué significa esto?

Imagina ahora que continuó el movimiento de la pelota y se registró en el siguiente gráfico:

¿Qué ocurrió entre los segundos 6 y 10?

Si analizas el cambio de posición de la pelota, esta va desde los 12 metros (en donde había quedado detenida) hasta la posición 0 metros, que es el punto de origen o el punto de referencia, en este caso, ese punto de referencia corresponde al jugador que tenía inicialmente la pelota. En otras palabras, la pelota regresó a su posición inicial ya que el segundo jugador le devolvió el pase. Finalmente, ¿qué rapidez adquirió la pelota en su regreso? Te invito a resolverlo.

Movimiento de la pelota



Comprueba tu aprendizaje

- » Construye un gráfico de posición versus tiempo utilizando los datos de la siguiente tabla y extrae información de este movimiento por intervalos de tiempo que tu escojas. Esa información puede ser la rapidez, distancia recorrida, movimiento hacia o desde el origen, etc.

Posición (m)	0	1	1	2	2	3	3	0
Tiempo (s)	0	5	10	15	20	25	30	35

No olvides identificar correctamente los ejes X e Y, además de asignarle un título a tu gráfico.

b. Velocidad versus tiempo

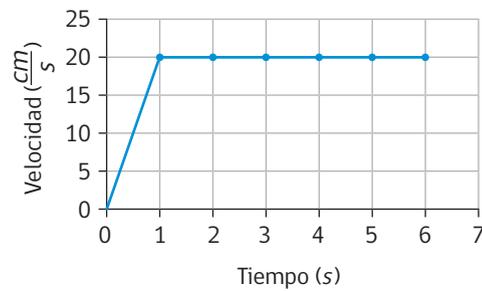
Ahora vamos a extraer y analizar información de tablas y gráficos donde se mida la velocidad versus el tiempo.

En la siguiente tabla muestra el movimiento rectilíneo de una lagartija durante un intervalo de tiempo.

¿Qué información podemos extraer del gráfico?

Si analizamos sus variables estamos ante cambios en la velocidad de la lagartija a través del tiempo. Dividamos el análisis en dos intervalos de tiempo, entre los segundos 0 y 1 y entre los segundos 1 y 6.

Movimiento de una lagartija



Primer intervalo

La lagartija pasó desde el reposo a una velocidad de $20 \frac{cm}{s}$, es decir cambió su velocidad o que es lo mismo aceleró. Confirmemos esto a través de la fórmula de aceleración:

$$\hat{a} = \frac{\frac{20cm}{s} - \frac{0cm}{s}}{1s - 0s} = \frac{20cm}{1s} = 20 \frac{cm}{s^2}$$

En otras palabras, la lagartija cuando salió de su estado de reposo aceleró en 1 segundo, $20 \frac{cm}{s^2}$.

Segundo intervalo

Veamos qué ocurrió con su aceleración:

$$\hat{a} = \frac{\frac{20cm}{s} - \frac{20cm}{s}}{6s - 1s} = \frac{0cm}{5s} = 0 \frac{cm}{s^2}$$

Con este resultado la lagartija no aceleró ya que no hubo cambio en su velocidad, pero ¿se movió? La respuesta es sí ya que entre el segundo 1 y 6 mantuvo una velocidad constante. ¿Qué distancia recorrió en este intervalo de tiempo? Te invito a calcularlo.

Analicemos este otro caso:

En la siguiente tabla se muestra la velocidad de un bus que se desplaza en forma rectilínea.

Velocidad ($\frac{m}{min}$)	Tiempo (min)
0	0
15	2
30	4
45	6
60	8



Recuerda

Que un cuerpo no acelere no significa que no se mueva, ya que lo puede hacer a velocidad constante.

Si graficamos estos datos, tendríamos lo siguiente:

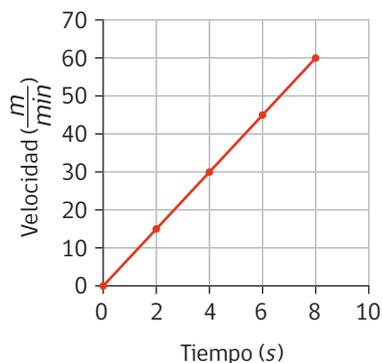
¿Qué ocurre con la velocidad del bus en el intervalo de tiempo medido?

Como podemos observar en el gráfico, la velocidad va cambiando uniformemente a través del tiempo, es decir está acelerando. Calculemos entonces la magnitud de aceleración del bus:

$$\hat{a} = \frac{60m - 0m}{8min - 0min} = \frac{60m}{8min} = 7,5 \frac{m}{min^2}$$

Con respecto al resultado anterior, ¿cuánto cambia la velocidad del bus por cada minuto que transcurre?

Movimiento del bus

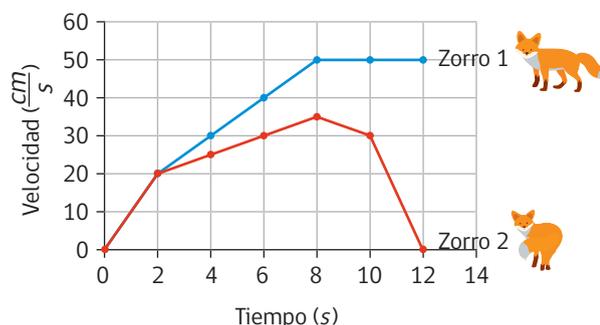


Comprueba tu aprendizaje

Lee las siguientes situaciones y luego contesta lo que se solicita:

1. El gráfico que se muestra a continuación muestra la posición versus tiempo de dos zorros culpeos en un parque protegido que salieron desde el mismo origen y realizaron un desplazamiento rectilíneo uniforme.

- ¿A que distancia del origen estaban los zorros 1 y 2 a los 6 segundos?
- ¿Cuál de los dos zorros adquirió mayor rapidez durante la medición del tiempo? Fundamenta tu respuesta a través de tus cálculos.
- ¿Por qué calculamos la rapidez, pero no la velocidad de los zorros en este caso?
- ¿Qué hizo el zorro 1 y zorro 2 entre el segundo 8 y 12? ¿Por qué?



2. En el siguiente gráfico se muestra los cambios de velocidad de los carros en una montaña rusa en un movimiento rectilíneo.

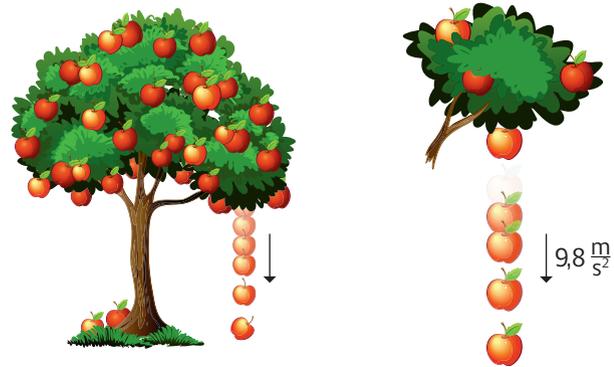
- ¿Qué velocidad llevaban los carros en el segundo 3?
- ¿En qué intervalo de tiempo los carros aceleraron? Fundamenta tu respuesta a través de tus cálculos.
- ¿Qué ocurrió con el movimiento de los carros entre los segundos 8 y 10? Fundamenta tu respuesta.

Movimiento de los carros en la montaña rusa



Tema 4 » Los cuerpos caen

Como aprendiste en las páginas anteriores, la aceleración es el cambio de velocidad a través del tiempo. A partir de esto, cuando un cuerpo cae desde una altura, se dirige hacia el suelo u otra superficie debido a la fuerza de gravedad de la Tierra. Esta fuerza es de tal atracción que cuando el cuerpo cae, lo hace acelerando. Es decir, que aumente su velocidad por unidad de tiempo que transcurre. La aceleración provocada por la fuerza de gravedad es de $9,8 \frac{m}{s^2}$ es decir, por cada segundo que cae un cuerpo, la velocidad aumenta en $9,8 \frac{m}{s}$. A este movimiento de atracción de los cuerpos, por efecto de la gravedad, se denomina caída libre.



¿Cómo podemos saber a qué velocidad va cambiando un cuerpo, como cuando la manzana se desprende de la rama del árbol? Para ello usamos la siguiente fórmula:

$$\Delta V = g \cdot t$$

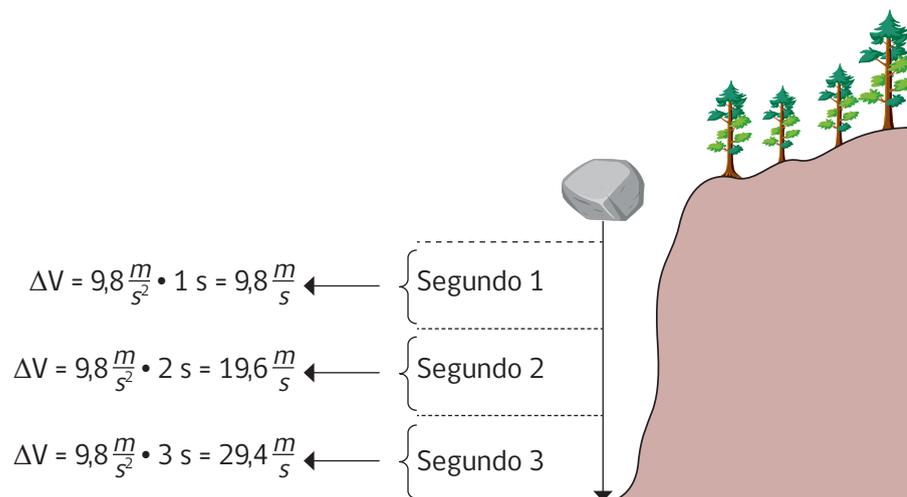
En esta fórmula g es la aceleración debida a la gravedad en la Tierra ($9,8 \frac{m}{s^2}$) y t es el tiempo en que el objeto demora en caer en segundos y ΔV es el cambio de velocidad o la diferencia entre la velocidad final y la velocidad inicial.

Veamos el caso de una piedra que cae desde un cerro:

Una vez que se desprendió la piedra demoró 3 segundos en llegar al suelo. ¿Qué velocidad iba adquiriendo la piedra mientras caía y transcurría el tiempo?

Como puedes ver, la aceleración con que la piedra cae es constante, ya que obedece a la gravedad, pero va adquiriendo mayor velocidad mientras más demore en caer.

Pero, ¿qué ocurre si se lanza un martillo y una pluma? Lo más probable que uno piense que el que llegará más rápido al suelo es el martillo porque tiene más masa. Si te vuelves a fijar en la fórmula de caída libre no se toma en consideración la masa del objeto ni su forma.



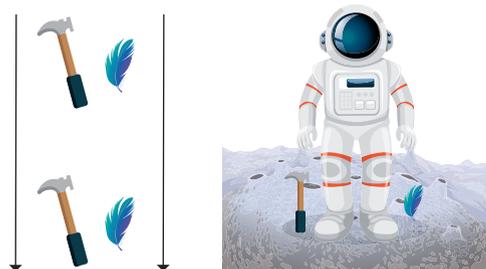
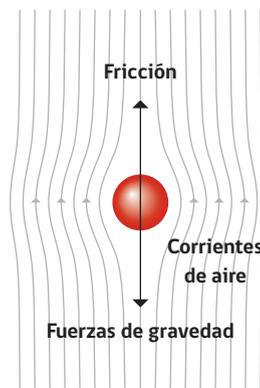
Recuerda

La caída libre de un cuerpo hace la aceleración constante y no depende ni de su masa ni de su forma.

Sin embargo, nuestra experiencia nos ha mostrado que sí hay una diferencia de velocidad cuando dejamos caer dos objetos de diferente masa como el martillo y la pluma desde una misma altura.



La pluma cae más lentamente debido a la **fricción** del aire que se opone al movimiento de caída de los objetos. Lo mismo ocurre con el martillo, pero debido a su mayor masa demora más tiempo en aparecer el efecto del roce.



Ahora, ¿cómo podemos demostrar que la fricción de aire es la responsable que los objetos caigan con distinta velocidad? Este importante descubrimiento científico lo postuló teóricamente el gran físico italiano Galileo Galilei a finales del siglo XVI, el cual hipotetizó que en un ambiente sin aire, los objetos de distinta masa caerán a la misma velocidad.

¿Qué otro dato podemos obtener en una caída libre sin tomar en cuenta el roce del aire?

Si tenemos los datos del tiempo que demora en caer el cuerpo, podemos establecer la altura desde el cual cayó. Esto lo podemos conseguir a través de la siguiente fórmula:

$$h = \frac{1}{2} gt^2$$

h corresponde a la altura, g a la fuerza de gravedad y t al tiempo que demoró en caer.



Recuerda

Un objeto está en caída libre solo si la gravedad lo está tirando hacia abajo y no otras fuerzas actuando sobre él.

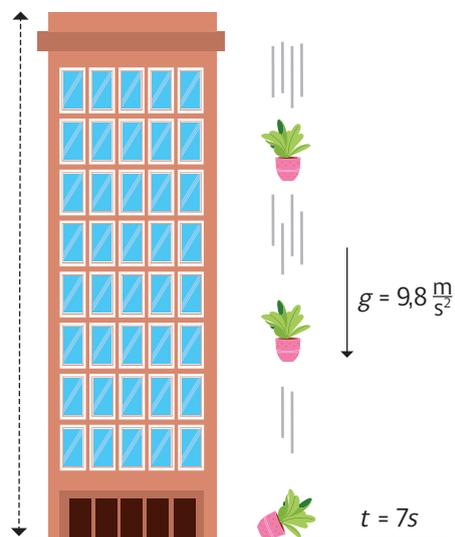
En el siguiente enlace podrás ver el experimento contemporáneo que comprueba que Galileo tenía razón.

https://youtu.be/yerKQ7_7b0Q

Conexión con Historia

Pregúntale a tu profesora o profesor de Historia otros datos de Galileo Galilei, la leyenda de la torre Pisa y qué estaba ocurriendo en Chile mientras este importante científico proponía el fenómeno de la caída libre.

Veamos un ejemplo:



$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

$$h = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \frac{m}{s^2} \cdot (7s)^2$$

$$h = 240 \text{ metros}$$

Por un descuido, se cae un macetero desde una ventana de un edificio, tal como lo muestra la siguiente imagen. Con los datos ahí expuestos, ¿a qué altura se cayó el macetero?

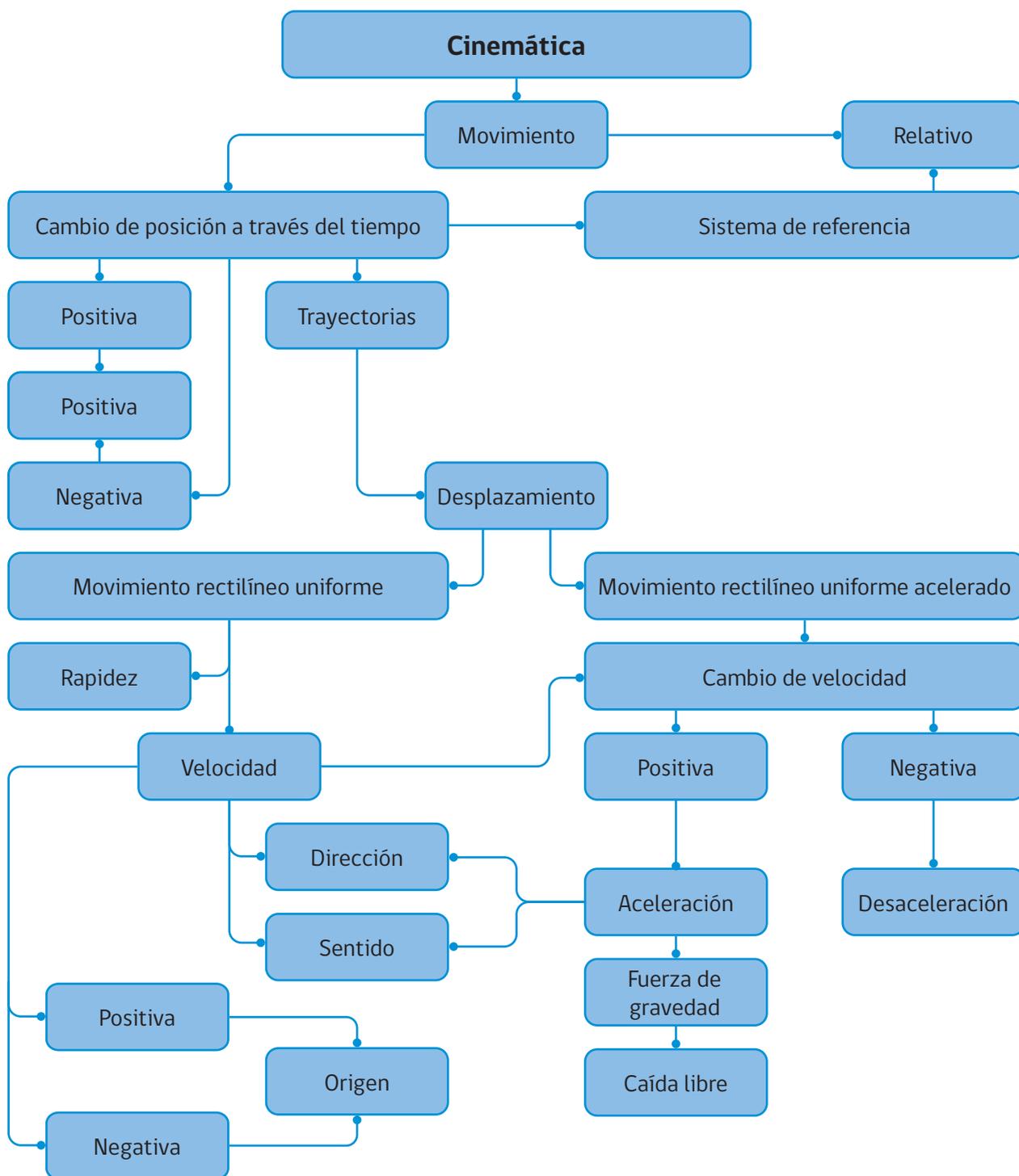
Comprueba tu aprendizaje

Lee las siguientes preguntas y luego contesta lo que se solicita:

1. ¿Cuál es el único factor que hay que considerar cuando se concluye que un cuerpo cayó por caída libre?
2. ¿Por qué en la cotidianidad vemos que los objetos caen con distinta velocidad, si lo que realmente ocurre es que todos los hacen a la misma aceleración?
3. Imagina que una pelota se encuentra en la azotea de un edificio. Al caer hacia el suelo, se demora 2 segundos.
 - a. ¿Desde qué altura cayó?
 - b. ¿A qué velocidad lo hizo?

Síntesis

En el siguiente organizador gráfico podrás encontrar una síntesis de los principales conceptos de la unidad. Te invito a analizarlo y verificar tus aprendizajes, si hay algún concepto que no comprendes del todo vuelve a las páginas que correspondan para aclarar tus dudas.



Evaluación final

Lee las siguientes preguntas y marca la letra de la alternativa correcta.

- Una pelota es lanzada en línea recta y recorre 10 metros en 3 segundos. Con respecto a esta información, ¿Cuál es la rapidez de la pelota?
 - $13 \frac{m}{s}$
 - $7 \frac{m}{s}$
 - $3,3 \frac{m}{s}$
 - $0,3 \frac{m}{s}$
- Una ciclista se desplaza en línea recta por una avenida hacia el sur. Después de 1 segundo, tiene una velocidad de 1 m/s. Luego de 2 segundos, adquiere una velocidad de 2 m/s. Finalmente después de 3 segundos, alcanza una velocidad de 3 m/s. Si su velocidad final después de 5 segundos es de 5 m/s, ¿cuál fue su aceleración?
 - $1 \frac{m}{s^2}$
 - $5 \frac{m}{s^2}$
 - $6 \frac{m}{s^2}$
 - $8 \frac{m}{s^2}$

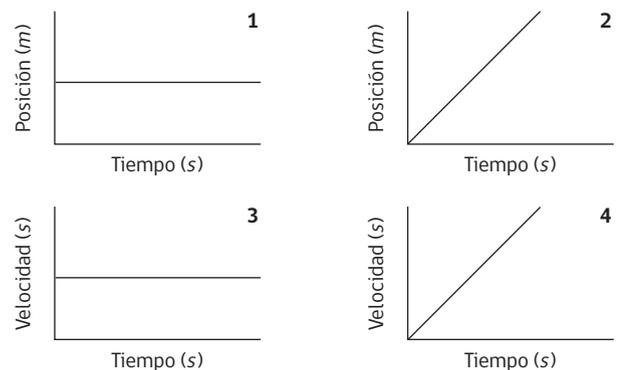
Analiza el siguiente gráfico que muestra el movimiento rectilíneo de un huemul, al que se le encontró en el camino principal de un parque nacional yendo hacia el norte.



A partir de la información anterior contesta las preguntas 3 y 4.

- ¿Qué velocidad tenía el huemul en los primeros 5 segundos?
 - $10 \frac{m}{s}$
 - $3 \frac{m}{s}$
 - $0,5 \frac{m}{s}$
 - $0,4 \frac{m}{s}$
- ¿Qué distancia recorrió el huemul cuando habían transcurrido 8 segundos de la medición?
 - 1m
 - 2m
 - 8m
 - 10m

En los siguientes gráficos, se muestra cuatro situaciones en que se midió el movimiento de un tren que se traslada en línea recta desde Santiago hacia Puerto Montt.



Con respecto a la información anterior, contesta las preguntas 5 a la 8.

5. ¿En cuál de los gráficos anteriores se representa al tren desplazándose a rapidez constante?
 - A. 1
 - B. 2
 - C. 3
 - D. 4

6. De los gráficos anteriores, ¿en cuál se puede concluir que el tren tiene aceleración?
 - A. 1
 - B. 2
 - C. 3
 - D. 4

7. ¿En cuál gráfico se representa al tren detenido?
 - A. 1
 - B. 2
 - C. 3
 - D. 4

8. De los gráficos mostrados, ¿en cuál la rapidez es igual a cero?
 - A. 1
 - B. 2
 - C. 3
 - D. 4

Desarrollo

Lee siguientes preguntas y contéstalas en tu cuaderno:

1. ¿Qué aspectos se debe considerar para decir que un cuerpo se movió?
2. Resuelve el siguiente acertijo a través de una explicación: Un cuerpo está detenido, pero se está moviendo al mismo tiempo.
3. ¿Cuál es la diferencia entre rapidez y velocidad?
4. Cuando un lápiz cae desde el borde de una mesa adquiere aceleración. ¿Cuál es el único factor que se debe considerar para decir que el lápiz experimentó una caída libre?
5. Galileo Galilei postuló que los cuerpos cuando caen desde una superficie lo hacen a la misma velocidad sin importar su masa ni su forma. Entonces, ¿por qué vemos que los objetos cuando caen lo hacen a distinta velocidad según si tienen más o menos masa?

Posición (m)	Tiempo (min)
0	0
5	1
15	2
30	3
30	4
20	5

6. Construye un gráfico con los siguientes datos obtenidos en la medición del movimiento de una persona que se desplazó en línea recta desde su casa y luego contesta lo que se solicita.
 - a. ¿Puedes concluir que la persona se detuvo en algún momento? ¿Por qué?
 - b. ¿Qué hizo la persona entre los minutos 4 y 5? ¿Por qué?
 - c. ¿Cuál fue la aceleración de la persona?

Unidad III

La naturaleza reacciona

La naturaleza está constantemente reaccionando hasta en los más pequeños y sencillos objetos, como cuando un candado se oxida. El metal ha estado interactuando con el aire por mucho tiempo y esta interacción ha producido que el metal reaccione y se forme el óxido. Pero, ¿qué tipo de reacción hizo que se formara el óxido? ¿Cuánto demoró en ocurrir esta reacción química? Estas son algunas preguntas que podrás responder al final de esta unidad.

Propósito de la unidad

Conocer algunas de las reacciones químicas que existen en la naturaleza, explicar cómo se producen y cuánto demoran en ocurrir.

¿Qué aprenderás?

Que las reacciones químicas forman productos a partir de reactantes y que algunas de ellas finalizan cuando se alcanza un equilibrio en la cantidad de ellos. Además comprenderás que este equilibrio tiene un mecanismo específico y un tiempo que tarda en ocurrir.



Tema 1 » Las reacciones



Muchas reacciones ocurren en la naturaleza, incluso, algunas de ellas pasan desapercibidas, como el hierro que se oxida, la leche que se avinagra, el motor del automóvil que combustiona, los procesos de digestión que ocurre en nuestro estómago e incluso la coloración del pelo. **En todas estas reacciones se forman nuevas sustancias con características y propiedades distintas.** Como estamos ante transformaciones donde se modifica químicamente la materia a estos cambios se les denomina reacciones químicas.



Reacción química

Para que ocurra una reacción química, una o más sustancias iniciales (llamados **reactantes**) se modifican o interactúan entre sí para transformarse en **nuevas sustancias** llamados **productos**. Las reacciones químicas se representan a través de simbologías que en su conjunto se denominan **ecuación química**.

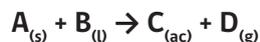
Ecuación química



Donde A y B son las sustancias reactantes y C y D las sustancias producidas o productos. Los signos + están representando la palabra "reacciona" en el caso de los reactantes y en los productos indica la palabra "y". La flecha por su parte, está indicando "para dar origen" o "para producir". Entonces la ecuación química anterior se leería:

*El reactante A **reacciona** con el reactante B **para dar origen** a los productos C y D.*

A veces a la ecuación química se les agregan una *s*, *l*, *g* y *ac* a las sustancias participantes de la reacción química. Por ejemplo:



Esas letras nos informan en cuál estado físico se encuentra la sustancia es decir, sólido (*s*), líquido (*l*), gaseoso (*g*) o si se encuentra disuelta en agua (acuosa = *ac*).



¿Sabías qué?

La decoloración del cabello es una reacción química donde la melanina, el pigmento del cabello, se descompone en un proceso de oxidación.



Recuerda

Las reacciones químicas se representan a través de ecuaciones químicas y estas se pueden leer.

Veamos el siguiente ejemplo:

Una reacción química común es el vencimiento que tiene el agua oxigenada que se utiliza generalmente como desinfectante y aclarante de pelo, ya que tras un tiempo se descompone en agua y oxígeno, dos productos cuyas propiedades son distintas a su reactante original (agua oxigenada). Observa el estado físico en que se encontraban cada una de las sustancias participantes.



Evidencias de una reacción química

¿Cómo podemos saber si lo que estamos viendo es o no una reacción química? Eso dependerá cuánto demore en ocurrir la reacción química. Muchas tardan bastante tiempo, incluso años, pero otras son casi instantáneas. Independiente cuánto demoren estos son los cambios que puedes utilizar para decir que hubo una reacción química.

Pregunta para pensar...

¿Qué otra reacción química has visto que ocurre en tu casa? Explica.

Pistas para saber si hubo una reacción química

Cambio de energía



Emisión de luz en las luciérnagas.

Cambio de color



Cambio de color en la ropa por acción del cloro.

Formación de un gas



Desprendimiento de dióxido de carbono cuando se disuelve una pastilla efervescente.

Depósito de un sólido



Aparición de un sólido rojo que corresponde a una sal llamada cromato de plata.

Ley de conservación de la materia

Ya sabes que en una reacción química los reactantes se convierten en productos con nuevas propiedades y características. Pero, ¿qué ocurre con la cantidad de masa antes y después de la reacción? Esta pregunta se la hizo un importante científico francés del siglo XVIII llamado **Antoine Lavoisier** el cual después de varios experimentos demostró que la cantidad de masa que hay en los reactantes es igual a la cantidad de masa de los productos.

¿Sabías qué?

Cuando se forma un sólido y se deposita en el fondo del recipiente se denomina precipitado.

El trabajo de Lavoisier condujo a que postulara la **Ley de conservación de la masa**, que establece que la masa no se crea ni se destruye solo se transforma.

Pregunta para pensar...

¿Por qué la imagen de una balanza es un buen símbolo para recordar a **Antoine Lavoisier**?



Conexión con Historia

Antoine Lavoisier propuso la Ley de Conservación de la Materia a eso del 1785. Pregúntale a tu profesor o profesora de Historia, qué estaba ocurriendo en Francia y en Chile, mientras Lavoisier redactaba su Ley.

Comprueba tu aprendizaje

1. Cuando se hace reacción 4,032 g del gas hidrógeno con cloro gaseoso, se forman 145,844 g de ácido clorhídrico. ¿Cuántos gramos de cloro se necesitaron para que ocurriese esta reacción?
2. Si una sustancia desconocida está formada por un 25% de calcio, 50% de oxígeno y 25% de hidrógeno, ¿cuánto porcentaje de cada elemento constituían los reactantes iniciales que dieron origen a la sustancia desconocida?
3. Se realizó una reacción química de combustión tal como lo muestra la figura. Al finalizar la reacción la balanza no se mantuvo en equilibrio y el plato que tenía los pesos, bajó.



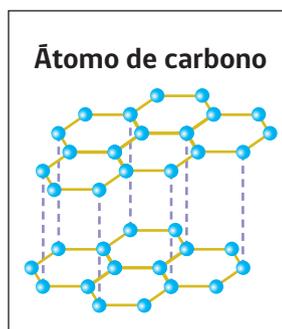
¿Este caso contradice la Ley de Conservación de la Materia? ¿Por qué?

Una cuestión de reordenar

Ya sabes que la masa se mantiene constante entre los reactantes y los productos. Pero ¿Cómo se generan los productos que son sustancias totalmente distintas a los reactantes? Para eso tenemos que recordar qué son los átomos y las moléculas.

Los elementos químicos son sustancias químicas puras que están hechas por un **solo tipo de átomo** por ejemplo el **carbono**.

El carbono al ser un elemento químico se representa a través de un **símbolo químico** que en este caso es **C**. A veces el símbolo está formado por dos letras como en el caso del elemento químico **sodio** cuya representación es Na.



Elemento carbono en forma de grafito

El sodio es una metal muy reactivo que requiere mucho cuidado en su manipulación.



Como existen los elementos químicos en la naturaleza también encontramos a los **compuestos químicos**. **Estas sustancias** puras están formadas por **dos o más tipos de átomos de elementos distintos** o que es lo mismo, por **dos o más elementos químicos diferentes**. Los átomos de los elementos químicos que forman este compuesto, están unidos a través de **enlaces** dando a lugar a lo que conocemos como **moléculas**. Las moléculas se representan a través de **fórmulas químicas** que corresponde a una notación conformada por los **símbolos** de los elementos que la constituyen.

Veamos unos ejemplos para comprender esto:

El agua es un compuesto químico formado por los elementos oxígeno (O) e hidrógeno (H). El oxígeno y el hidrógeno son elementos químicos distintos formados cada uno por un tipo de átomo diferente.

La fórmula química del agua es: **H₂O**

Donde H y O son los símbolos del hidrógeno y del oxígeno respectivamente y el subíndice 2 indica que en la molécula hay dos átomos de hidrógeno.

Ahora prueba tu con esta fórmula:

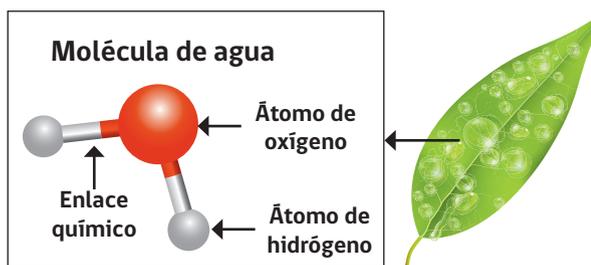
NaNO₃ es la fórmula química de la sal llamada nitrato de sodio, que es un fertilizante y un precursor de otras sustancias químicas de importancia industrial. Con respecto a la información que te da la fórmula química del nitrato de sodio, completa la siguiente tabla:

Elemento químico que lo forman	Número de átomos en la molécula
Elemento 1:	_____
Elemento 2:	_____
Elemento 3:	_____
Número total de átomos en la molécula	_____



Conversa y recuerda con tu profesora o profesor

¿Dónde se encuentran ordenados los elementos químicos que existen?
¿Qué otros ejemplos de elementos químicos pueden decir?



Pregúntale a tu profesor o profesora

Si no recuerdas los símbolos de los elementos químicos pregúntaselos a tu profesor o profesora o búscalos en internet.



Luego de haber recordado los átomos, las moléculas y sus fórmulas químicas, estamos en condiciones para poder comprender qué le ocurren a los reactante que hace posible la reacción química y con ello la formación de los productos.

Analicemos la siguiente situación:

A partir de la descomposición del ácido carbónico (H_2CO_3) usado, por ejemplo, como refrigerante, se puede obtener agua (H_2O) y dióxido de carbono (CO_2).

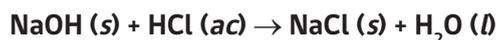


En este caso, tenemos un reactante (H_2CO_3) y dos productos (H_2O) y (CO_2). Representemos las moléculas de cada uno de ellos:

Observa que los átomos que estaban unidos en el ácido carbónico **rompieron sus enlaces**, se **reordenaron** y al **crear nuevos enlaces** se formaron nuevos productos. En otras palabras, hay: 1 átomo de carbono, 3 átomos de oxígeno y 2 átomos de hidrógeno, tanto en el reactante como en los productos. Así una reacción química consiste en términos moleculares en el **reordenamiento de átomos en nuevos compuestos**, manteniéndose, de esta manera, el **número** de ellos por elemento químico y, por lo tanto, conservándose la **masa total** de los reactantes y de los productos.

Comprueba tu aprendizaje

En la siguiente ecuación se representa la reacción entre el hidróxido de sodio (NaOH) comúnmente conocido como soda cáustica y el ácido clorhídrico (HCl). Los productos de esta reacción son el cloruro de sodio (NaCl) o sal de mesa y agua (H_2O).

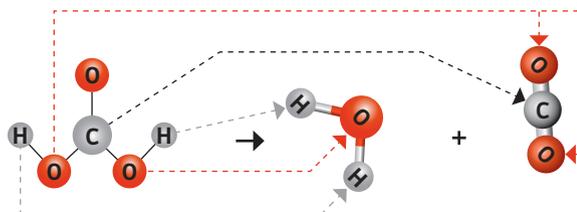


¿Sabías qué?

El $NaNO_3$ es un compuesto clave del salitre natural, fertilizante importante en la industria

Conexión con Historia

Antoine Lavoisier propuso Nuestro país era un gran productor de salitre hasta la primera guerra mundial. Luego fue reemplazado por el salitre sintético producido por Alemania. Pregúntales a tu profesora y profesor de Historia sobre este tema.



Recuerda

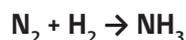
Una reacción química consiste en la ruptura de enlaces, reordenamiento de átomos y formación de nuevos enlaces que dieron origen a los productos, proceso denominado **mecanismo de reacción**. Cada una de las reacciones que existen en la naturaleza tiene sus propios mecanismos de reacción.

Con respecto a la información anterior:

- ¿Cuáles son los reactantes y los productos?
- ¿Qué elementos químicos participan en la reacción?
- ¿Cuántos átomos de cada elemento hay en los reactantes y en los productos?
- Con respecto a la pregunta anterior, ¿se cumple la ley de conservación de la materia en este caso? ¿Por qué?
- A través de dibujos de los átomos y las moléculas participantes, fundamenta por qué esta transformación es una reacción química. Puedes utilizar figuras geométricas para diferenciar cada átomo y recuerda que la palabra clave es "reordenamiento".

Equilibrar es la solución

Observa la siguiente ecuación química que representa el mecanismo por el cual se produce amoníaco (NH_3), un compuesto con variadas funciones como, por ejemplo, en los productos de limpieza. Este compuesto se produce a partir de los gases hidrógeno y nitrógeno:

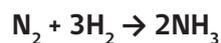


A partir de ella veamos si se cumple la Ley de Conservación de la Materia.

	Reactantes	Productos
Átomos de Nitrógeno	2	1
Átomos de Hidrógeno	2	3
Átomos totales	4	4

Si te fijas en la cantidad de átomos de nitrógeno e hidrógeno son distintos en los reactantes y en los productos. Esto no significa que la conservación de la materia no se cumpla, sino que la **proporción** de los reactantes debe ser distinta para que se conserve la materia en los productos.

Veamos cómo se soluciona esto:



Los números que están en rojo representan la cantidad de moléculas que participan en la reacción que hace que se conserve la cantidad de átomos por elemento químico participante. Si ahora contabilizamos los átomos tenemos:

N₂ = 2 átomos de nitrógeno

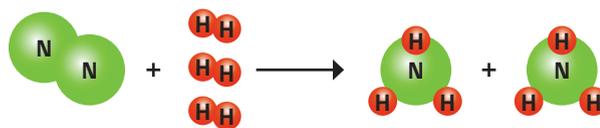
- » **3** → H_2 = 6 átomos de hidrógeno
- » **2** → NH_3 = 2 átomos de nitrógeno y 6 átomos de hidrógeno

	Reactantes	Productos
Átomos de Nitrógeno	2	2
Átomos de Hidrógeno	6	6
Átomos totales	8	8

Veamos cómo sería el reordenamiento de átomos respetando la proporción de los reactantes y productos mostrados anteriormente:

Como podemos observar la ecuación nos permite concluir que:

Cada molécula de nitrógeno reacciona con seis moléculas de hidrógeno para producir 2 moléculas de amoníaco.

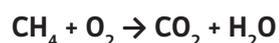


Los números que se anteponen a las fórmulas químicas se denominan **coeficientes estequiométricos** los que nos permiten **equilibrar** las ecuaciones químicas y conocer la **proporción mínima** o **relaciones estequiométricas** de las moléculas participantes en la reacción. En otras palabras, la proporción para el caso de la formación de amoníaco es: **1:2:2**

¿Cómo podemos equilibrar las ecuaciones químicas?

Existen dos métodos para hacerlo: el **método del tanteo** y el **método algebraico**. En esta oportunidad conocerás el método del tanteo.

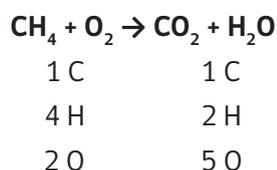
La siguiente ecuación corresponde a la combustión del metano (CH₄):



Conozcamos el método del tanteo para equilibrar esta ecuación:

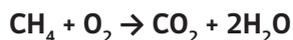
Paso 1: ¿Está balanceada la ecuación?

- » Para saber cuenta los átomos de cada elemento a cada lado de la ecuación.



Paso 2: Como no está balanceada, debes ajustarla.

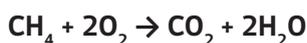
- » Prueba distintos números para los coeficientes estequiométricos de cada elemento.



- » Para ajustar el hidrógeno antepone un 2 en el agua para que ambos lados queden con 4 átomos de hidrógeno.

Paso 3: Ajusta el oxígeno.

- » Para ajustar el oxígeno antepone un 2 en el O₂ para que ambos lados queden con 4 átomos de oxígeno.

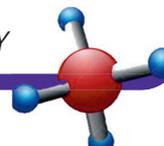




Enlace

En este enlace podrás ver una síntesis de lo que has aprendido hasta ahora

<https://youtu.be/a2MbL3C25xY>





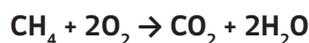
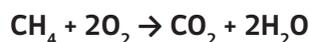
¿Sabías qué?

El metano forma parte del gas natural, una alternativa más "limpia" para el ecosistema.



Paso 4: Ajusta el hidrógeno

- » En este caso no es necesario ya que se igualó debido al paso 2.

**Paso 5:** Comprueba si la ecuación quedó balanceada.

1 C	1 C
-----	-----

4 H	4 H
-----	-----

4 O	4 O
-----	-----

Como te diste cuenta, el método de tanteo es bastante intuitivo y deberás ir probando los coeficientes estequiométrico por ensayo y error. Por ello este método solo se recomienda para ecuaciones sencillas ya que para las más complejas está el método algebraico.



Pregúntale a tu profesor o profesora

¿Qué pasos se deben realizar en un método algebraico?

Comprueba tu aprendizaje

Equilibra las siguientes ecuaciones químicas utilizando el método del tanteo:

- » $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl}$
- » $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
- » $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- » $\text{SO}_3 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{O}_2$



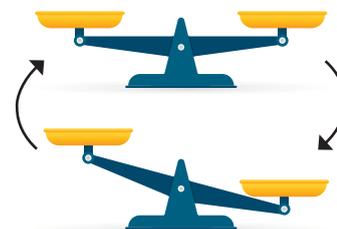
Tema 2 » El equilibrio

La naturaleza por lo general busca el equilibrio. Es decir, si los componentes de un sistema de manera dinámica varían su cantidad, el mismo sistema lo vuelve a un estado de equilibrio y así en un ciclo constante.

Equilibrio químico

En la mayoría de las reacciones químicas ocurre esta búsqueda y mantención del estado de equilibrio, proceso que se llama **equilibrio químico**.

Veamos un ejemplo con esta ecuación:



En este caso podemos decir que el reactante A dio origen al producto B. Sin embargo, debido a la naturaleza de esta reacción se puede invertir, es decir, cuando B aumenta hasta una concentración mínima se reconvierte en A y así sucesivamente de A a B.



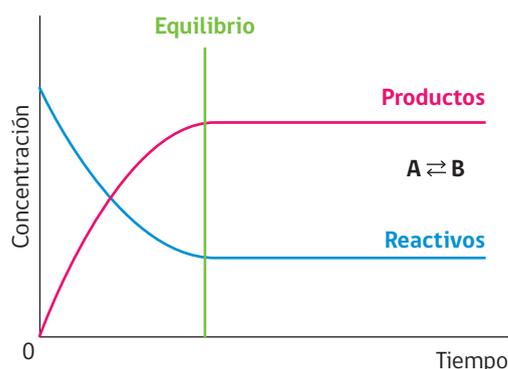
Este fenómeno se conoce como **reversibilidad de las reacciones químicas** y ocurre en la mayoría de ellas.

Ahora, ¿hasta qué momento ocurre esta reversibilidad? Ocurre indefinidamente, ya que cuando se encuentra un equilibrio entre la concentración de ambas sustancias, se están constantemente interconvirtiendo. El **equilibrio químico es un proceso dinámico**.

Si graficamos la reversibilidad de las reacciones químicas tendríamos lo siguiente:

Ese estado de equilibrio es **dinámico**, ya que constantemente la reacción se está desplazando hacia la producción de B, luego hacia la producción de A y así sucesivamente.

La **línea roja** representa la formación de B a partir de A, ya el reactante es A el que va disminuyendo a medida que se produce B. Asimismo la **línea azul** representa el desplazamiento de B hacia A y por eso A aumenta su concentración desde 0.



Reversibilidad de una reacción química



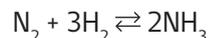
Para denotar la reversibilidad en la ecuación se utiliza una doble flecha:



Comprueba tu aprendizaje

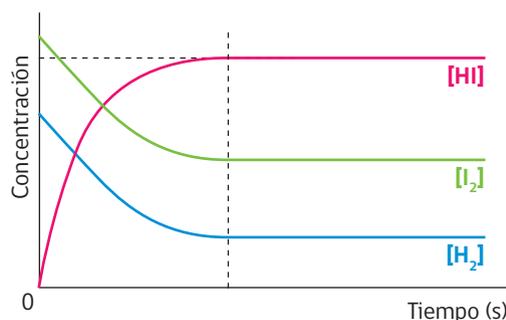
Lee las siguientes preguntas y luego contéstalas en tu cuaderno:

1. El ejemplo de la producción de amoníaco que vimos anteriormente (ver pp 55) también es una reacción reversible y que se encuentra en equilibrio:



Grafica los cambios de concentración de los reactantes y productos según el modelo de la reacción $A \rightleftharpoons B$ utilizando como ejemplo el gráfico anterior.

2. A continuación, se muestra el gráfico que da cuenta del equilibrio de una reacción química cuyas sustancias participantes son el ácido yodhídrico, yodo (I_2) y el gas hidrógeno (H_2).



Enlace

En este enlace podrás ver la reversibilidad de la formación del amoníaco.

<https://youtu.be/wR7tAlxuGQE>

A partir de la información anterior

- Escribe la ecuación química en equilibrio.
 - ¿Cómo supiste cuál sustancia era el reactante y cuál el producto? Explica utilizando el concepto de variación de la concentración.
 - ¿Qué significa que las tres líneas se vuelvan paralelos en el gráfico? Explica utilizando el concepto de concentración.
3. En una oración de más de 10 palabras define lo que es equilibrio químico. Entre esas 10 palabras deben estar por obligación las siguientes:
- » Reactante
 - » Productos
 - » Concentración

Dos tipos importantes de reacciones reversibles

En la naturaleza existen dos tipos de reacciones químicas que experimentan, en la mayoría de los casos, la reversibilidad y por lo tanto el equilibrio químico. En esta oportunidad las conoceremos:

Reacciones Ácido - Base

Para comprender este tipo de reacciones primero debemos saber qué son los ácidos y las bases.

Los Ácidos

Los ácidos están en la naturaleza de diversas formas. Algunos están en nuestro hogar, pero otros solo a nivel industrial debido a su peligrosidad. Entre los ácidos tenemos el vinagre, el ácido láctico, el ácido sulfúrico, el ácido clorhídrico, el ácido carbónico, etc.



Ácido acético en el vinagre



Ácido fólico en la lechuga



Ácido cítrico en los limones



Ácido carbónico en las bebidas cola

Ácido acetilsalicílico componente activo de la aspirina.



Ácido clorhídrico que ayuda a digerir los alimentos en el estómago



Ácido sulfúrico producido en la industria como precursor de muchos compuestos



Ácido fórmico que tienen las hormigas como mecanismo de defensa.



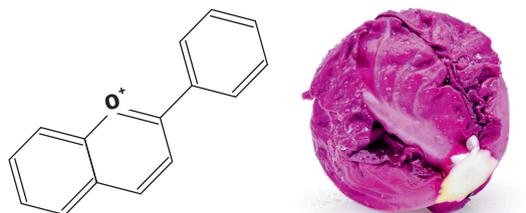
¿Qué tiene en común todos los ácidos en cuanto a sus características?

- » Tienen sabor agrio
- » Muchos pueden generar quemaduras en la piel
- » Pueden conducir la corriente eléctrica
- » Muy reactivos con los metales.

¿Cómo podemos reconocer un ácido sin probarlo? Ya que por razones obvias es muy peligroso. La respuesta a esta pregunta la encontramos en los denominados **indicadores**.



Molécula de antocianina



¿Sabías qué?

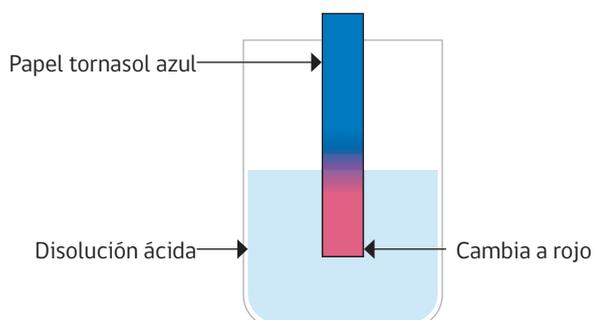
El repollo morado tiene compuesto químico llamado antocianina que le otorga su color característico y que sirve como indicador porque cambia cuando entra en contacto con ácidos.



Pregúntale a tu profesor o profesora

¿Qué otros ácidos existen? ¿Dónde los podemos encontrar y qué usos tienen?

Un indicador es una **sustancia que cambia de color en presencia de un ácido o una base** como veremos más adelante. Un método fácil de utilizar es el indicador de **tiras de papel tornasol**. Cuando se sumerge en la sustancia desconocida y el papel tornasol azul cambia su color a rojo quiere decir que la sustancia es ácida.



¿Cómo se comportan las sustancias ácidas en una reacción química y cómo se representan en una ecuación?

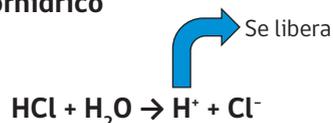
Para responder esto, debemos saber que existen dos teorías que la explican:

- » La Teoría de Arrhenius
- » La Teoría de Bronsted - Lowry

La Teoría de Arrhenius, postula que las sustancias ácidas cuando se encuentran diluidas en agua, se caracterizan por **liberar** partículas llamadas **protones (H⁺)** y mientras más lo hagan más fuerte será el ácido. En otras palabras, un ácido aumenta la concentración de protones en disolución acuosa.

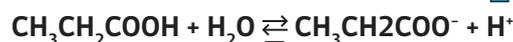
Veamos dos ejemplos:

1. Ácido clorhídrico



En este ejemplo vemos que la molécula de ácido clorhídrico (HCl) cuando está en agua se disocia completamente liberando un protón (H⁺) y un ion cloro (Cl⁻). Cuando la disociación es completa se dice que el ácido es **fuerte**.

2. Ácido Acético (Vinagre)



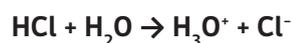
En equilibrio químico

En este ejemplo vemos que la molécula de ácido acético (HCl) está en agua y se **disocia** parcialmente liberando un protón (H⁺) y el ion acetato (CH₃CH₂COO⁻). ¿Cómo sabemos que esta disociación es parcial? Observa las flechas. Es una reacción química reversible y cuando ocurre esto la disociación es parcial ya que comienza un **equilibrio entre reactivos y productos**. En estos casos se dice que el ácido es débil y el protón y el acetato son los electrolitos pero con una capacidad de **conducción eléctrica menor dada la disociación parcial**.

La Teoría de Bronsted - Lowry señala que una sustancia **ácida** es la que le dona protones (H⁺) a otra cuando se encuentra en un medio acuoso.

Veamos el ejemplo del ácido clorhídrico explicado por esta teoría:

Ácido clorhídrico



Fijate que el protón (H⁺) fue donado por el HCl y aceptado por el agua.



Trabaja con tu profesor o profesora

Junto a tu profesor y profesora hagan la prueba de la antocianina para observar si cambia o no de color al hacerlo interactuar con una sustancia, por ejemplo vinagre.



Recuerda

Junto a tu profesor o profesora recuerden lo que significa un protón, un ion y cuántos tipos de estos últimos existen.



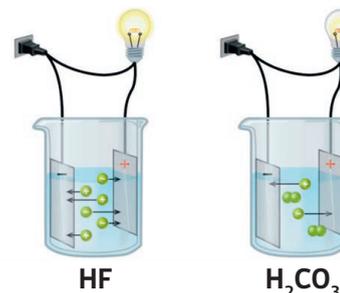
¿Sabías qué?

El científico sueco Svante Arrhenius en 1884, sugirió clasificar ciertos compuestos como ácidos o bases de acuerdo con el tipo de iones que se forman cuando el compuesto se añade al agua.

En 1923, los físicoquímicos Johannes Nicolaus Bronsted, en Dinamarca, y Thomas Martin Lowry, en Inglaterra, propusieron de manera independiente la teoría que lleva sus nombres, llegando a las mismas conclusiones sobre los ácidos.

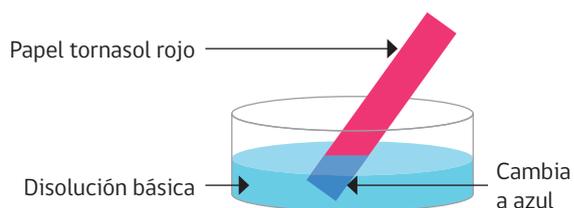
Comprueba tu aprendizaje

1. ¿Cómo sería la disociación del ácido acético desde la teoría de Bronsted y Lowry? Escríbela a través de la ecuación química correspondiente.
2. En el siguiente dibujo se muestra la conductividad eléctrica de dos ácidos: ácido fluorhídrico (HF) y ácido carbónico (H_2CO_3) cuando están disueltos en agua. ¿Cuál de ellos es un ácido que cuando se disocia tiende a buscar el equilibrio químico? ¿Por qué?



Las Bases

Las bases a diferencia de los ácidos, que generalmente son líquidos o gases, muchas veces son sólidas. Las disoluciones de bases son resbaladizas al tacto y también conducen la electricidad. Muchas de estas sustancias se utilizan como agentes de limpiezas por ejemplo los jabones, champú y pastas de dientes. También tenemos alimentos básicos como el kiwi, el plátano y la sandía. Finalmente a nivel industrial existen bases muy corrosivas como la soda cáustica.



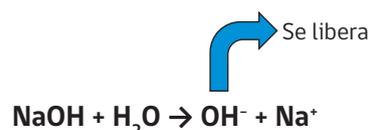
¿Sabías qué?

Las bases también pueden llamarse álcalis por lo que cuando estamos ante una sustancia básica también podemos decir "sustancia alcalina". A partir de esto, ¿qué puedes inferir sobre las **pilas alcalinas**?

¿Cómo se comportan las sustancias básicas en una reacción química y cómo se representa en una ecuación? Para responder esto nuevamente debemos ir a la teoría de Arrhenius y de Bronsted - Lowry.

La **Teoría de Arrhenius**, postula que las sustancias básicas cuando se encuentran diluidas en agua, se caracterizan por **liberar** partículas llamadas **grupos hidroxilos** o simplemente **hidroxilos (OH⁻)** y mientras más lo hagan más fuerte será la base. En otras palabras una base aumenta la concentración de hidroxilos en disolución acuosa. Veamos dos ejemplos:

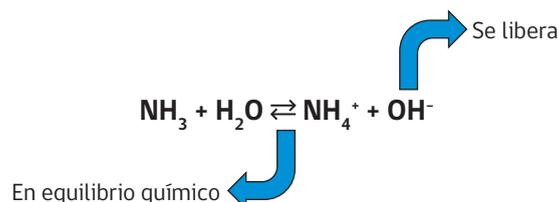
1. Hidróxido de sodio (NaOH) o soda cáustica



En este ejemplo vemos que la molécula de hidróxido de sodio (NaOH) está en agua, por lo que se disocia completamente liberando un grupo hidroxilo (OH⁻) y un ion sodio (Na⁺). Cuando la disociación es completa se dice que la base es **fuerte**. Los productos de disociación en este caso son el grupo OH⁻ y el ion sodio y también, como ocurre en los ácidos, se denominan **electrolitos** y son los responsables de la **propiedad de conductividad eléctrica** de las bases.



2. Amoníaco (NH₃)



En este ejemplo vemos que la molécula de amoníaco (NH₃) está en agua y hace que se esta se disocie parcialmente liberando un grupo OH⁻ y un protón, que fue aceptado por el amoníaco convirtiéndolo en ion amonio (NH₄⁺). ¿Cómo sabemos que esta disociación es parcial? Al igual que en el caso del ácido acético observa las flechas. Es una reacción **química reversible** y se tiende a buscar el **equilibrio químico entre los reactantes y los productos**. Cuando la disociación es parcial se dice que la base es **débil**. En este caso el grupo hidroxilo y el ion amonio son los **electrolitos**, pero como estamos ante una disociación parcial, la **conducción eléctrica será menor**.

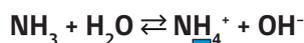
La **Teoría de Bronsted - Lowry** señala que una sustancia es **básica** cuando es capaz de **aceptar** protones (H⁺) desde otra cuando se encuentra en un medio acuoso.



Trabaja con tu profesor o profesora

Junto a tu profesor y profesora hagan la prueba de la antocianina para observar si cambia o no de color y a cuál lo hace, para saber de esta manera si estamos o no ante una base. Se sugiere probar con jabón o algún detergente.

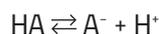
Veamos el ejemplo del amoníaco explicado por esta teoría:



El amoníaco aceptó un protón del agua

Comprueba tu aprendizaje

» A continuación se muestra una reacción química de una sustancia desconocida que se disocia en agua.

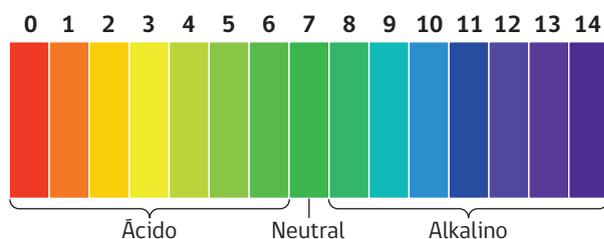


¿Qué tipo de sustancia es HA? ¿Un ácido o una base? ¿Fuerte o débil? ¿Por qué? ¿Cómo lo podrías comprobar experimentalmente?

Midiendo la acidez y la alcalinidad

Como se analizó anteriormente, existen sustancias ácidas y alcalinas y que pueden ser débiles o fuertes dependiendo de su capacidad, desde la teoría de Arrhenius, de liberar más o menos protones (H^+) y grupos hidroxilos (OH^-) respectivamente. Existe una escala de medición para poder saber cuán ácida o alcalina es una sustancia y se conoce como **pH**.

La **escala de pH** va desde el valor **0** al **14** donde la magnitud **7** es para aquellas sustancias que son **neutras** es decir, ni ácidos ni alcalinos. Entre el valor **0** al **6,99** decimos que estamos ante una sustancia **ácida** y entre **7,01** y **14** ante una sustancia **alcalina**. Mientras más nos acercamos hacia el 0 más fuerte es el ácido y mientras más nos acercamos hacia el 14 más fuerte es la base.



Si sabemos desde la teoría de Arrhenius que la acidez y la alcalinidad depende de la capacidad para liberar protones y grupos hidroxilos, podemos concluir que la concentración de estos electrolitos varía de esta manera en la escala de pH.

Pregunta para analizar...

¿Por qué algunos jabones comerciales resaltan la importancia que sean neutros?



¿Sabías qué?

La palabra pH significa "concentración de protones" y debes escribirla con p minúscula y H mayúscula.



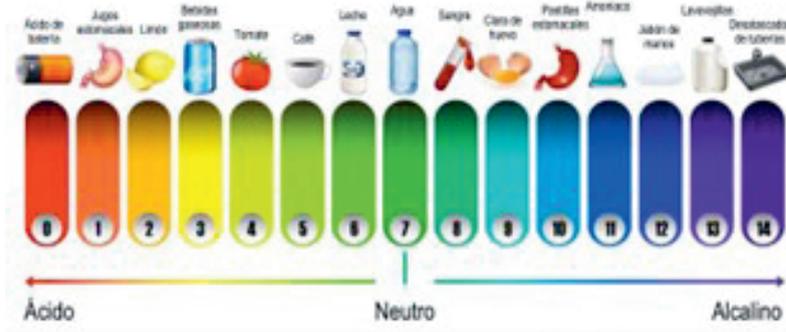
Disminuye la concentración de protones (H^+)
Aumenta la concentración del grupo hidróxilo (OH^-)



Aumenta la concentración de protones (H^+)
Disminuye la concentración del grupo hidróxilo (OH^-)



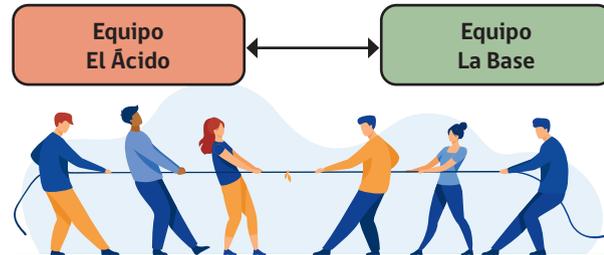
A continuación se muestran el pH de algunas sustancias conocidas:



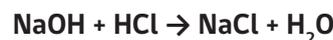
1. ¿Qué sustancia es neutra?
2. ¿Qué sustancia libera más protones en agua? ¿El jugo de tomate o la clara de huevo? ¿Por qué?

Reacciones de neutralización

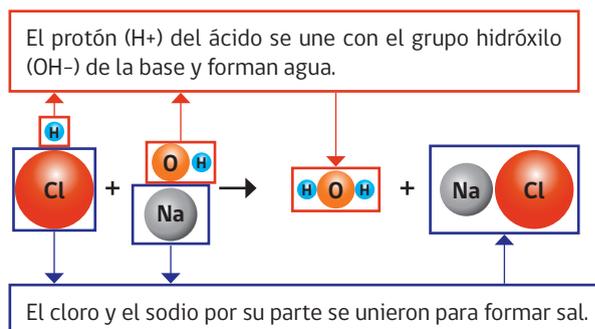
¿Qué ocurre cuando en una reacción química un reactante es un ácido y el otro una base? Cuando estamos ante esta situación decimos que la reacción química es de neutralización, ya que el grado de acidez va a disminuir por causa de la base y el grado de alcalinidad lo va a hacer debido al ácido. Es como una especie de "tirar la cuerda".



Veamos un ejemplo de este tipo de reacción de neutralización:



En este caso una base fuerte como el hidróxido de sodio reacciona con un ácido también fuerte y se genera cloruro de sodio o sal de mesa y agua. Analicemos ahora el reordenamiento atómico:



Pregunta para analizar...

En este caso, la disolución resultante es **neutra** y las sales son de este tipo. Pero, ¿Con qué tipo de pH terminaría una disolución si los reactantes son un ácido muy fuerte y una base muy débil?

Frente a esta reacción ácido - base, el pH, luego de la reacción, variará en comparación al pH original que tenía el ácido y la base. ¿Cuánto cambiará? Eso dependerá de si estamos ante un ácido y una base fuerte o débil. Mientras más fuerte sea uno de ellos, el pH tenderá a variar hacia la acidez o alcalinidad según

corresponda, como la analogía del “tirar la cuerda”. Finalmente, independiente de cuánto varíe el pH en una reacción de neutralización, siempre se formará **una sal y** agua.

Comprueba tu aprendizaje

Escribe la ecuación química de neutralización entre el ácido fluorhídrico (HF) y la base hidróxido de potasio (KOH).

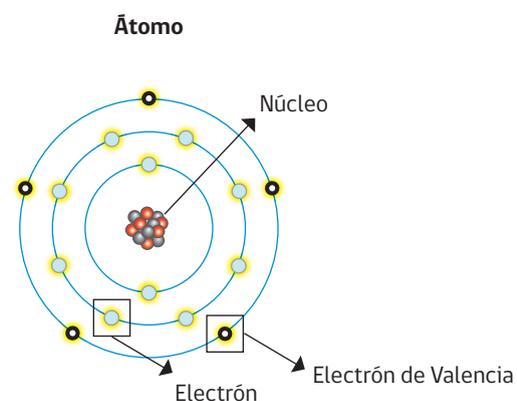
Reacciones Redox

Las reacciones Redox u óxido - reducción son otros tipos de reacciones que suceden en la naturaleza, donde están involucrados los electrones de los átomos. Recordemos a estas partículas:

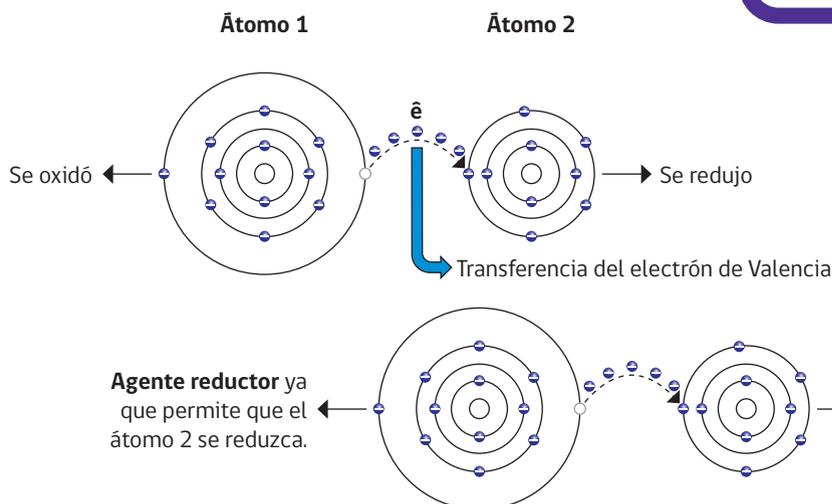
El átomo está formado por subpartículas responsables de las propiedades del átomo. Los **protones** y los **neutrones** se encuentran en el núcleo, donde los primeros aportan con masa y carga positiva y los segundos, únicamente con masa. Los **electrones (e⁻)**, por su parte, giran entono al núcleo del átomo y son los responsables de las cargas eléctricas negativas.

Los electrones se organizan entorno al átomo de manera muy precisa y aquellos que se encuentran en la posición más externa se denominan **electrones de valencia**. Son los electrones de valencia los que participan en las reacciones químicas redox, ya que uno de los reactantes cede un electrón de valencia y otro lo recibe. Aquel reactante que cede el electrón se dice que se **oxidó** y el que lo recibe se **redujo**.

Veamos el proceso de transferencia:

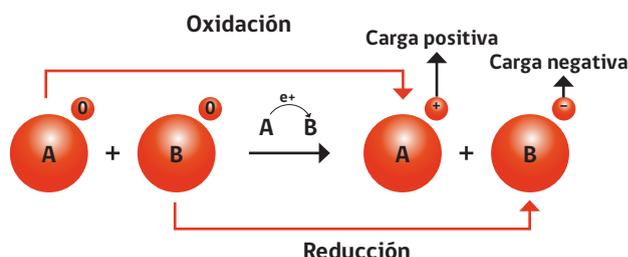


¿Sabías qué?
La palabra **redox** proviene del proceso de **reducción** y de **oxidación**.



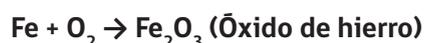
Otra manera de describir el proceso de óxido reducción es nombrando a cada átomo por su capacidad de modificar al otros, por ejemplo

Recuerda que los electrones son subpartículas atómicas con carga eléctrica negativa, por lo tanto el átomo que se **oxida** pierde una carga de este tipo y queda con una de naturaleza positiva. Al revés, el átomo que se reduce gana un electrón, por tanto queda con carga eléctrica negativa.

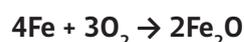


Analicemos el caso de la oxidación del hierro:

Cuando el hierro entra en contacto con el oxígeno puede, después de mucho tiempo, formar óxido de hierro, conocido habitualmente como herrumbre. Las reacciones químicas redox involucradas en este proceso se muestran a continuación:



1º Equilibremos esta ecuación a través del método del tanteo:



Esto nos lleva a concluir que por cuatro átomos de hierro reaccionan 3 moléculas de oxígeno y da como resultado dos moléculas de óxido de hierro.

2º Veamos las reacciones de oxidación - reducción

Oxidación

Se sabe que los metales se oxidan y, por lo tanto, en este caso le corresponde al hierro.

El hierro por su naturaleza química dona (**en este caso**) tres electrones, quedando con tres cargas positivas.

Reacción de oxidación:

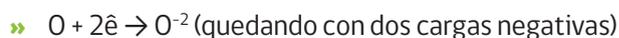


Pero como son 4 átomos de hierro, se transfieren 12 electrones de valencia (3 por átomo de hierro)

Reducción

El oxígeno se caracteriza por ser siempre un buen oxidante por lo que este elemento se reduce aceptando 2 electrones por lo general.

Reacción de reducción:



Pero por el equilibrio de la ecuación son 3 moléculas de O_2 o que es lo mismo 6 átomos de oxígeno, este elemento recibe los 12 electrones de valencia dados por los átomos de hierro. Este calce se debe a que primero se equilibró la ecuación química.



Fe_2O_3



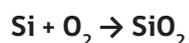
¿Sabías qué?

Existen tablas para saber **cuántos electrones pueden donar o recibir los átomos** de los elementos químicos y se llama **tabla de valencia o estados de oxidación**. Por eso no es necesario que ese dato los sepas de memoria.

Comprueba tu aprendizaje

El óxido de silicio (SiO_2) es el principal componente de la arena, el cuarzo y el vidrio.

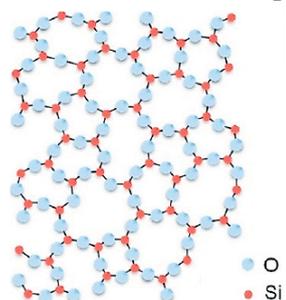
La ecuación química de la formación del óxido de silicio es:



A partir de este caso:

- Equilibra la ecuación química.
- Establece cuál átomo se oxida y cuál se reduce.
- ¿Cuál átomo adquiere carga positiva y cuál negativa?
- Si el silicio dona cuatro electrones por átomo y el oxígeno recibe dos electrones por átomo, determina la reacción de oxidación y de reducción.

Red cristalina de SiO_2



Tema 3 » La velocidad



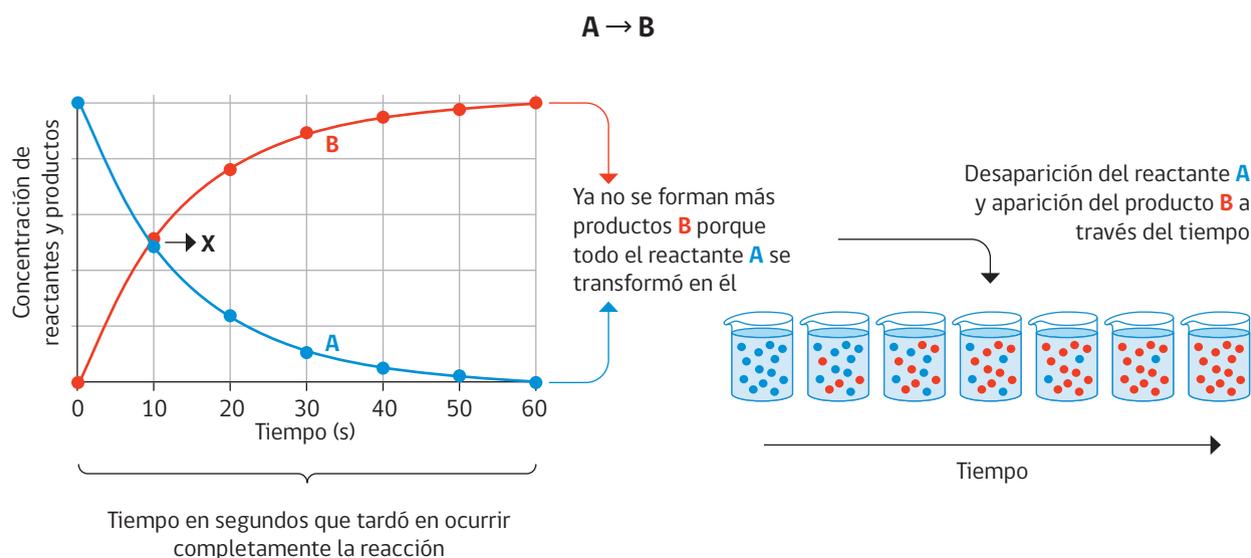
La reacción que permite la explosión de los fuegos artificiales es relativamente rápida

Hasta ahora, hemos estudiado que en las reacciones químicas los reactantes se transforman en nuevas sustancias llamadas productos y que en este proceso se rompen los enlaces, se reordenan los átomos y se forma nuevas uniones, cumpliéndose la Ley de Conservación de la Materia. La pregunta que nos debemos hacer ahora es, ¿cuánto tarda en ocurrir una reacción? o ¿cuál es su velocidad? La **cinética química** es el estudio de la **velocidad** de una reacción química, los **factores** que la afectan y los **mecanismos de reacción** que le permite a los reactantes convertirse en productos.

Esta información sobre las reacciones químicas es muy importante, ya que podemos predecir si va a ocurrir lento o rápido. Por lo tanto la cinética química introduce la variable **tiempo** en el estudio de las reacciones químicas.

Analícemos el siguiente caso:

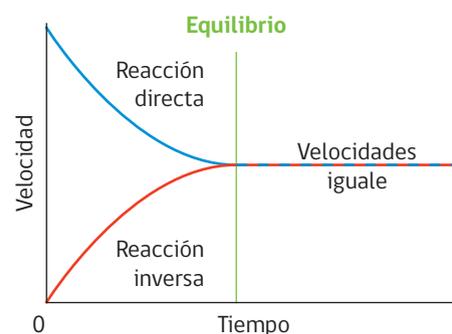
El reactante A se convierte en el producto B en el siguiente intervalo de tiempo.



Por lo tanto la **velocidad** de la reacción equivale al **cambio de la concentración de reactivos o productos por unidad de tiempo**. En otras palabras, mientras más concentración de reactivos disminuya o más concentración de productos aparezca por unidad de tiempo, más veloz es la reacción. ¿Qué ocurre con la velocidad cuando estamos ante una reacción reversible? Analícemos la respuesta con el caso de:



La velocidad con que A se transforma en B (**reacción directa**) va aumentando hasta que la velocidad que tiene B en transformarse en A (**reacción inversa**) se equilibra. Tal como lo muestra el siguiente gráfico:

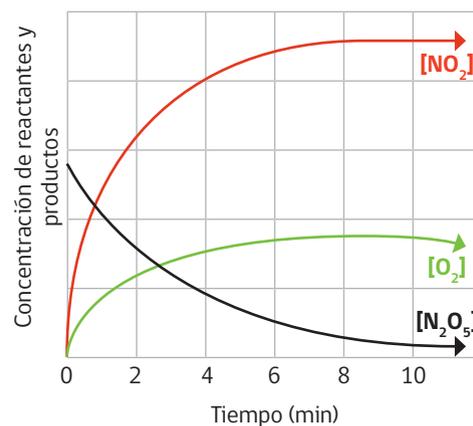


Comprueba tu aprendizaje

A continuación se muestra un gráfico del cambio de concentración de las sustancias participantes en una reacción química irreversible a través del tiempo:

A partir de la información anterior:

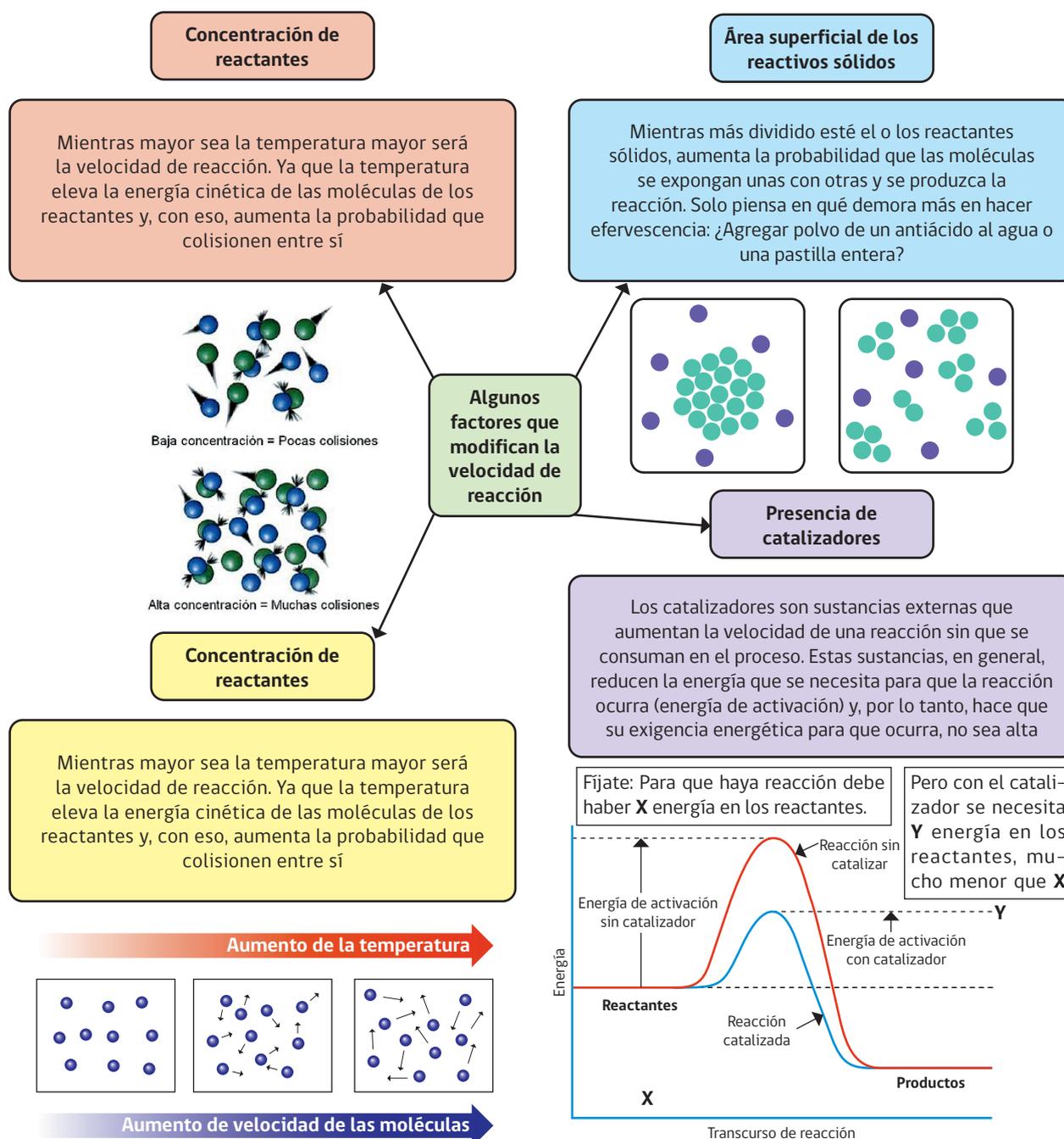
- ¿Cuántos reactivos participan?
- ¿Cuántos productos participan?



- Escribe la ecuación química de esta reacción. ¿Cómo supiste cuáles eran los reactantes y los productos?
- Equilibra la ecuación química a través del método del tanteo.
- ¿Cuánto demoró aproximadamente en ocurrir la reacción?

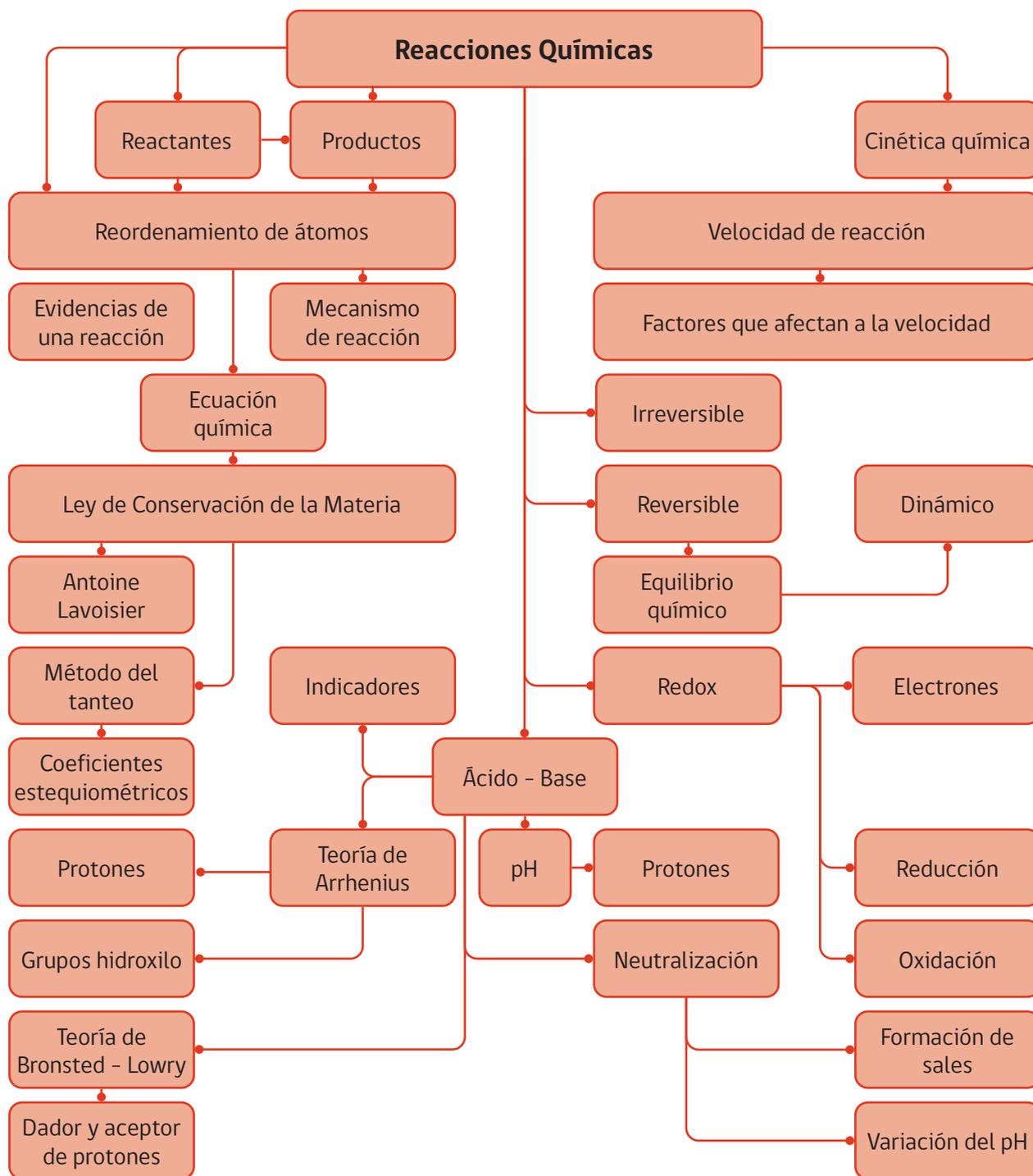
Factores que modifican las reacciones y catalizadores y energía de activación

Ahora que hemos estudiado que las reacciones químicas poseen una velocidad a la que ocurren, la pregunta que surge es: ¿se puede modificar esa velocidad? ¿Se la puede hacer más lenta o rápida? La respuesta es afirmativa y a continuación veremos los factores que afectan a la velocidad de reacción.



Síntesis

En el siguiente organizador gráfico podrás encontrar una síntesis de los principales conceptos de la unidad. Te invito a analizarlo y verificar si hay alguna relación que no entiendes. Si es así, vuelve a las páginas que correspondan para aclarar tus dudas.



Evaluación final

Lee las siguientes preguntas y luego marca con una X letra de la alternativa correcta.

- ¿Por qué los procesos de oxidación y reducción deben ocurrir simultáneamente?
 - Porque si los electrones son donados por un átomo debe haber otro que los acepte
 - Porque si los electrones, al tener carga eléctrica, deben compensar a aquellos átomos que no la tienen
 - Porque las oxidaciones y las reducciones deben mantener constante el pH de las sustancias.
 - Porque las oxidaciones y las reducciones deben aceptar y donar protones en el equilibrio químico.
- Observa la siguiente ecuación química:

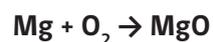
$$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{X}\text{HCl}$$
 ¿Qué coeficiente estequiométrico corresponde la letra X?
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
- ¿Cuál de las siguientes inferencias es correcta si sabemos que luego de ocurrida una reacción química el pH aumentó sobre 7?
 - Uno de los reactantes era un ácido.
 - Se llegó al equilibrio químico muy rápido.
 - Hubo transferencia de electrones entre los reactantes.
 - Luego de la reacción podemos encontrar grupos hidroxilos.
- Observa la siguiente ecuación química:

$$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
 Si inicialmente se tenía 5 g de reactante, ¿cuánto de cada producto se debería esperar?
 - Que la suma de sus cantidades sea igual a 5 g.
 - Que el CO_2 esté en menor cantidad que el agua porque es un gas.
 - Que la suma de sus cantidades sea menor que 5 g porque el oxígeno también interviene.
 - Que el agua esté en mayor cantidad que el CO_2 porque las sustancias están disueltas en ella.
- ¿Por qué un aumento de temperatura aumenta la velocidad de reacción?
 - Porque aumenta la energía cinética de las partículas.
 - Porque eleva la energía de activación de los reactantes.
 - Debido a que favorece que el equilibrio se desplace hacia los reactantes.
 - Debido a que produce catalizadores naturales que intervienen en la reacción.
- ¿En cuál de los siguientes hechos nos podrías indicar, con mayor certeza, que está ocurriendo una reacción química?
 - Fusión de un sólido.
 - Aparición de burbujas.
 - Aparición de un precipitado.
 - Solidificación de un compuesto.
- Si en una reacción química, una sustancia recibe dos electrones, ¿qué podemos decir de ella?
 - Se oxidó
 - Se neutralizó
 - Liberó protones.
 - Es un agente oxidante.

8. Si una reacción química consistió en la combinación de un ácido y una base, ¿cuál de las siguientes conclusiones es correcta?
- A. El pH varió hacia niveles extremos.
 - B. Aumentó el poder reductor del agua.
 - C. Disminuyó la reversibilidad de la reacción.
 - D. Se produjo una reacción de neutralización.
9. ¿Qué es un electrolito?
- A. Una sustancia química que disocia en sus iones constituyentes.
 - B. Una sustancia alcalina que puede aumentar la velocidad de reacción.
 - C. Un compuesto químico que tiene la característica de aislar la electricidad.
 - D. Un compuesto ácido que permite conducir la electricidad sin necesidad de formar iones.

Desarrollo

Observa la siguiente ecuación química donde participa el magnesio y el oxígeno.



- a. ¿Cuántos átomos de cada elemento hay en los reactantes y en los productos?
- b. Equilibra la ecuación a través del método del tanteo para lograr que se cumpla la ley de conservación de la materia.
- c. A través de dibujos de los átomos y moléculas participantes, fundamenta por qué esta transformación es una reacción química. Puedes utilizar figuras geométricas para diferenciar cada átomo y recuerda que la palabra clave es "reordenamiento".
- d. Realiza un gráfico donde se señale cómo cambia la concentración de los reactantes y de los productos a través del tiempo.
- e. ¿Este caso es una reacción redox o ácido base? ¿Por qué?

Unidad IV

El metabolismo nos impulsa

Dicen que somos lo que comemos y es verdad. Cada una de nuestras células, como la neurona que se muestra en la imagen, necesita de todos los nutrientes necesarios para llevar a cabo sus funciones y mantenernos vivos. Pero, ¿qué tipo de nutrientes necesitamos? ¿Qué es una dieta equilibrada? ¿Qué es el metabolismo? ¿Cómo las células de nuestro cuerpo utilizan los nutrientes para mantenernos vivos? Estas son algunas preguntas que podrás responder al finalizar la unidad.

Propósito de la unidad

Comprender que las células son las unidades fundamentales de los seres vivos y que su actividad es la base de todas las funciones biológicas.

Estas actividades las pueden realizar gracias al aporte nutricional que adquirimos en nuestra dieta la que si no es equilibrada puede causar graves problemas a nuestra salud.

¿Qué aprenderás?

A reconocer dietas equilibradas que aporten los nutrientes claves para que cada una de nuestras células puedan realizar sus funciones y mantenernos vivos.



Tema 1 » Nuestro cuerpo está organizado

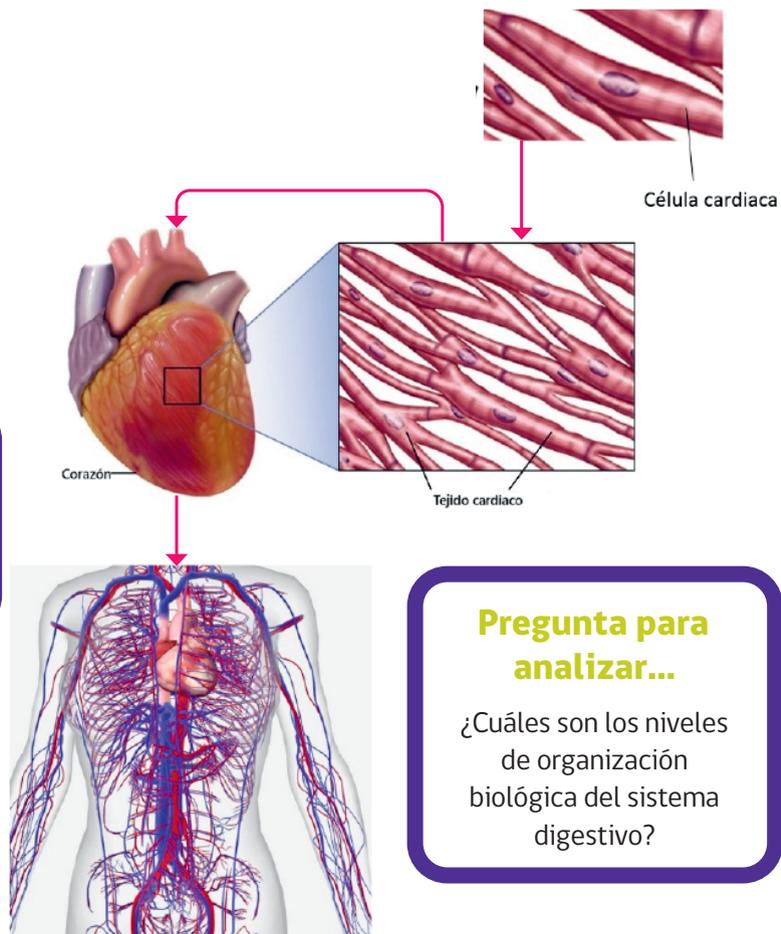
Todos los seres vivos están formados por una o más células que son estructuras microscópicas y que constituyen la **unidad más pequeña capaz de realizar todas las funciones vitales**. Algunos organismos tienen una sola célula como las bacterias, mientras que nosotros tenemos más de 100 **billones** de ellas. Debido a que estamos formados por muchas células, somos organismos **multicelulares** o pluricelulares. Las células están **especializadas y organizadas** en estructuras llamadas tejidos que son un conjunto de ellas que cumplen una función específica. Distintos **tejidos** forman un **órgano** que desempeña varias funciones de acuerdo al sistema corporal a cuál pertenece y, finalmente, el conjunto de **sistemas** forman nuestro cuerpo.

Por ejemplo, el sistema cardiovascular está compuesto por los órganos: corazón y vasos sanguíneos, los que a su vez están constituidos por tejidos y estos últimos por células. A partir de esta organización es fácil comprender que si un sistema, sus órganos y sus tejidos, funcionan correctamente es porque sus células así lo hacen.



¿Sabías qué?

Al conjunto de estos niveles se les conoce como **niveles de organización biológica**.



Pregunta para analizar...

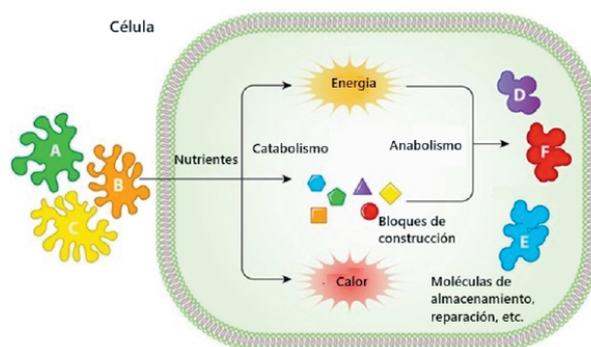
¿Cuáles son los niveles de organización biológica del sistema digestivo?

Metabolismo

Quizás has escuchado esta palabra en el contexto de la comida o cuando nos referimos a subir o bajar de peso (“metabolismo lento o rápido”). Este contexto no está incorrecto, pero es impreciso. Cuando se habla de **metabolismo** nos estamos refiriendo a todas las reacciones químicas (como las que estudiamos en la unidad anterior), pero que ocurren dentro de la célula y permiten, con ello, que la célula pueda realizar todas sus funciones. Por ejemplo, gracias al metabolismo las células **producen energía y almacenan nutrientes**.

En este esquema se ilustra el concepto de metabolismo.

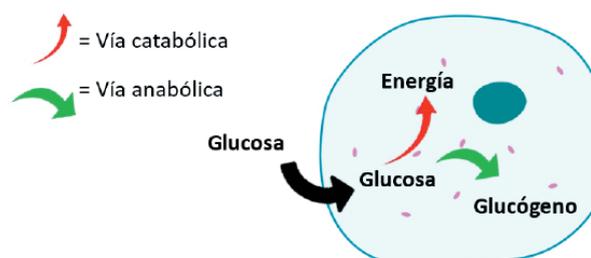
Los nutrientes incorporados desde la dieta ingresan a la célula y experimentan una serie de reacciones químicas que los reducen a unidades más pequeñas, las que pueden servir como **bloques de construcción** para moléculas más grandes de almacenamiento. Producto de estas reacciones se libera **calor** (que forma parte de nuestra temperatura corporal) y **energía**, que será utilizada por la célula para realizar todas sus actividades vitales. A todas estas reacciones que tienen por finalidad reducir los nutrientes a unidades más pequeñas y liberar la energía contenida se llama **catabolismo** o **metabolismo catabólico**.



Cuando los bloques de construcción son convertidos por la célula para elaborar moléculas más grandes con la finalidad de almacenamiento o de reparar estructuras, etc. estamos ante la vía metabólica llamada **anabolismo** o **metabolismo anabólico**.

Veamos un caso de reacción metabólica catabólica y anabólica.

Uno de los nutrientes que obtenemos a partir de nuestra dieta es la glucosa. La glucosa es un azúcar que constituye una fuente de energía directa para la célula o bien como bloque de construcción para moléculas más grandes.



¿Sabías qué?

La energía que obtiene la célula a partir de nutrientes como la glucosa, queda contenida en una molécula llamada ATP.

El glucógeno es una molécula muy grande formado por la unión de muchas moléculas de glucosa y sirve de almacenamiento energético.

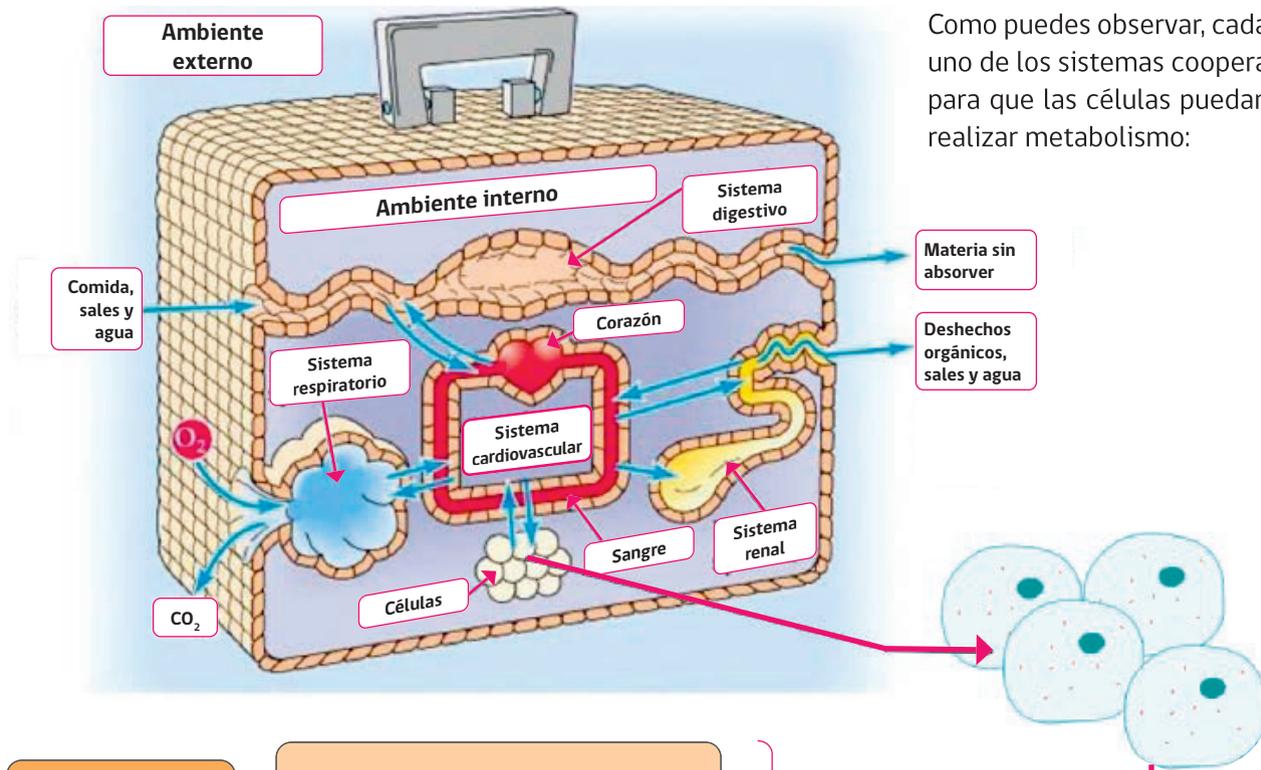


Recuerda

Metabolismo es un concepto más amplio que solo comer, bajar o subir de peso. Es un proceso vital de todas nuestras células para obtener energía y producir moléculas útiles.

Los sistemas en una maleta

Para que cada una de nuestras células pueda realizar metabolismo, necesita de las funciones de todos los sistemas corporales. Supongamos que nuestro cuerpo es una maleta que posee a todos los sistemas del cuerpo. Esa maleta se vería así:



Como puedes observar, cada uno de los sistemas coopera para que las células puedan realizar metabolismo:

Sistema digestivo	Ingestión, digestión y absorción de nutrientes
Sistema respiratorio	Obtención de oxígeno Excreción de dióxido de carbono
Sistema cardiovascular	Transporte de nutrientes hacia las células y de desechos hacia los riñones y ellos
Sistema Renal	Excreción de desechos a través de la orina

Funciones de cada sistema corporal para que pueda llevarse a cabo el metabolismo celular

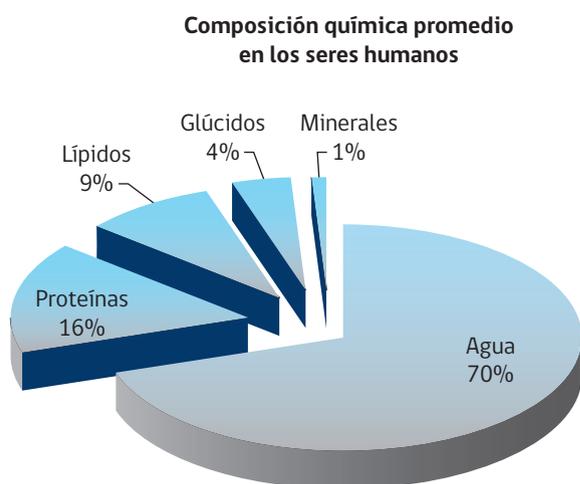
Pregunta para analizar...

¿Por qué el metabolismo también contempla la producción y eliminación de desechos?

Al funcionamiento de todos los sistemas corporales en función de la correcta realización del metabolismo, se denomina nutrición.

Tema 2 » Somos lo que comemos

Todo lo que comemos, en la proporción que lo hacemos o lo que dejamos de comer, tiene un impacto directo o indirecto en nuestro organismo. Esto se debe a que lo que ingerimos es porque estamos hechos justamente de eso. Analicemos el siguiente gráfico:

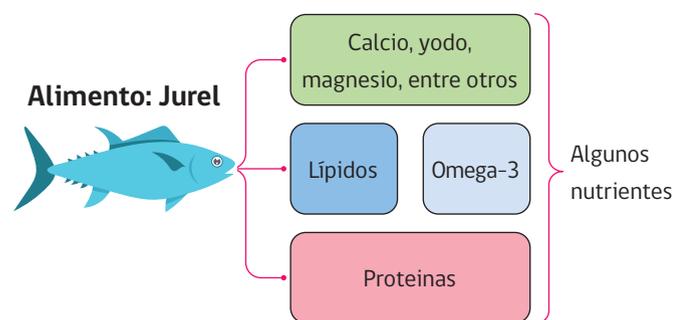


Como puedes observar, los seres humanos estamos constituidos por sustancias químicas bien definidas y en porcentajes diferentes. **Nuestra dieta, por lo tanto, debe contemplar estas sustancias y en proporciones cercanas a las que estamos hechos.**

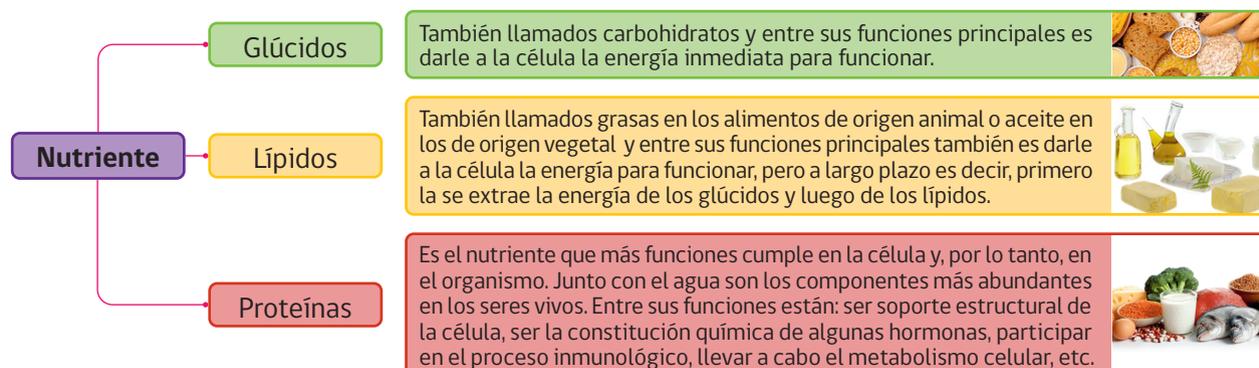
¡Fíjate en el porcentaje de agua! Esto quiere decir que nuestra dieta debe contemplar un gran porcentaje de agua, ya sea en forma pura o contenida en los alimentos.

¿Qué diferencia hay entre alimento y nutriente?

Puede ser que se usen estos dos conceptos como sinónimos. Sin embargo, son diferentes. Los **alimentos** están constituidos por **nutrientes** que son moléculas que tienen una función en la célula. Cada alimento es más rico en ciertos nutrientes que en otros, por eso es muy importante saber qué comemos para verificar si estamos teniendo o no una dieta saludable. Veamos un ejemplo:



Principales funciones de algunos nutrientes y en qué alimentos se encuentran



Agua, minerales y vitaminas

Estos tres nutrientes están en nuestro vocabulario cuando hablamos de alimentación saludable. Pero, ¿qué funciones específicas tienen estos componentes de la dieta?

- » El **agua** cumple una variedad de funciones, siendo una de ellas, la de ser el medio de transporte interno de nuestro organismo y la célula, en donde ocurre el metabolismo. Las reacciones metabólicas como cualquier reacción necesitan un medio acuoso para realizarse.
- » Los **minerales** se encuentran en los alimentos en forma de sales y existen de diferentes tipos. Las más frecuentes son las sales de sodio, potasio y calcio. Estas sales son fundamentales en procesos que permiten la contracción muscular y el funcionamiento del sistema nervioso, entre otras.
- » Las **vitaminas** son un grupo de nutrientes muy variado, que cumplen distintas funciones según de cual se trate. Por ejemplo, la vitamina C refuerza el sistema inmunológico y la vitamina K participa en la coagulación sanguínea.



Pregúntale a tu profesor o profesora

¿Qué otras funciones tiene el agua, los minerales y las vitaminas en nuestro organismo?



¿Sabías qué?

Las vitaminas son sustancias químicas que se necesitan en muy pequeña cantidad. Su acumulación en los tejidos o una concentración elevada de ellas puede llegar a ser tóxica.

Comprueba tu aprendizaje

Lee las siguientes preguntas y luego contéstalas en tu cuaderno

1. Divide la silueta de la derecha en zonas que correspondan a los porcentajes promedios de los cinco nutrientes estudiados en las páginas anteriores. Luego rotula a cuál nutriente corresponde esa zona.
2. Predice qué nutrientes habrá en mayor cantidad en un huevo y en un trozo de queso.
3. Explica por qué "somos lo que comemos". Utiliza esta idea en una persona que no consume proteínas.



Etiquetas nutricionales

Como hemos ido aprendiendo, saber qué es lo que comemos y en qué proporción lo hacemos es muy importante para mantenernos saludables y continuar con los buenos hábitos alimenticios. Una fuente de información que podemos utilizar para conocer los nutrientes que estamos consumiendo son las **etiquetas nutricionales**, una herramienta para que los consumidores puedan seleccionar los alimentos de forma responsable e informada. A continuación se muestra una etiqueta estandarizada:

Cantidad de calorías aportadas por el contenido grado en una porción

Porcentaje diario recomendado tomando como referencia una dieta de 2000 calorías

Observa que el sodio tiene un lugar separado de las otras sales por su importancia de ingerirlo con moderación, como veremos más adelante

Información nutricional

Tamaño de la porción 1/4 de taza (113 g)

Porciones por envase 8

Cantidad por porción

Calorías 100 Calorías de las grasas 20

% de valor diario

Grasa total 2g	3%
Grasas saturadas 1.5g	7%
Grasas trans 0g	
Colesterol 10mg	3%
Sodio 460mg	19%
Total de carbohidratos 4g	1%
Fibra 0g	0%
Azúcares 4g	
Proteína 16g	
Vitamina A 0% • Vitamina C 0%	
Caldo 8% • Hierro 0%	

* Los porcentajes de valores diarios se basan en una dieta de 2.000 calorías

Gramos de una porción del alimento

Número de porciones (individuales)

Cantidad de calorías aportadas por el contenido grado en una porción

Cantidad en gramos y porcentaje diario recomendado por familia de nutriente

Los sellos

Los **sellos nutricionales** es un sistema de etiquetado implementado en Chile desde el año 2016 y que proporciona información directa al consumidor sobre si un producto contiene cantidades altas o excesivas de nutrientes críticos.



Aunque los alimentos envasados ya tenían etiquetas que señalaban sus nutrientes, estas exigían ir a ella y tener una lectura analítica mucho más detallada. Los sellos actuales de advertencia "ALTO EN" nos permiten identificar rápidamente aquellos alimentos menos saludables y preferir los alimentos sin sellos o con menos sellos. Los alimentos envasados que tienen sellos son aquellos que son altos en sodio, azúcares, grasas saturadas o calorías, los que se asocian a la obesidad, hipertensión, diabetes, infartos, y algunos cánceres. ¿Cuáles son los límites que debe tener un alimento envasado para asignarle un sello? Fue el propio Ministerio de Salud que a partir de extensas y profundas investigaciones concluyó qué concentraciones de los nutrientes críticos comienzan a ser de alerta en los alimentos.



Alimentos envasados sólidos	
Energía kcal/100 g	275
Sodio mg/100 g	400
Azúcares totales g/100 g	10
Grasas saturadas g/100 g	4

Alimentos envasados líquidos	
Energía kcal/100 g	70
Sodio mg/100 g	100
Azúcares totales g/100 g	5
Grasas saturadas g/100 g	3

Fuente: Minsal

El sodio: un enemigo encubierto

El sodio es un elemento químico que se encuentra en los alimentos en forma de sal (NaCl) llamada cloruro de sodio o simplemente sal de mesa. Si bien necesitamos el sodio para el correcto funcionamiento del sistema nervioso y muscular, su exceso puede producir graves enfermedades como la hipertensión. ¿Por qué ocurre esto?

El cloruro de sodio (NaCl) ingresa a nuestra sangre a través de nuestro intestino delgado y viaja hacia nuestras células. Sabemos que el agua es el componente más abundante de nuestro cuerpo y cuando las sales como el NaCl se encuentran disueltas en ellas se disocian en los iones sodio (Na^+) y cloro (Cl^-). Es aquí donde comienza el real problema. El ion sodio atrae a las moléculas de agua y las retiene por su atracción eléctrica. Mientras más sodio existe en nuestra sangre, más agua se detendrá y con eso aumentará el volumen de sangre. Como aumenta el volumen de sangre aumentará la presión sobre las arterias. Las personas que no tienen hipertensión, tienen mecanismos normales para mantener en equilibrio de sodio en la sangre, pero las personas hipertensas no y de ahí la importancia del autocuidado.

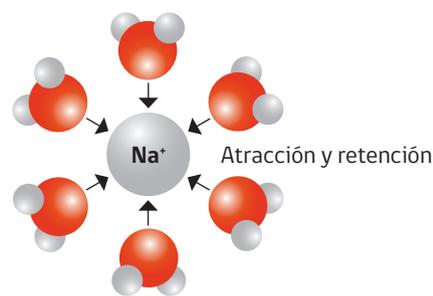
¿Grasas saturadas o insaturadas?

Comúnmente escuchamos decir que las grasas saturadas son dañinas para nuestra salud. Pero ¿qué significa el nombre **saturada**?

Las grasas de este tipo se llaman ácidos grasos y están formados por átomos de oxígeno, carbono e hidrógeno. Cuando estos ácidos están **saturados** son **sólidas** a temperatura ambiente y esto se debe a que todos sus átomos de carbono están unidos con un átomo de hidrógeno ("**están saturados de hidrógenos**"). En cambio, las grasas insaturadas al menos un átomo de carbono no está unido a un átomo de hidrógeno y ese enlace lo comparte con el átomo de carbono vecino. Esto genera que la molécula se "quebre" en cierto ángulo, entorpezca el orden de las demás moléculas y estas se vuelvan más fluidas. Por ello las grasas **insaturadas** son **líquidas**.

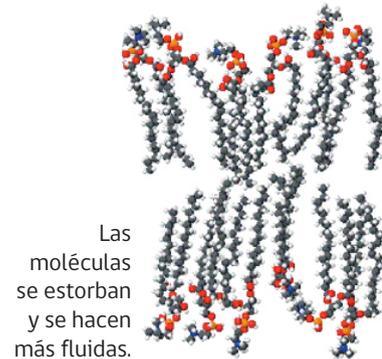


Molécula de agua

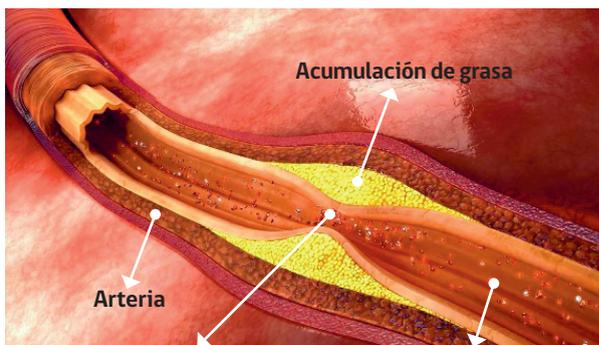


¿Sabías qué?

La presión sanguínea normal en los seres humanos es 120 mm Hg / 80 mm Hg (comúnmente señalada como "12 con 8"). La unidad mm Hg (milímetro de mercurio) es una forma de medir la presión que ejerce un líquido. En este caso, la sangre sobre las paredes de las arterias. El primer valor (120 mm Hg) es la presión que ejerce la sangre sobre la aorta y, el segundo valor (80 mm Hg), es la presión que ejerce la sangre sobre los ventrículos del corazón.

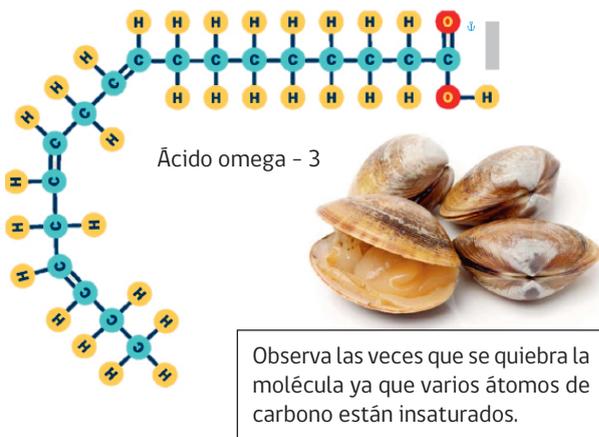


Pero ¿cuál es el problema de la saturación de hidrógenos? Estos ácidos grasos saturados incrementan el colesterol de la sangre y este tiende a adherirse a las paredes de las arterias y disminuir su diámetro. Al ocurrir esto, disminuye el flujo de sangre y aumenta la presión arterial. La siguiente imagen muestra el depósito de grasa saturada y su potencial peligro.



Disminuye el diámetro de la arteria y con ello la presión arterial.

Disminuye el diámetro de la arteria y con ello la presión arterial.



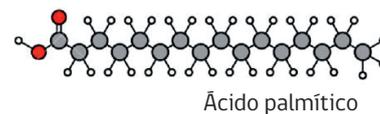
Pregúntale a tu profesor o profesora

¿Qué es la aterosclerosis? ¿Por qué ocurre? y ¿Cuáles son sus consecuencias?

Pregunta para analizar...

¿Qué alimento de tu dieta es alto en grasas saturadas y por cuál lo deberías reemplazar? Explica.

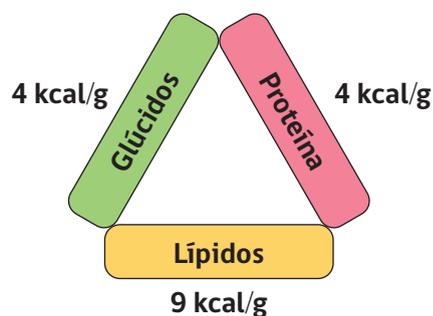
Por lo anteriormente expuesto, siempre debes preferir ácidos grasos insaturados como el omega - 3 presentes en alimentos como los pescados, mariscos, nueces, entre otros.



Observa la linealidad de la molécula, ya que todos los átomos de carbono representados por los círculos grises están unidos a un átomo de hidrógeno (círculos blancos)

Cuestión de calorías

La **caloría** es una unidad de medida de la cantidad de energía almacenada en los nutrientes. En general se expresa en **kilocalorías (kcal)**. Los alimentos ricos en energía tienen mayor aporte calórico, lo que no debería significar ningún problema, pero lo que ocurre es que son las grasas de origen animal las que llevan la delantera en el aporte energético. Como dijimos anteriormente los tres nutrientes que cumplen una función energética son: los glúcidos, los lípidos y las proteínas. A continuación se presentan su aporte energético aproximado por gramo.



¿Cómo calculamos las kcal totales de un alimento? Analicemos este caso:

1 unidad de hallulla (55 g) tiene 7,1 g de proteínas, 4 g de lípidos y 4,7 g de carbohidratos. ¿Cuál es el aporte energético de esta unidad de hallulla?

- » Proteínas: $7,1 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g} = 28,4 \text{ kcal}$
- » Lípidos: $4 \text{ g} \times 9 \text{ kcal/g} = 36 \text{ kcal}$
- » Carbohidratos: $4,7 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g} = 18,8 \text{ kcal}$
- » Kilocalorías totales por unidad de hallulla: $28,4 \text{ kcal} + 36 \text{ kcal} + 18,8 \text{ kcal} = \mathbf{83,2 \text{ kcal}}$

Comprueba tu aprendizaje

Lee las siguientes preguntas y luego contéstalas en tu cuaderno:

1. Una persona está indecisa sobre qué comer, ya que no sabe cuál de los dos alimentos tiene más calorías, si las manzanas o las peras. Ella quiere comer la que posee más calorías. ¿Qué le dirías? Fundamenta.

Alimento	Proteínas (g)	Glúcidos (g)	Lípidos (g)
Unidad de Pera	0,3	12,6	0,4
Unidad de Manzana	0,3	17,4	0,3

2. ¿Cuántas kilocalorías totales aporta 80 gr. De porotos, cuya composición es: 16,4 g de proteínas; 45,8 g de hidratos de carbono y 1,3 g de lípidos.
3. Uno de los ácidos grasos abundantes en la palta es el ácido oleico, cuya estructura molecular es la siguiente:



¿Es recomendable tener este ácido graso en nuestra dieta? Fundamenta a partir de estructura molecular.

4. En términos de hipertensión, ¿cuál es la relación entre agua y sodio?

Una dieta equilibrada no es equilibrada para todos

Cuando pensamos en una dieta equilibrada quizás nos imaginamos esa que le hace "bien" a todo el mundo. Sin embargo, hay que darle más precisión a esa aseveración ya que si bien, una dieta equilibrada se sustenta en una base universal, cada persona tiene sus propios requerimientos nutricionales incluso según el sexo, la edad, la actividad física, si hay embarazo, etc.



Pirámide nutricional

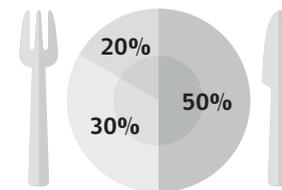
Esta pirámide alimenticia es bastante actualizada (respaldada por la OMS) y responde a importantes estudios al año 2021. En estos estudios se han analizado cómo las dietas de distintas regiones impactan en una vida saludable como la dieta mediterránea, nórdica y las tradicionales Asiáticas.



Lo interesante de la actualización de esta pirámide es que se le incorporó al concepto de salud nutricional, además de la actividad física, el descanso adecuado y la interacción social sana.

Pregunta para analizar...

La referencia de la pirámide actualizada es que mientras más se está en su base, mayor es la cantidad que debemos consumir de esos. Si esto lo llevamos a un plato, donde está separado en porcentaje por tipo de alimento, ¿cuál sería tu plato? ideal no solo considerando tus gustos sino lo saludable de esos alimentos.



Los alimentos tras la frontera

Ahora te invito a que trabajes con tus compañeras y compañeros en grupo de tres a cuatro personas. En este trabajo tendrán que investigar sobre el plato típico de uno de los siguientes países que se señalan con sus banderas.

- » En esta investigación deben buscar la siguiente información:
 - a. Nombre del plato
 - b. Origen e influencias
 - c. Principales alimentos que lo constituyen
 - d. Posición que ocupan esos alimentos en la pirámide nutricional.
- » Una vez que hayan investigado los temas anteriores, organícenlos como lo acuerden con su profesor o profesora; un informe escrito, una exposición y por qué no, a través de una degustación del plato.
- » Finalmente expresen al curso y al profesor o profesora cuál fue el mayor aprendizaje que tuvieron en esta oportunidad de trabajar en equipo.



Índices nutricionales

Como vimos en las páginas anteriores, cada persona tiene sus propios requerimientos nutricionales. Para poder tomar decisiones sobre nuestro estado de salud, por supuesto que siempre hay que consultar a médicos y especialistas correspondientes. Pero, a continuación, aprenderás a evaluar algunos de estos requerimientos y tu estado de salud en cuanto a tu peso corporal.



¿Cuál es tu tasa metabólica basal (TMB)?

El **metabolismo** basal es aquella cantidad mínima de energía que nuestro cuerpo necesita para funcionar correctamente cada día. Este gasto energético demandado se mide en:

- » - Ayuno de 12 horas
- » - Reposo acostado
- » - Temperatura ambiental de 20°C

A partir de relaciones matemáticas se puede calcular la tasa metabólica basal que cada uno necesita. Las variables para considerar aquí son: sexo, peso corporal y edad:

Pregunta para analizar...

¿Por qué estas condiciones se deben considerar al momento de calcular nuestra tasa metabólica basal? Si lo necesitas convérsalo con tu profesor o profesora.

TASA METABÓLICA BASAL SEGÚN SEXO Y EDAD

Kcal/día		
Edad (años)	Mujeres	Hombres
0 - 3	$61 \cdot \text{kg} - 51$	$60,9 \cdot \text{kg} - 54$
10 - 18	$12,2 \cdot \text{kg} - 746$	$17,5 \cdot \text{kg} - 651$
19 - 30	$14,7 \cdot \text{kg} - 496$	$15,3 \cdot \text{kg} - 679$
31 - 61	$8,7 \cdot \text{kg} - 829$	$11,6 \cdot \text{kg} - 879$

En la fórmula el término kg se refiere al peso real de la persona en kilogramos.

Así, para una mujer de 27 años cuyo peso real es de 58 Kg, su tasa metabólica basal será $14,7 \cdot 58 + 496 = 1.348,6$ kilocalorías por día.

Una vez calculada la **TMB** debemos agregar otro dato que influye en nuestros requerimientos nutricionales: la actividad física. Una vez incorporada podemos establecer nuestra **tasa metabólica total (TMT)**. La variable actividad física hay que multiplicarla por el valor de la TMB utilizando los siguientes factores de ajustes:

FACTOR DE AJUSTE DE LOS REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS SEGÚN EL NIVEL E ACTIVIDAD FÍSICA

Nivel de actividad física	Factor de ajuste	
	Mujeres	Hombres
Sedentaria	1,2	1,2
Ligera	1,55	1,56
Moderada	1,64	1,78
Intensa	1,81	2,1

Un ejemplo de cálculo utilizando el mismo sujeto anterior que tenía un TMB de $1.384,6 \frac{\text{kilocaloría}}{\text{día}}$ y que realiza un nivel de actividad moderado sería:
 $1.384,6 \cdot 1,64 = 2.023 \frac{\text{kilocaloría}}{\text{día}}$.

Finalmente, si la mujer que consulta sobre su TMT y está embarazada o en periodo de lactancia, hay que sumarle los siguientes valores a su TMT según corresponda.

CALORÍAS DIARIAS ADICIONALES DURANTE EL EMBARAZO Y LA LACTANCIA	
Estado fisiológico	Requerimiento energético suplementario ($\frac{\text{kilocaloría}}{\text{día}}$)
Embarazo	285
Lactancia	500

Otro dato que ayuda a completar la información de nuestros requerimientos nutricionales, es en qué estado nutricional nos encontramos. Esto implica calcular el índice de masa corporal (IMC). Este índice nos indica si estamos enflaquecidos, con peso normal, con sobrepeso o con qué grado de obesidad, sin embargo es importante tomar en cuenta que en la actualidad existen otros parámetros, por lo que es fundamental consultar con un/a nutricionista. Para calcular el valor del IMC, se requiere conocer la estatura y el peso y aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Cálculo del índice de masa corporal (IMC)} = \frac{\text{kilocaloría}}{\text{día}}$$

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN IMC EN ADULTOS Y RIESGOS		
Estado nutricional	IMC ($\frac{\text{kilocaloría}}{\text{día}}$)	Riesgo morbi y mortalidad
Enflaquecido	< 20	Moderado
Normal	20 - 24,9	Muy bajo
Obeso I	25 - 29,9	Bajo
Obeso II	30 - 34,9	Moderado
Obeso III	35 - 40	Alto
Obeso IV	> 40	Muy alto

Fuente: Garrow, J.S. Treat Obesity Seriously: A Clinical Manual. London. Churchill. Livinstone, 1981.

Comprueba tu aprendizaje

» Analiza los siguientes casos y contesta las preguntas en tu cuaderno

Ficha médica caso 1

Mujer

- » Embarazada
- » Edad: 26 años
- » Actividad física: atleta
- » Peso: 65 kg.
- » Estatura: 1,70 m

Ficha médica caso 2

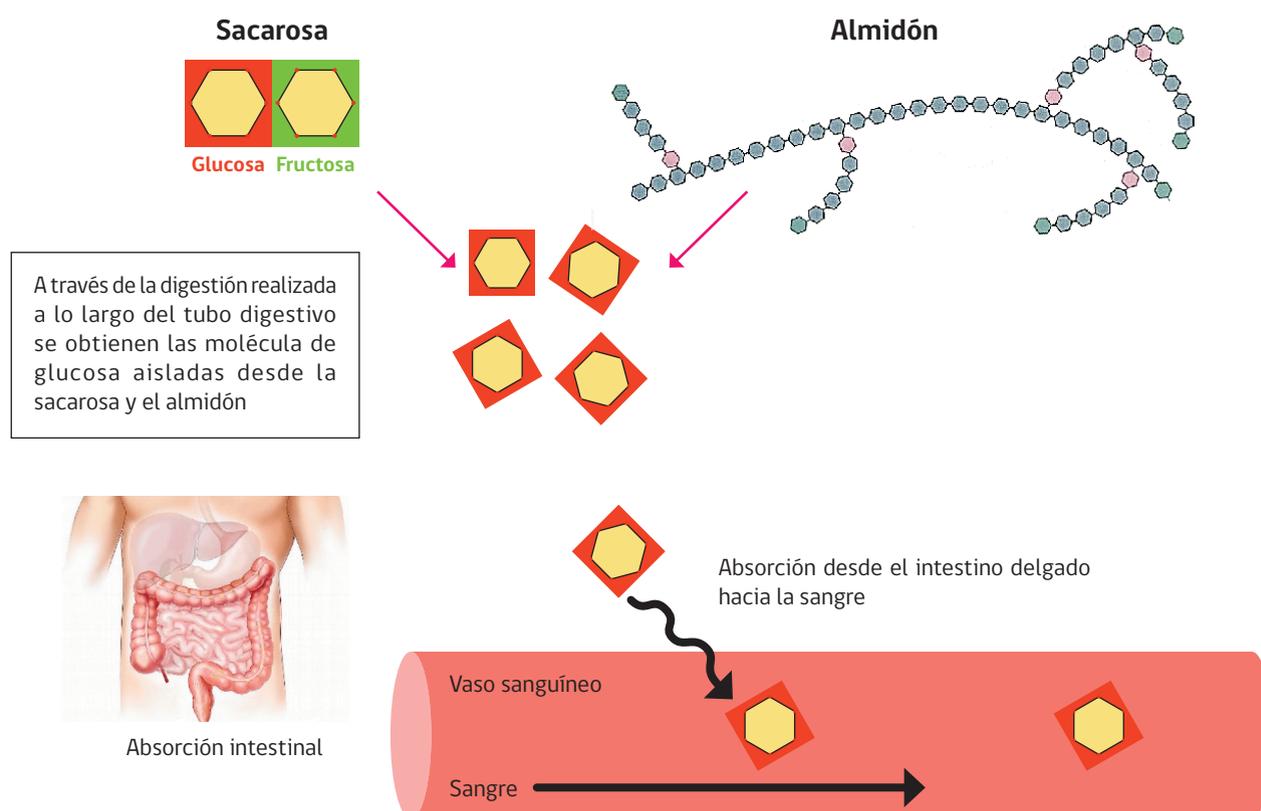
Hombre

- » Edad: 45 años
- » Actividad física: ligera
- » Peso: 90 kg.
- » Estatura: 1,80 m

- » Para cada uno de los casos calcula:
 1. El TMB
 2. El TMT
 3. IMC
- » Al finalizar escribe una conclusión sobre el estado nutricional de las dos personas y propón una dieta acorde a sus requerimientos. Justifica tu propuesta.
- » Con estos dos casos: ¿Se explica que las dietas equilibradas no son necesariamente equilibradas para todos y todas? Fundamenta.

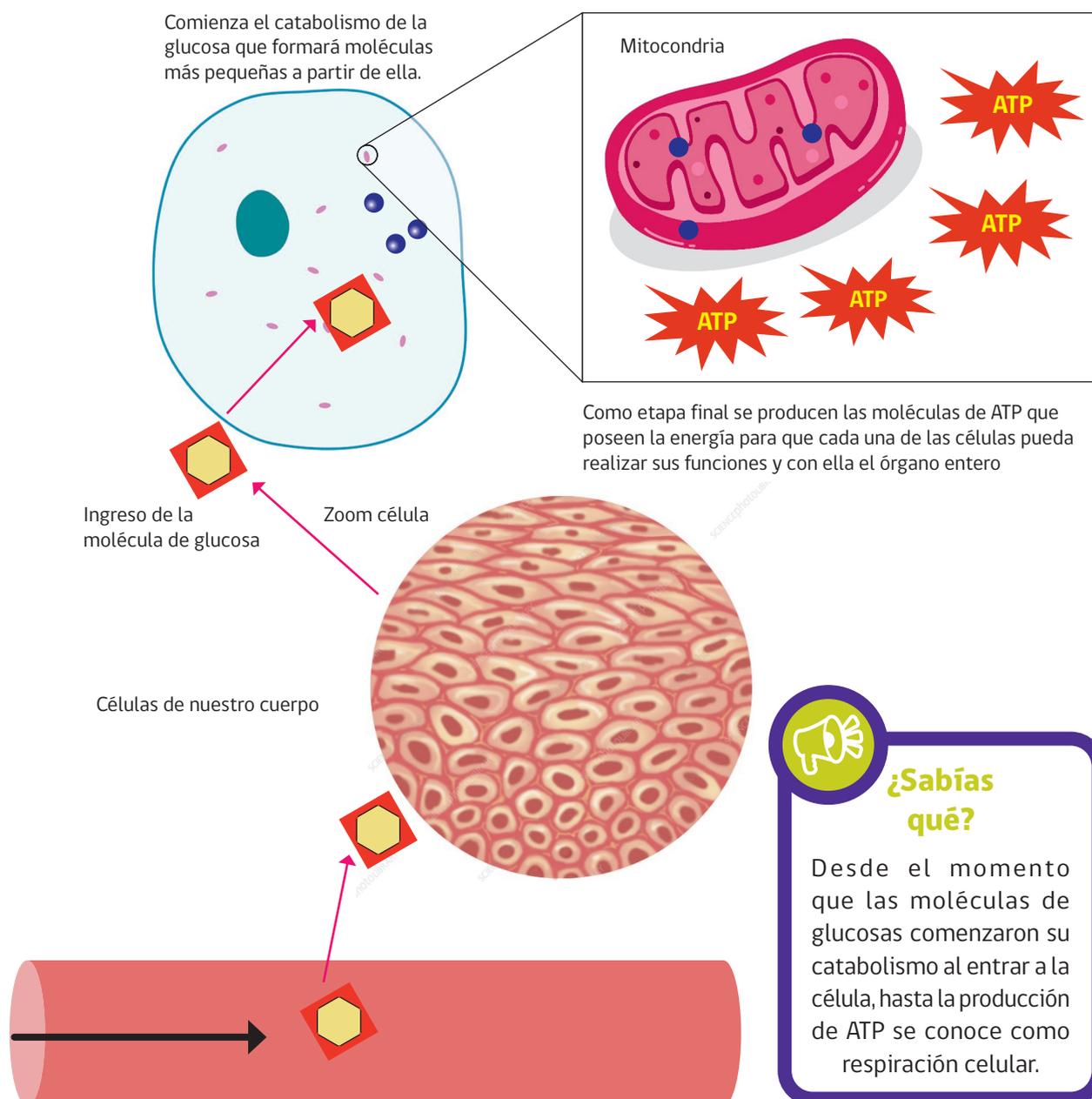
Tema 3 » La célula como centro metabólico

Como hemos descubierto a lo largo de la unidad, el metabolismo es uno de los procesos claves que permite que nuestro organismo funcione correctamente. Pero también hemos estudiado que cada una de nuestras células son las unidades mínimas que, gracias a su actividad, los tejidos, los órganos y los sistemas pueden funcionar correctamente. Entonces vayamos al interior de la célula para observar a grandes rasgos uno de los tantos procesos metabólicos que ella realiza: el metabolismo de la **glucosa**.



La glucosa

La glucosa es la principal molécula que utilizan las células para obtener la energía que necesitan para realizar sus actividades vitales. La glucosa que ingerimos se encuentra contenida en otros nutrientes como la sacarosa y el almidón por mencionar algunos. La **sacarosa** es el azúcar de mesa formada por una molécula de glucosa y una de fructosa. El **almidón**, es una molécula muy grande, forma que utilizan las plantas como almacenamiento de glucosa.



La diabetes mellitus tipo II: Una enfermedad de origen nutricional

¿Qué es?

Es una enfermedad que dura toda la vida en la cual hay un alto nivel de azúcar (glucosa) en la sangre. La diabetes tipo II es la forma más común de diabetes. La insulina es una hormona producida en el páncreas y es necesaria para ingresar el azúcar en la glucosa hasta las células. Dentro de las células, la glucosa se almacena y se utiliza posteriormente como fuente de energía. En la diabetes tipo 2, los adipocitos (células que almacenan grasa), los hepatocitos (células del hígado) y las células musculares no responden de manera correcta a dicha insulina. Esto se denomina **resistencia a la insulina**. Como resultado de esto, la glucosa no entra en estas células con el fin de ser almacenado como fuente de energía.

Cuando el azúcar no puede entrar en las células, se acumula un nivel alto de este en la sangre. Esto se denomina **hiperglicemia** y el cuerpo es incapaz de usar la glucosa como energía. Esto lleva a los síntomas de la diabetes tipo II. La mayoría de las personas con esta enfermedad tienen sobrepeso u obesidad en el momento del diagnóstico, aunque también puede presentarse en personas que no tienen sobrepeso. Los antecedentes familiares y los genes juegan un papel importante en la diabetes tipo 2, ya que se sabe que existe predisposición genética.

Síntomas

Las personas con diabetes tipo II a menudo no presentan síntoma alguno al principio, sin embargo, cuando comienzan a aparecer incluyen:

- » Infección en la vejiga, el riñón, la piel y en otros órganos
- » Fatiga y hambre
- » Aumento de la sed y de la micción
- » Visión borrosa

Tratamiento

Al principio, el objetivo del tratamiento es bajar el alto nivel de azúcar en la sangre. Los objetivos a largo plazo son prevenir complicaciones. El enfoque de estilo de vida más importante para tratar y manejar la diabetes tipo 2 es estar activo y comer alimentos saludables. Todas las personas con diabetes deben recibir una educación adecuada y apoyo sobre las mejores maneras de manejar su diabetes. Independiente del tratamiento médico que él o la paciente reciba, siempre se requiere: aprender habilidades para el manejo de la diabetes le ayudan a vivir bien con la enfermedad. Estas habilidades incluyen; cómo evaluar y registrar su nivel de azúcar en la sangre; qué, cuándo y cuánto comer; cómo incrementar su actividad física y controlar su peso de manera segura, entre otras.



Fuente: Adaptado de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000313.htm>

Para reflexionar en clases:

- » ¿Qué otras medidas consideras importante de adoptar si una persona tiene diabetes tipo II?
- » ¿Qué es la glicemia y qué se está realizando la persona en la fotografía? ¿En qué consiste?

Conociendo las consecuencias del sobrepeso y de obesidad

El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. El índice de masa corporal (IMC) es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. A continuación se describen las enfermedades asociadas a la obesidad.

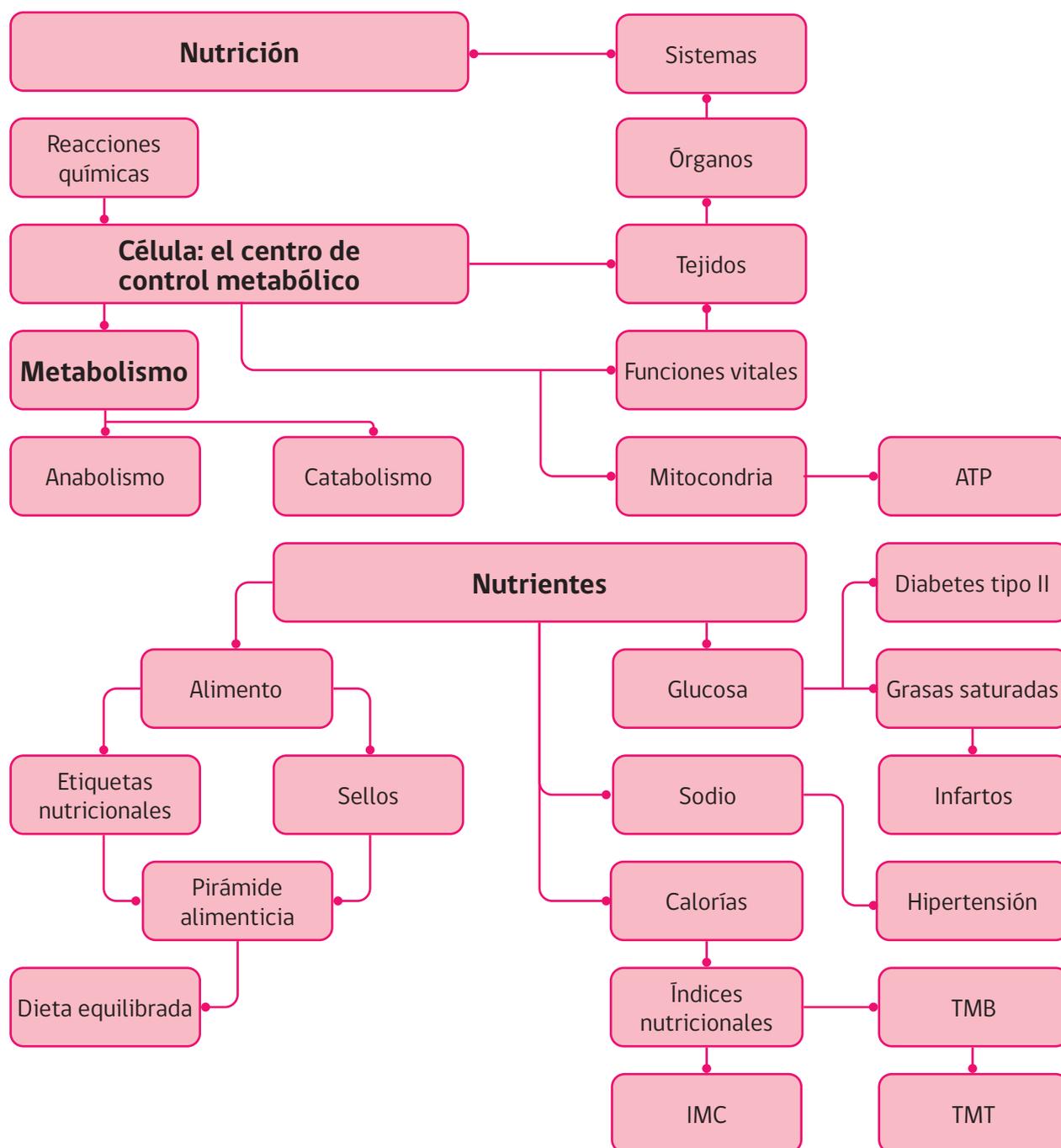
- » Junto a tu curso y a tu profesor o profesora reflexionen sobre las causas de la obesidad y las medidas que deben tomar tanto a nivel individual, social y nacional para frenar este grave problema de salud.



Fuente: Adaptado de diario La Tercera

Síntesis

En el siguiente organizador gráfico podrás encontrar una síntesis de los principales conceptos de la unidad. Te invito a analizarlo y verificar si hay alguna relación o concepto que no comprendes. Si es así, vuelve a las páginas que correspondan para aclarar tus dudas.



Evaluación final

Lee las siguientes preguntas y marca la letra de la alternativa correcta:

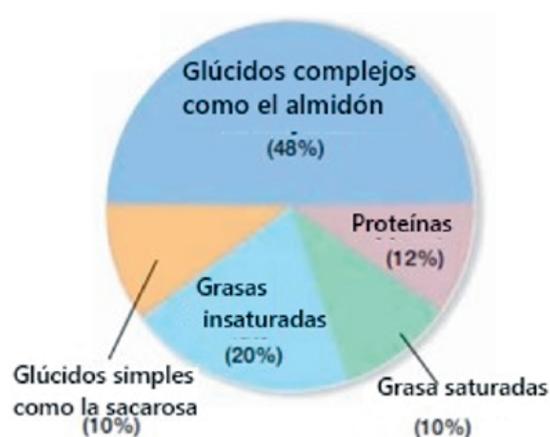
1. ¿Cuál de los siguientes conceptos hace referencia al conjunto de reacciones químicas que ocurren al interior de la célula?
 - A. Tasa basal
 - B. Nutrición
 - C. Metabolismo
 - D. Tasa energética
2. ¿Cuántas kcal por gramo proporcionan los lípidos?
 - A. 3
 - B. 4
 - C. 8
 - D. 9
3. ¿Cuál es el centro energético de la célula?
 - A. Tejidos
 - B. Órganos
 - C. Sangre
 - D. Mitocondrias
4. ¿Cuál de las siguientes características corresponde exclusivamente al catabolismo?
 - A. Produce energía
 - B. Fabrica moléculas más grandes
 - C. Ocurre al interior de las células
 - D. Forma nutrientes a partir de los alimentos.
5. ¿Cuál de estos "Alto en" no se encuentra en los sellos nutricionales?
 - A. Sodio
 - B. Energía
 - C. Azúcares
 - D. Grasas saturadas
6. ¿Cuál de las siguientes anormalidades se asocia directamente a la diabetes tipo II?
 - A. Infartos
 - B. Hiperglicemia
 - C. Hipertensión
 - D. Aumento de sodio
7. ¿Cuál de las siguientes funciones está directamente relacionada con las proteínas?
 - A. Inmunología
 - B. Absorción de ATP
 - C. Reserva energética

Se activa con el sodio

8. ¿Cuáles de las siguientes pares de variables se toman en consideración para calcular el IMC?
 - A. Kcal y peso
 - B. Estatura y peso
 - C. Edad y actividad física
 - D. Actividad física y estatura

Desarrollo

1. Lee las siguientes preguntas y contesta en tu cuaderno.
2. ¿Cuántas calorías tienen 90 gr. de plátano cuya composición es: 1,3% de proteínas; 2% de carbohidratos y 0,4% de lípidos?
3. Señala 3 datos que puedes obtener de la lectura de una etiqueta nutricional.
4. A continuación se muestra la composición del almuerzo de una persona y los porcentajes de los nutrientes que lo constituyen. ¿Estás de acuerdo que este almuerzo obedece a una dieta equilibrada? ¿Por qué?



5. Un hombre de 20 años tiene un peso de 70 kilos, mide 1,85 y tiene una vida sedentaria. ¿Cuál es su TMB, TMT y su IMC?
6. En el caso de las mujeres, ¿qué hay que considerar para calcular su TMT? ¿Por qué?
7. ¿Por qué se postula que la actividad de las células es la base de todas las funciones biológicas?
8. ¿Qué significa este enunciado "Somos lo que comemos"?

Unidad V

El hogar que debemos cuidar

La fotografía nos muestra un paisaje idílico que corresponde a nuestra tierra chilena del bosque lluvioso valdiviano. Este paisaje es una muestra de la extensa lista de ecosistemas de Chile. Pero ¿Qué son los ecosistemas? ¿De qué están formados? ¿Cómo interactúan entre sí sus componentes? ¿Qué daño les hemos hecho nosotros, los seres humanos? ¿Hay forma de revertir ese daño? Estas son algunas preguntas que podrás responder al final de esta unidad.



Propósito de la unidad

Explicar con fundamentos el grave problema de la conducta humana sobre la biodiversidad y en el equilibrio del ecosistema y reflexionar sobre posibles mecanismos de conservación.

¿Qué aprenderás?

A reconocer qué es un ecosistema, cuáles son sus componentes y cómo estos interactúan entre sí, distinguiendo los actuales problemas de conservación que ha agudizado el deterioro de la biodiversidad.



Tema 1 » Nuestro hogar tiene un orden: el ecosistema

Todos los paisajes naturales que vemos en nuestro entorno, un gran lago, un bosque, una extensa zona desértica o, incluso, los más pequeños, como un macetero o el agua estancada en una pileta, son lo que llamamos **ecosistemas**. Un ecosistema, por lo tanto, involucra a todas las interacciones que se establecen entre los seres vivos que coexisten en ese espacio y las que ocurren entre ellos y los componentes físicos y químicos del ambiente, como por ejemplo, la luz, el agua, la presión atmosférica, etc.



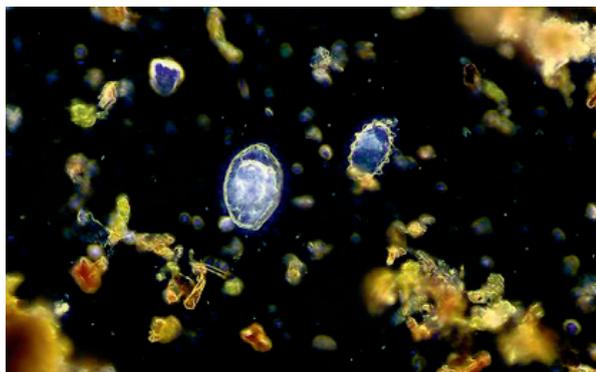
¿Sabías qué?

La rama de la biología que se encarga de estudiar los ecosistemas es la **Ecología**, palabra que viene del griego **oikos** (casa, lugar para vivir) y **logos** (estudio).

Desierto de Atacama



Gota de un charco visto al microscopio

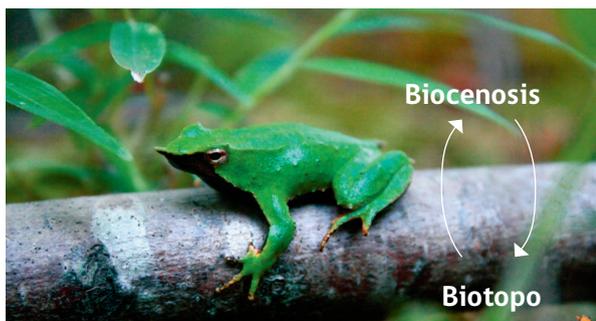


Tanto un gran ecosistema, como el desierto de Atacama, o las profundidades diminutas de una gota extraída de un charco, encontramos seres vivos que **interactúan** entre sí y con el medio ambiente. A todos los seres vivos que cohabitan en ese espacio ecosistémico se denominan **factores bióticos** o **biocenosis** y al conjunto de componente físicos y químicos del ambiente que interactúan con los seres vivos se llaman **factores abióticos** o **biotopo**.



Recuerda

Metabolismo es un concepto más amplio que solo comer, bajar o subir de peso. Es un proceso vital de todas nuestras células para obtener energía y producir moléculas útiles.



Ver a la ranita de Darwin (especie nativa de los bosques del sur de Chile) posada sobre un tronco y respirando, es una bella escena donde podemos ver la **interacción biotopo - biocenosis**.

En esta fotografía podemos apreciar una zona del ecosistema llamado: bosque esclerófilo de la zona central de Chile. Las y los ecólogos para poder estudiar los ecosistemas como el que estás observando, deben primero establecer a qué nivel de complejidad de organización lo harán. De esta manera se pueden estudiar los individuos, las poblaciones, las comunidades o el ecosistema en sí mismo. Mientras se avanza desde el nivel orgánico hacia el nivel ecosistémico, van aumentando el número, la complejidad de las relaciones y las interacciones entre la biocenosis y el biotopo. A estos niveles se les denomina niveles de organización ecológica.



Nivel individuo: corresponde al estudio del organismo individual con su entorno.

Nivel poblacional: corresponde al estudio de un grupo de organismos de la misma especie y que coexisten en un tiempo y en lugar determinado. En este caso a una población de la palma chilena.

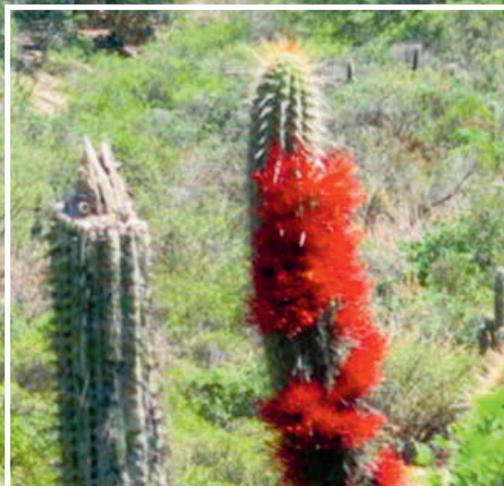


Nivel ecosistémico: corresponde al estudio de las interacciones de comunidad biológica con el **biotopo**.

Nivel comunitario: corresponde al estudio de un grupo de distinta especie y que coexisten en un tiempo y en lugar determinado. En este caso, a una comunidad conformada por la **Palma chilena**, el **Quisco**, el **Quintral**, el **Degú**, entre otras.



Degú: roedor nativo de zona centro - norte de Chile.



Quisco: cactus nativo de la zona central de Chile, caracterizado por sus altos tallos en forma de columna. Es frecuente ver al quisco parasitado por otra especie vegetal llamado quintral cuyas flores rojas se las confunde como si fueran las del quisco.

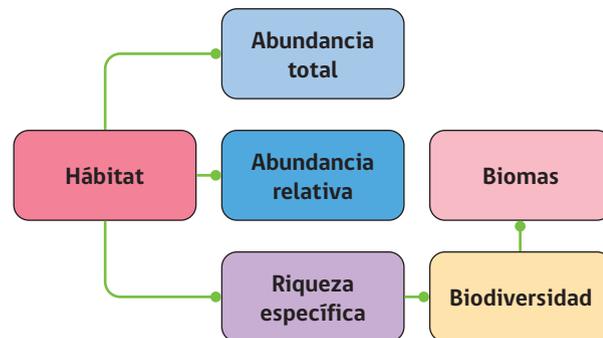
Precisando conceptos del ecosistema

Existen importantes conceptos que se utilizan cuando se realizan estudios ecosistémicos que es necesario distinguir:

Para analizar estos conceptos, veámoslos en terreno.

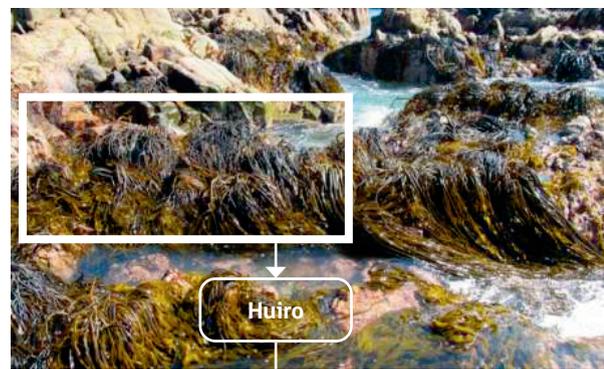
¿Riqueza o abundancia?

En la fotografía vemos una zona del intermareal de la zona norte de Chile. Aquí abundan muchas algas, siendo una de ellas el huiro.



¿Sabías qué?

Se conoce como la **zona del intermareal** como aquella que queda descubierta en baja marea y cubierta en alta marea.



Te invito a que pienses en una especie nativa de nuestro país y describas su hábitat.

Si analizamos esta descripción, el **hábitat** precisa el lugar geográfico y sus características principales donde se ubica o es altamente probable encontrar a individuos de esa especie.

El hábitat del huiro es el ambiente rocoso de la zona intermareal de las costas de Chile, pero llegando a profundidades de 20 m. Se distribuye entre las regiones I y XII.

Si nos sumergimos en las costas de la isla Robinson Crusoe, en el archipiélago de Juan Fernández hasta el suelo marino, veremos una variedad de seres vivos nativos de la zona.

A todas las comunidades que se encuentran en el suelo marino se le llaman bentos y a sus especies bentónicas.



Algunas de las especies características de los bentos del mar cercano a la isla Robinson Crusoe son:

Langosta de Juan Fernández



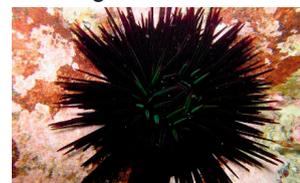
Lobophora (Alga)



Gusano caracol



Erizo negro de Juan Fernández



A la diversidad de especies que encontramos en un determinado hábitat se denomina **riqueza específica**; la **abundancia total** hace referencia al número total de individuos de una especie en esa comunidad y finalmente, a la proporción que representan los individuos de una especie respecto al total de individuos de la comunidad se le conoce como **abundancia relativa**

Pregunta para analizar

Que el bento cercano a la isla Robinson Crusoe sea de una alta riqueza específica, ¿se puede inferir que también sea de una alta abundancia total? ¿Por qué?

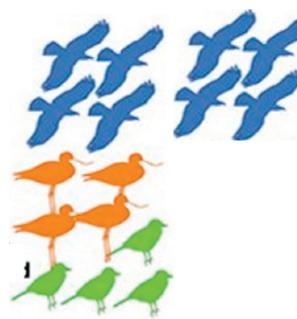
Analicemos el siguiente caso donde se muestra la riqueza específica y la abundancia total de algunas especies animales registradas en dos momentos en un intervalo de tiempo de dos años en el Lago Chungará, en la Región de Arica y Parinacota.



Momento 1



Momento 2



Utilizando este caso podemos señalar que en el momento 1 la zona estudiada mostró mayor riqueza específica que el momento 2, pero este último arrojó mayor abundancia total en la primera. Es importante considerar que no se debe levantar ninguna conclusión ecológica con pocos datos y que se obtuvieron de manera aislada, ya que depende de la cantidad de mediciones, el tiempo que duran esas investigaciones e incluso, a qué escala geográfica que estamos estudiando la riqueza específica y la abundancia total.

¿Abundancia total o densidad?

Un concepto ecológico que se puede confundir con abundancia total es el de densidad. Quizás cuando pensamos en densidad, nos



imaginamos más o menos cosas, personas, animales, etc. Sin embargo, hay que hacer una precisión: la densidad sí se refiere al número de elementos, en este caso de individuos de una especie, pero tomando en consideración al área donde se estudió. Es muy distinto decir 5 zorros chilotes, 5 zorros chilotes en 100 m² y 5 zorros chilotes en 1 km². En este sentido, para analizar el crecimiento o decrecimiento de una población, es más preciso usar la densidad poblacional y cómo esta cambia o no a través del tiempo. De esta manera la densidad es un indicador confiable del tamaño poblacional y cómo este podría modificarse por diferentes motivos.

Estos motivos son los denominados factores incidentes de la densidad poblacional los que se clasifican en dos grupos:

- » Factores denso - independientes, que incluyen a todas aquellas variables independientes de cuántos individuos existan esa área. Por ejemplo, los incendios, las sequías, las inundaciones, etc.
- » Factores denso - dependientes, que consideran a todas aquellas variables que inciden más o menos dependiendo de cuántos individuos existan. Por ejemplo, las infecciones, la competencia, la depredación, etc.

Conexión con las matemáticas

En un sitio de la zona central de Chile de 1 km de largo y 3 km de ancho, se divisaron 30 zorzales. ¿Cuál es la densidad de esta especie en ese sitio y en ese momento determinado?



Recuerda

La ciencia es muy rigurosa para hacer sus hallazgos donde la matemática y la estadística juegan un rol fundamental.

Conexión con Historia

Pregúntale a tu profesora o profesor de Historia qué pueblos precolombinos habitan en la zona del lago Chungará antes de la llegada de los españoles.

Pregunta para analizar

¿Qué tipo de factor es la caza y pesca ilegal?
¿Denso - dependiente o independiente? ¿Por qué?



Biodiversidad

El desierto florido de Chile

Ahora que ya sabes lo que es riqueza específica y abundancia total y relativa, podrás comprender lo que es la biodiversidad.

La diversidad biológica o biodiversidad es el grado de variabilidad de organismos que habitan en los ecosistemas del planeta y comprende tres niveles; la cantidad de tipos de genes distintos que existen en los individuos de una especie; la cantidad de especies distintas que se encuentran en un ecosistema y la diversidad de ecosistemas que existen en el planeta.

Primer nivel de biodiversidad: genética

La “añañauca amarilla” es una especie vegetal endémica de Chile. Como representante del ecosistema del desierto florido en Chile, posee una cantidad y tipos de genes (ADN) que aportan a aumentar la riqueza biológica. A esta totalidad de genes se les denomina **acervo genético**. Entonces cuando cuidamos la biodiversidad también estamos cuidando los genes.



Segundo nivel de biodiversidad: especie

La pata de guanaco, la añañauca amarilla y el conjunto de especies restantes representan la biodiversidad de organismos de este ecosistema. Entonces cuando cuidamos la biodiversidad también estamos cuidando a cada uno de los organismos de las distintas especies de un ecosistema

Tercer nivel de biodiversidad: ecosistémicos

Un ecosistema está constituido por la comunidad biológica y su interacción con el entorno físico. La cantidad de ecosistemas distintos con sus diferentes interacciones y procesos internos también es biodiversidad.

Cuando vayas a apreciar este hermoso y único escenario en el mundo, no cortes las flores, ya que esto perjudica tanto a la biodiversidad, genética, específica y ecosistémica.

Cuidemos nuestro hogar.

Una hermosa especie del desierto florido conocida como "**Pata de guanaco**".



Bioma

Finalmente, el último concepto importante que tienes que distinguir es el de bioma. Un bioma es un área a escala geográfica que posee un clima, flora y fauna características. Dicho de otra forma, un bioma es un conjunto de ecosistemas que, dada por la zona biogeográfica donde se encuentre, está definido a partir de su vegetación y de las especies animales que predominan. En la actualidad se han definido 25 biomas en el planeta.

¿Qué biomas tenemos en nuestro país?

Los científicos y científicas chilenas han demostrado que Chile tiene 88 de los 110 ecosistemas del planeta, aseverando que muy pocas naciones poseen esta biodiversidad ecosistémica ya que al ser el país más largo del mundo tiene una gran variedad de climas. Los biomas considerados para Chile continental son:

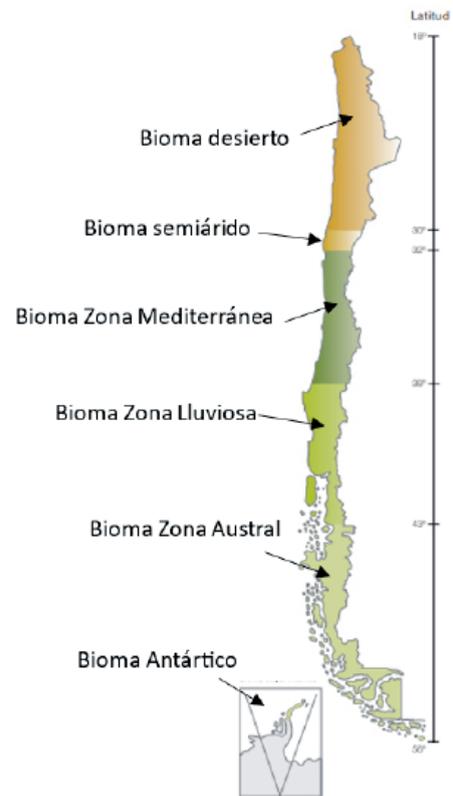
Biomas por latitud

- » Desierto
- » Semidesierto
- » Zona Mediterránea
- » Zona Lluviosa
- » Zona Austral
- » Zona Antártica

Visita este link para viajar a algunos hermosos lugares de Chile.

Tómate un descanso, observa, escucha, y disfruta.

<https://youtu.be/-pD42v14ZW4>



Comprueba tu aprendizaje

Lee las siguientes preguntas y contéstalas en tu cuaderno:

1. El azulillo es una planta endémica de la zona central de Chile y frecuente en el bioma de la zona mediterránea. Utilizando el caso del azulillo, ¿por qué esta especie representa a los tres niveles de biodiversidad?
2. Los siguientes dibujos muestran dos sitios donde se registraron la cubierta arbórea.



Azulillo

Sitio 1



Sitio 2



» A partir de la información de los dibujos compara la riqueza específica y la abundancia total entre los dos sitios.

3. Nuestro intestino grueso es un ecosistema con todas sus características ya que habitan especies bacterianas útiles para nosotros, como la *Escherichia coli*, Lactobacilos, etc. A partir de esta información, explica: ¿Por qué nuestro intestino es un ecosistema? En tu explicación utiliza los niveles de organización ecológica y los conceptos de biotopo y biocenosis.
4. Escoge una especie nativa de nuestro país y explica la diferencia entre abundancia total y densidad.



¿Sabías qué?

En ciertas ocasiones se usan como sinónimo las palabras nativo y endémico para referirse a una especie en un determinado ecosistema. Sin embargo, hay una diferencia; las especies nativas son propias del lugar, pero pueden encontrarse en otro país de forma natural, en cambio las especies endémicas son exclusivas de esa zona.

Pregunta para analizar

- » Que una especie sea nativa, ¿hace que sea endémica?
- » Que una especie sea endémica, ¿hace que sea nativa?

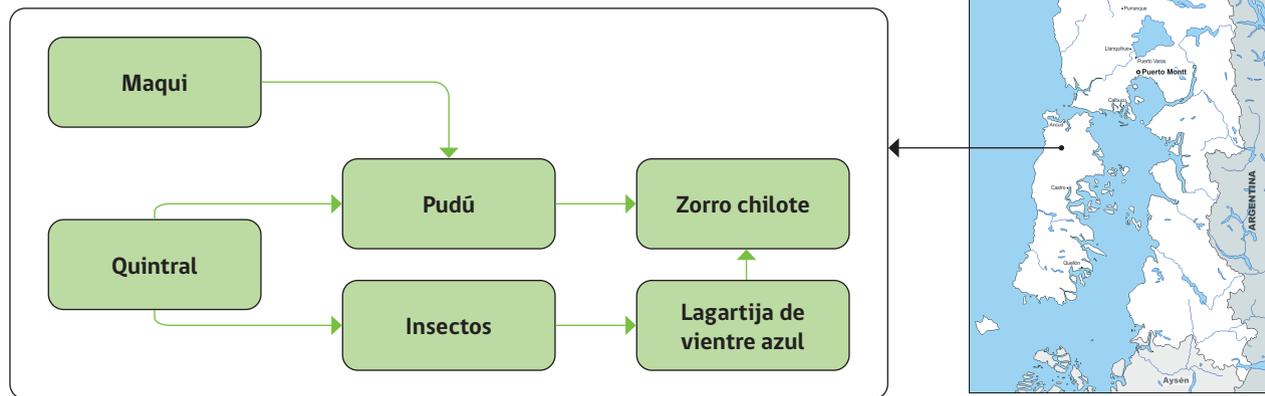
Explica para ambos casos.

Tema 2 » Los ecosistemas son equilibrios

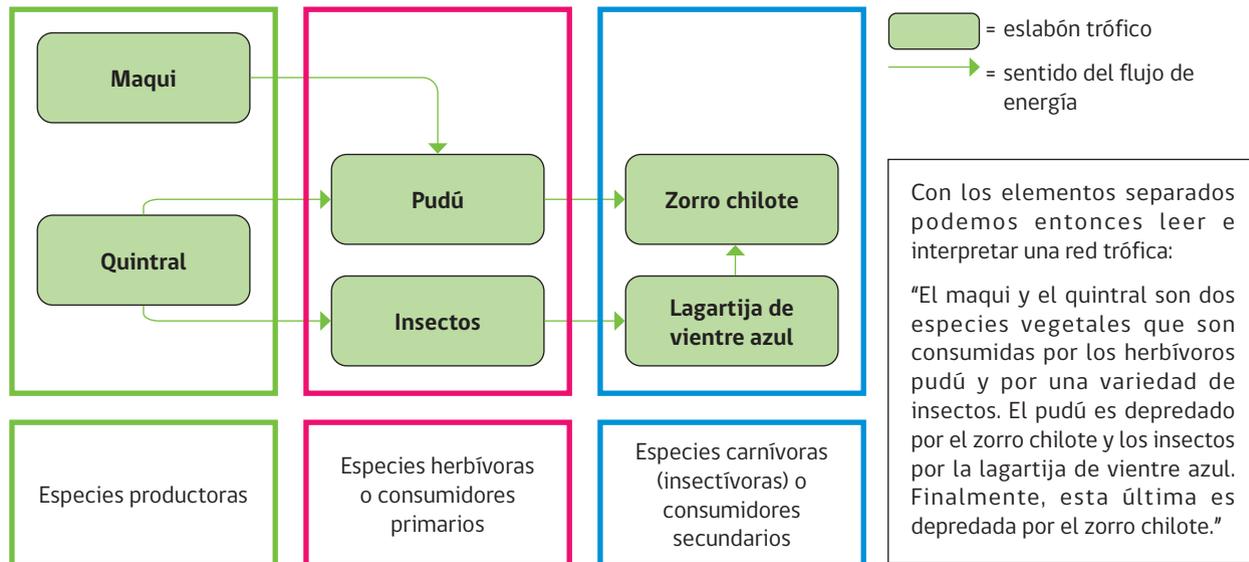
Como ya estudiaste, los ecosistemas son una compleja red de interacciones entre el biotopo y la biocenosis. Estas interacciones hacen posible que la cantidad de individuos, su densidad y la riqueza específica se mueva entre rangos normales.

Veamos un ejemplo:

Entre las especies que podemos encontrar en la isla grande de Chiloé, encontramos as:



La figura anterior ilustra una red o trama trófica, que sirve para representar las relaciones alimenticias que existen entre algunas especies en un determinado hábitat. Esta red la podemos descomponer en sus siguientes elementos



Es muy importante comprender que el sentido de las flechas, muestran el **sentido del flujo de energía** que se va traspasando de organismo a organismo cuando son depredados y no quién depreda a quién. Es este flujo de energía y de materia lo que se mantiene en un estado de **equilibrio** a través de las generaciones. Lo que hace posible que los ecosistemas se mantengan en el tiempo y las especies no se extingan en el

proceso. De esta manera, un ecosistema está en equilibrio cuando las relaciones entre las especies, y entre ellas y el biotopo, permiten que la biodiversidad no se altere. Por eso un equilibrio **no significa inmovilidad**, sino todo lo contrario. Significa que los individuos de las diferentes especies nacen, mueren, migran (emigran / inmigran) y que finalmente, al largo plazo, hace que sus tamaños poblaciones se mantengan relativamente estables.



Pregunta para analizar

En ciertas ocasiones se usan como sinónimo las palabras nativo y endémico para referirse a una especie en un determinado ecosistema. Sin embargo, hay una diferencia; las especies nativas son propias del lugar, pero pueden encontrarse en otro país de forma natural, en cambio las especies endémicas son exclusivas de esa zona.

El equilibrio de un ecosistema puede ser más o menos estable dependiendo de su resiliencia, es decir, a su capacidad de retornar a su estado inicial tras una perturbación, como por ejemplo, un aluvión. En otras palabras, un ecosistema es resiliente, si es capaz de restablecerse restaurando una parte de sí mismo que ha sido dañada.



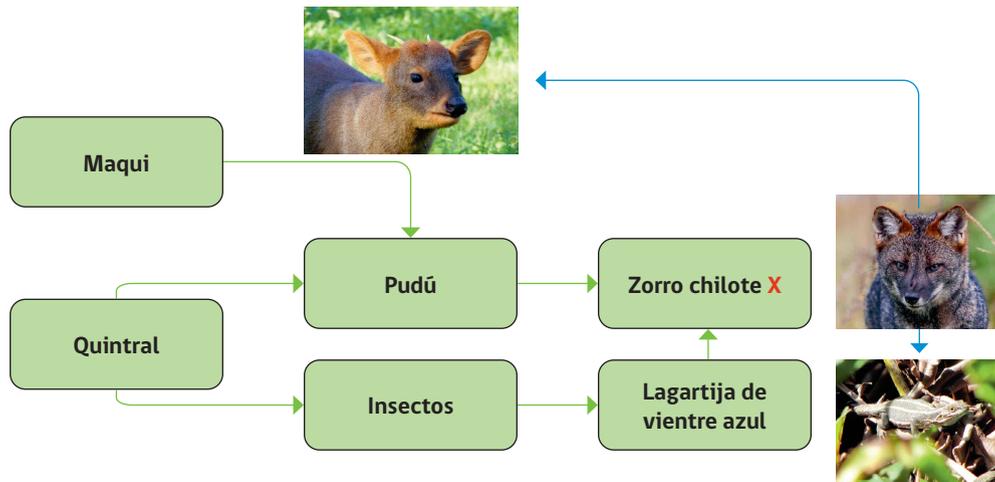
¿Sabías qué?

La palabra **resiliencia** viene del latín que significa "rebotar hacia atrás" o "volver al estado inicial". Esta palabra se comenzó a usar posteriormente en psicología. ¿Conoces su significado psicológico? Conversa con tu profesor o profesora sobre este concepto.

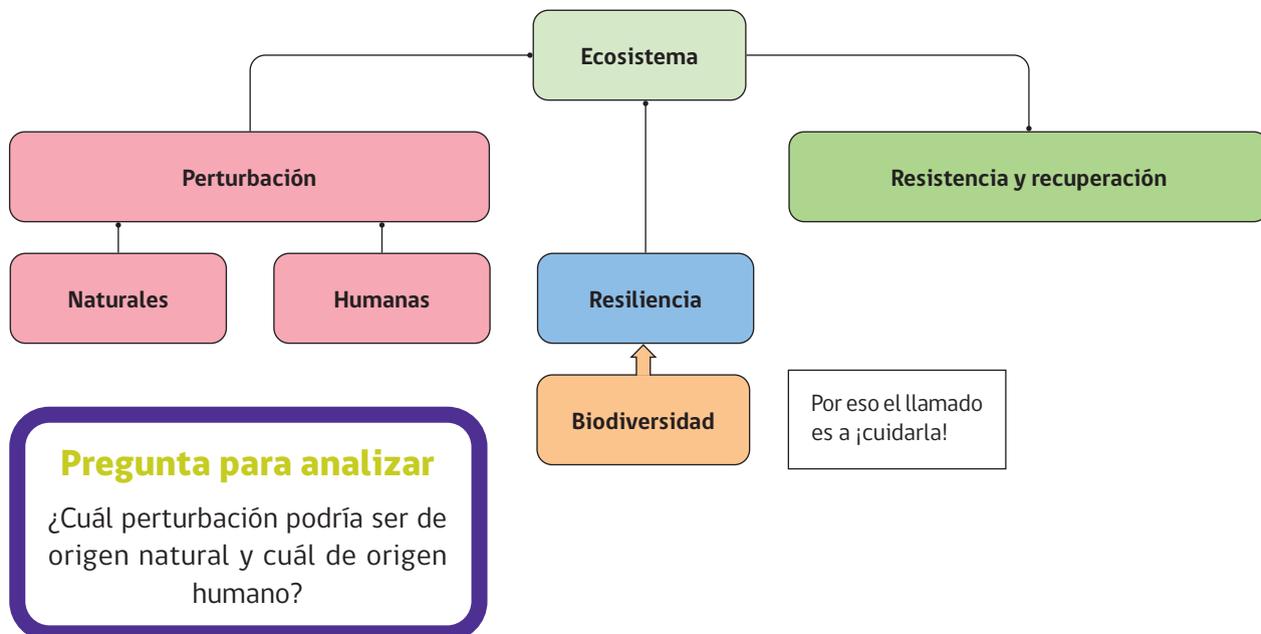
Pregunta para analizar

¿Por qué esta es una buena imagen para ilustrar la potencial resiliencia ecológica?

Un factor clave en el mantenimiento del equilibrio en un ecosistema es lo que ocurre en las **tramas tróficas**, como las que analizamos en las páginas anteriores. Si desaparece una especie se corre el riesgo de crear un desequilibrio. Por ejemplo, al desaparecer un carnívoro, es factible que aumenten en exceso los consumidores primarios de los que se alimentaba.



Pero ¿qué ocurriría, independiente de lo lamentable que es perder una especie, si existieran otros carnívoros con una dieta similar al del zorro chilote? El equilibrio se volvería a recuperar en cuanto a la proporción de organismos originales. ¿Qué nos permite concluir esto? **Cuanto mayor sea la biodiversidad (mayor número de especies) de un ecosistema, mayor será su resiliencia y, por tanto, su estabilidad.**



Pregunta para analizar

¿Cuál perturbación podría ser de origen natural y cuál de origen humano?

Comprueba tu aprendizaje

Lee las siguientes preguntas y contéstalas en tu cuaderno:

- A continuación, se muestran los cambios que ha experimentado un ecosistema luego de tres perturbaciones importantes durante un tiempo. Con respecto a la información del gráfico: evalúa la resiliencia del ecosistema y haz una proyección sobre su equilibrio en el futuro.
- El zorro chilote es una especie endémica de nuestro país y su población se encuentra en la isla grande de Chiloé y en una pequeña zona cordillerana del Parque Nacional Nahuelbuta. La población del zorro chilote no supera los 600 individuos y se catalogó en peligro de extinción. Dentro de sus amenazas se encuentran los ataques por perros domésticos y el deterioro de su hábitat.
 - Explica las consecuencias que traerá para la trama trófica (que analizamos la página anterior), las amenazas de los perros domésticos hacia el zorro chilote.
 - ¿Cómo podría el zorro chilote superar las amenazas a las que está expuesto para poder sobrevivir? ¿Cómo afectaría esto al equilibrio de su ecosistema? Justifica tu respuesta.
- ¿De qué tipo pueden ser las perturbaciones que alteran el equilibrio de los ecosistemas? ¿Densodependientes o densoindependientes? Justifica tu respuesta.
- ¿Qué se transfiere en una trama trófica que hace posible el mantenimiento de los ecosistemas a través del tiempo?



Tema 3 » Los ecosistemas y el ser humano

Los recursos naturales

El impacto negativo que hemos generado hacia el medio ambiente no ha sido desde siempre. Durante gran parte de la historia de la humanidad, la interacción entre las comunidades humanas y su entorno ha sido en equilibrio. La especie humana, como todo ser vivo, ha buscado en el ambiente los **recursos naturales** que le han permitido sobrevivir. Estos recursos han cubierto todas las necesidades que se le han presentado al ser humano desde su origen como especie.

Recurso natural

Es todo aquel producto que se obtiene de la naturaleza y que sirve para satisfacer las necesidades individuales y sociales del ser humano.



Conexión con la Historia

Los changos fue una cultura precolombina que habitó las costas desde el sector comprendido entre Cobija y Coquimbo. Este grupo se dedicó principalmente a la extracción de recursos naturales como: moluscos, peces y del lobo marino para la alimentación y la manufactura de arpones, anzuelos, redes hechas con los intestinos del lobo de mar o fibras de totora y flotadores de balsas de cuero de lobo marino trenzadas con cañas de chagual.



Según su capacidad de recuperación frente al uso del ser humano, los recursos naturales se pueden clasificar en **renovables**, **no renovables** e **inagotables**. Los recursos naturales **renovables** son aquellos que provienen de la biocenosis y tienen la capacidad de renovarse o regenerarse en un período relativamente corto.

Pregunta para analizar

¿Qué tipo de recursos naturales renovables y no renovables conoces? Señala al menos tres de cada uno.

Los recursos naturales **no renovables** son aquellos que son extraídos desde el Obiotopo y, una vez utilizados, no pueden volver a aprovecharse, ya que requieren de mucho tiempo para recuperarse.

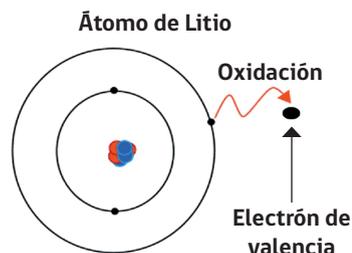
Los recursos **inagotables** son aquellos que se recuperan por sí mismos y no corren el peligro de que se agoten, dado que cumplen ciclos naturales de recuperación. Entre los recursos inagotables se encuentran el agua, el aire y la luz solar.



Molinos eólicos y paneles solares para el uso eficiente de los recursos naturales inagotables como el aire y la luz respectivamente.

Pregunta para analizar

Chile es el país con las mayores reservas de **litio** a nivel mundial y el segundo productor después de Australia. Este recurso se utiliza en la producción de dispositivos móviles y en la industria de electromovilidad. ¿Qué tipo de recurso natural es el litio?



El litio es un metal que se oxida fácilmente y, como aprendiste en la unidad 3, en una reacción Redox cede los electrones a otro átomo. Esto hace que su poder para conducir la corriente eléctrica sea alto.

¿Cuándo comienza la mala relación entre el ser humano y el ambiente?

El impacto negativo del ser humano hacia su entorno comienza definitivamente en el siglo XIX cuando comenzó la gran Revolución Industrial en Europa. Esta revolución fue tanto de índole social, cultural y científica y en donde se desarrollaron nuevas tecnologías que permitieron la fabricación en masa de una serie de productos agronómicos, metalúrgicos, textiles, entre otros. Producto de los avances en medicina la tasa de mortalidad disminuyó y, como aprendiste en las páginas anteriores, esto conllevó a un aumento del tamaño poblacional de la especie humana.

Conexión con la Historia

Pregúntale a tu profesor o profesora de Historia qué ocurría en Chile, mientras nacía la Gran Revolución Industrial

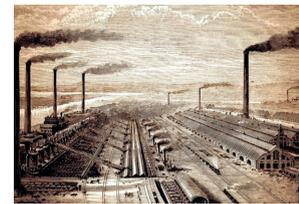
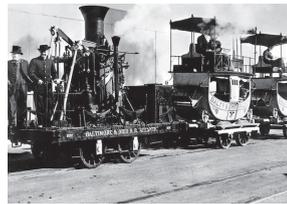


El desarrollo automotriz en la era de la Revolución Industrial

El siguiente gráfico ilustra el crecimiento de la población humana desde el 1500 d.C hasta la proyección el año 2050 d. C



Con el auge de la industrialización y los avances de la medicina el crecimiento del tamaño poblacional humano generó un ciclo en espiral que cada vez impactaba más al ambiente. Este gran primer impacto fue la contaminación atmosférica. Las chimeneas de las industrias y los motores a carbón comenzaron a aumentar las partículas y los gases contaminantes de la atmósfera en especial el CO_2 .



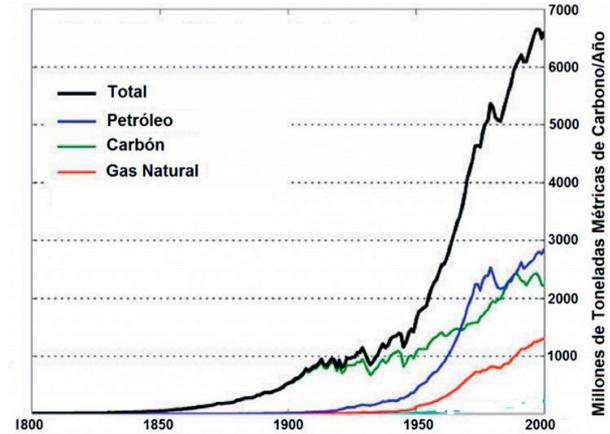
Calentamiento global y la huella de carbono

Durante gran parte de la historia de la humanidad el estado de equilibrio del planeta se ha mantenido estable y solo ha variado por causas externas, como, por ejemplo, la era del hielo. Por eso un ecosistema equilibrado implica que las condiciones ambientales de dicho sistema son estables y apropiadas para que interactúen los organismos. Por lo tanto, para que ocurra la estabilidad ambiental es necesario que la biocenosis, el biotopo y la interacciones entre estos factores se mantengan estables. Dicho lo anterior, el calentamiento global del planeta de estas últimas décadas es consecuencia de esta pérdida del equilibrio y donde la contaminación atmosférica es la gran responsable.

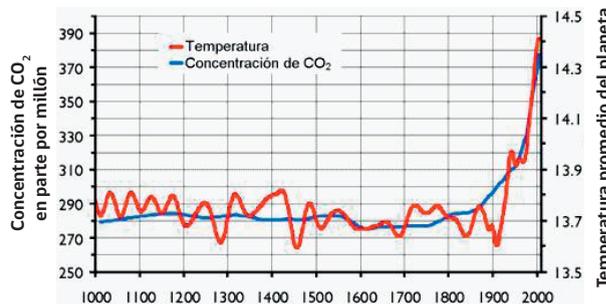
La contaminación atmosférica corresponde a la presencia de sustancias tóxicas en la atmósfera, como gases o material particulado, que alteran la composición y calidad del aire. La contaminación atmosférica puede ser de carácter natural o artificial. Entre las causas naturales de contaminación del aire se encuentran los incendios y las erupciones volcánicas. Los contaminantes atmosféricos de origen artificiales provienen de los motores de los vehículos, de las industrias, de la incineración de basura doméstica y de los incendios intencionales de campos y bosques. La combustión generada por el uso del carbón en la revolución industrial fue, lamentable, un viaje sin retorno. La liberación de CO_2 como producto de la combustión ha ido en aumento y este gas se ha acumulado en la atmósfera.

Analiza el siguiente gráfico que muestra la cantidad de CO₂ liberado por fuente de combustible y a través del tiempo.

1. ¿En qué momento comenzó a aumentar el CO₂? ¿Qué sucedía en ese momento en Europa?
2. ¿Qué tipo de combustible comenzó a usarse primero? ¿Cuál tomó la delantera posteriormente?
3. ¿El gas natural contribuye a la contaminación atmosférica? ¿En qué se diferencia con los otros combustibles?



Ahora observa los siguientes datos:



- » ¿Qué relación observas entre los cambios en la concentración de CO₂ en la atmósfera y la temperatura promedio del planeta?
- » ¿Desde qué año aproximadamente comenzó el drástico cambio de estas variables? ¿Qué evento estaba ocurriendo en el mundo que fundamente este hecho?

La temperatura promedio en la Tierra se ha incrementado en los últimos 100 años a un ritmo nunca antes visto. El gran responsable de esto son los gases de efecto invernadero, donde se destaca el CO₂ que es el que ha aumentado drásticamente desde la Revolución Industrial. Veamos en qué consiste este efecto:



Como puedes observar, el efecto es un fenómeno natural que consiste en que ciertos gases, principalmente el CO₂, quedan retenidos en la atmósfera y forman una capa que evita que toda la radiación del Sol se escape hacia el espacio. Esto contribuye a que la temperatura del planeta se mantenga estable.

Cuando el CO₂ y otros gases como el metano (CH₄) y el óxido nítrico (NO₂) comenzaron a aumentar por el uso de los distintos combustibles, provocaron el aumento de grosor de esta capa y, con ello, se ha retenido más calor que en condiciones normales.

Pero ¿por qué el aumento de la temperatura puede ser un problema?

Nuestro planeta está a una distancia clave desde el sol y esto es lo que ha permitido, entre otros factores, que se haya originado la vida y la evolución de esta: un rango de temperatura acorde con el surgimiento de los seres vivos. La siguiente imagen ilustra las consecuencias que este aumento de temperatura ha acarreado y lo seguirá haciendo si no existe un freno oportuno por parte de los países.

Si observas detenidamente todas de esas consecuencias del calentamiento global es una ofensiva contra la biodiversidad y, como lo sabes, cuanto menor sea la biodiversidad (menor número de especies) de un ecosistema, menor será su resiliencia y, por tanto, su estabilidad.



¿Sabías qué?

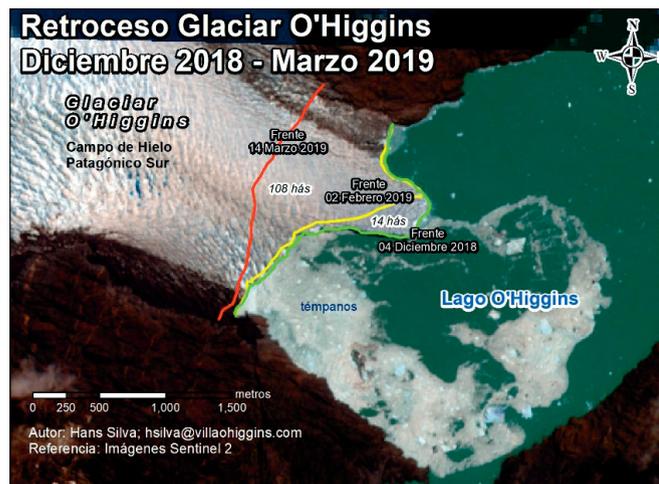
La palabra **resiliencia** viene del latín que significa “rebotar hacia atrás” o “volver al estado inicial”. Esta palabra se comenzó a usar posteriormente en psicología. ¿Conoces su significado psicológico? Conversa con tu profesor o profesora sobre este concepto.

Pregunta para analizar

¿Cuán grande es tu huella de carbono?

Calcúlala en el siguiente enlace:

<https://huelladeciudades.com/AppHCCali/main.html>



Explotación de recursos renovables

Cuando hablamos de explotación de recursos renovables como vulneración al medio ambiente, nos estamos refiriendo con mayor precisión a la sobreexplotación de estos ya que consiste en la extracción abusiva del recurso y que supera toda capacidad de recuperar el número de individuos de una población. Varios son los ejemplos que se pueden citar ya sea a nivel histórico como actuales;

- » Vegetación de Rapa Nui: antes de su colonización polinésica, el terreno tenía una vasta vegetación en la que destacaban el toromirol y la palma. Una vez asentada, la población polinesia aumentó su tamaño y con ello sus demandas. Este grupo taló grandes cantidades de material maderero de estas especies, lo que ocasionó la posterior extinción de ambas.
- » La chinchilla: entre el siglo XIX y principios del siglo XX, las pieles de la chinchilla eran apreciadas por la suavidad de su pelaje. Este comercio de pieles no esperaba a la capacidad reproductiva de estos animales, por lo que en algún momento se declaró en veda, lo que no permitió la mitigación del daño y la especie fue declarada extinta. En los años 70 se encontraron algunos ejemplares en ciertas zonas del país y actualmente esta especie endémica ha sido declarada en peligro de extinción. Chinchilla
- » El loco: es un molusco muy apetecido por su uso en la gastronomía. A causa de su sobreexplotación en la década de los 80, entre 1989 y 1992 no se permitió la extracción de esta especie y fue declarada en veda con el fin de aumentar su población y favorecer su repoblación en las costas. Actualmente, la captura de locos está regulada con el propósito de obtener una extracción sostenible y evitar su extinción.



Flores de toromirol



Chinchilla



Loco

Introducción de especies exóticas

Las especies exóticas invasoras corresponden a animales, plantas u otros organismos introducidos por el ser humano a los hábitats naturales. Por su gran adaptación han conseguido reproducirse y colonizar al nuevo ecosistema causando diferentes tipos de daños en la fauna y flora nativa.

El efecto de introducción de especies exóticas es impredecible, ya que el organismo introducido puede **competir** con las nativas por el alimento, la luz, el refugio, etc. o simplemente **depredarla**. De este modo, puede desplazar a la autóctona y llegar a convertirse en una plaga que afecte seriamente al ecosistema.



¿Sabías qué?

Una **veda biológica** es la prohibición total de extraer, transportar y comercializar una determinada especie en todo el territorio nacional.

La rana africana fue introducida en Chile y su distribución abarca desde la Región de Coquimbo hasta la del Maule. Este ejemplar es depredador de especies nativas de peces y anfibios.

“El invitado de piedra”

Si una especie exótica depreda a una especie clave del ecosistema, se produce un efecto negativo en las interacciones biológicas y en las tramas tróficas. Un caso emblemático es la introducción de la avispa chaqueta amarilla. Fue introducida desde Europa y es posible encontrarla desde la Región de Atacama hasta la Región de Magallanes. Entre sus graves efectos es que es depredadora de la abeja chilena.

La abeja chilena es una de las principales especies responsables de la polinización de las plantas nativas y frutales de nuestro país. Cuando es depredada por la chaqueta amarilla su rol en el ecosistema desaparece.

Comprueba tu aprendizaje

Lee las siguientes preguntas y luego contéstalas en tu cuaderno:

1. El quisco chileno es una planta nativa de la zona central de Chile. Ha sido sobreexplotado para la elaboración de un instrumento musical llamado palo de agua.
 - a. ¿Por qué la sobreexplotación del quisco para la elaboración de palos de agua es un impacto negativo a la biodiversidad de los ecosistemas chilenos?
 - b. ¿Por qué esta sobreexplotación daña a las tramas tróficas de la zona donde existe el quisco?



Palos de agua



Quisco chileno

2. Los eucaliptos son una especie introducida desde Australia y Tasmania, compite con las especies del bosque nativo de manera muy eficiente por el agua. Tal es su competencia que es capaz de absorber una gran cantidad de agua en poco tiempo. A partir de esta situación explica de qué manera la introducción del eucalipto alteró el equilibrio entre la biocenosis y el biotopo.
3. El castor es una especie introducida desde Canadá en la Patagonia chilena y lo que parecía una inofensiva especie se convirtió en una grave plaga. Las poblaciones de castores talan los árboles nativos y sus represas desvían los cursos de agua, entre otras negativas consecuencias. Con respecto a esta información, ¿sería una buena idea introducir un depredador natural del castor para que así disminuya su población? Fundamenta tu respuesta.

Para reflexionar

Las especies exóticas no se habrían convertido en plaga si no hubiese sido por la introducción del ser humano. Las especies exóticas son un problema a nivel global y se inició tempranamente cuando el ser humano domesticó y llevó consigo organismos a otros lugares, lo que obligaba a estos a adaptarse a un nuevo ecosistema. En Chile, el SAG (Servicio Agrícola y Ganadero) controla en los pasos fronterizos el transporte de especies exóticas que incluso puede ser las semillas de una planta.

Pregunta para analizar

¿Qué repercusión tendrá en las tramas tróficas la depredación de la abeja chilena por la chaqueta amarilla?

¿Y si somos sostenibles?

En las páginas anteriores se han descrito los problemas que trae consigo la sobreexplotación de los ecosistemas actuales. Para que el ser humano pueda hacer uso de los recursos naturales obtenidos del ecosistema y las nuevas generaciones conozcan la biodiversidad que hoy existe y también puedan utilizarlos, se deben desarrollar mecanismos de protección y cuidado para los diferentes ambientes, con el fin de preservar la biodiversidad en sus tres niveles: genética, específica y ecosistémica.



¿Sabías qué?

La palabra **antrópico** en ecología se utiliza para referirse al impacto del ser humano sobre el medio ambiente.

Desarrollo sostenible

Se entiende por este concepto a aquel desarrollo que satisface las necesidades de la presente generación, sin comprometer a las futuras generaciones y su capacidad para satisfacer sus propias necesidades. Es decir, corresponde al proceso de crecimiento económico y social que se sostiene en el tiempo, el cual tiene como objetivo la conservación y protección del medioambiente, pero respetando sus límites para que las próximas generaciones tengan la oportunidad de aprovechar los mismos beneficios que las actuales. Por ello el desarrollo sostenible busca la armonización de los elementos sociales, económicos y ambientales asociados con las actividades humanas y de esta manera mantener el equilibrio de los ecosistemas del planeta.



Amplie nuestro vocabulario

Con todos los movimientos sociales ambientalistas y las políticas públicas que ya se instalaron en nuestra cotidianidad, es importante conocer y usar correctamente ciertos conceptos cuando tengamos que dar nuestra opinión. Aquí te presentamos algunos de ellos:



Desarrollo sustentable es aquel proceso que se mantiene por sí mismo, una vez que se han generado las instancias de su autonomía.



Desarrollo sostenible es aquel proceso que tienen como objetivo lograr un cambio profundo medioambiental, social, económico, político y cultural.



Preservación consiste en la mantención estricta de los elementos ecológicos dentro de su ambiente. En áreas preservadas está prohibido cualquier tipo de acción humana.



Conservación corresponde al uso moderado y sostenible de los recursos naturales en beneficio de las generaciones actuales y futuras.



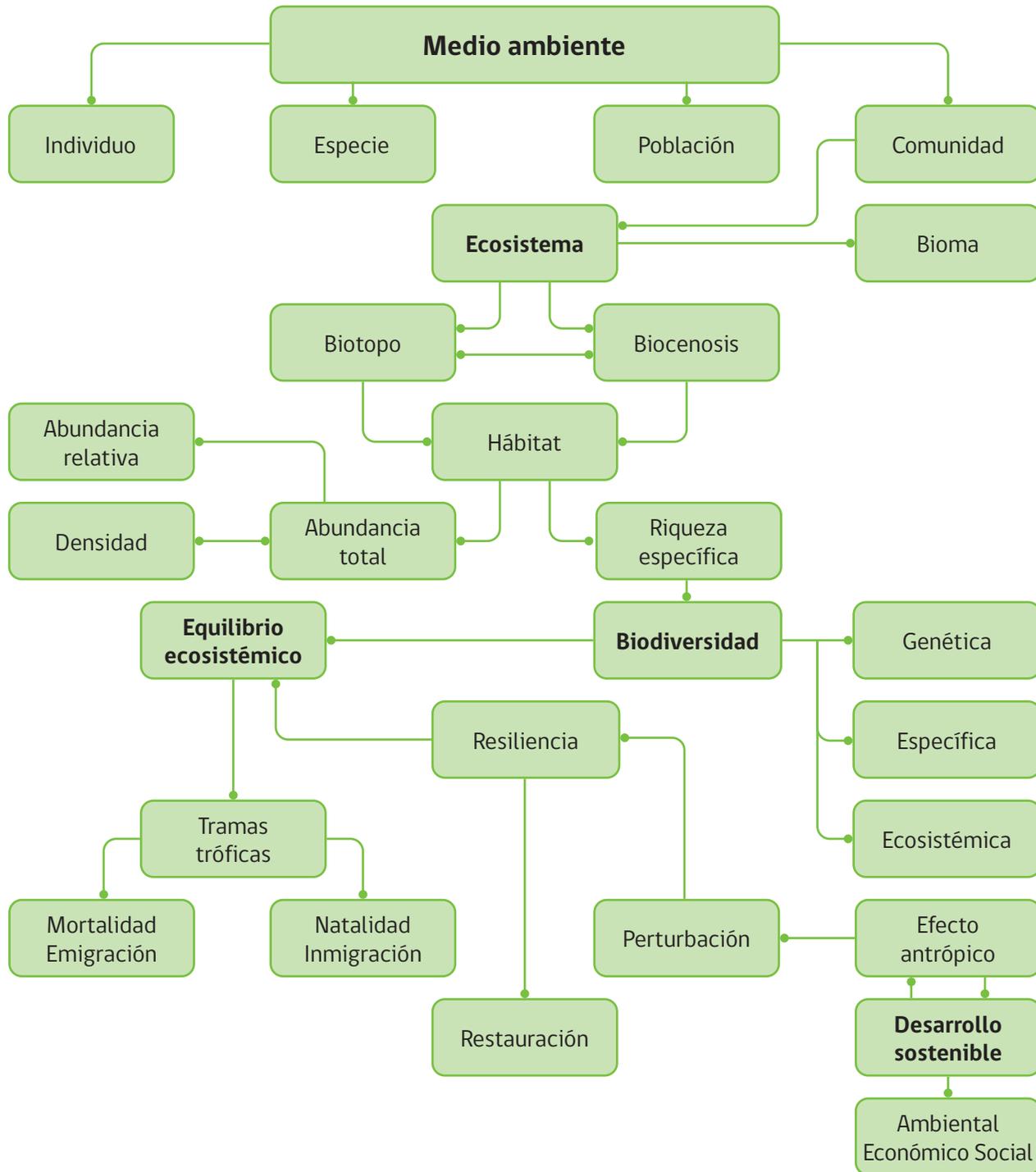
Protección se refiere a la defensa de las especies dentro de su ambiente natural. La protección se realiza contra los factores que amenacen el equilibrio de los ecosistemas o la supervivencia de las especies.

Conexión con Lenguaje y Comunicación

Escoge un animal o una planta nativa de nuestro país no mencionada en la unidad y redacta una noticia, de no más de 15 líneas, donde utilices los conceptos que aprendiste en esta página.

Síntesis

En el siguiente organizador gráfico podrás encontrar una síntesis de los principales conceptos de la unidad. Te invito a analizarlo y verificar si hay una relación que no comprendes. Si es así, vuelve a las páginas que correspondan para aclarar tus dudas.



Evaluación final Selección única

Lee las siguientes preguntas y marca la letra de la alternativa correcta:

1. ¿Cuál de los siguientes elementos del ecosistema corresponde al biotopo?
 - A. Bacterias
 - B. Minerales
 - C. Carnívoros
 - D. Productores
2. ¿Qué forma la interacción de dos poblaciones sin considerar el biotopo?
 - A. Biomas
 - B. Especies
 - C. Ecosistemas
 - D. Comunidades
3. ¿Qué es el acervo genético?
 - A. Las características que han mutado a lo largo del tiempo.
 - B. Las características genéticas favorables para el ecosistema.
 - C. Conjunto de mutaciones que causan deterioro a las especies.
 - D. Conjunto de genes que aportan a la biodiversidad de un ecosistema.
4. ¿A qué hace referencia la proporción de individuos de una especie respecto al total de individuos de la comunidad?
 - A. Abundancia total
 - B. Abundancia relativa
 - C. Riqueza total
 - D. Riqueza relativa
5. ¿Qué considera la densidad poblacional que no lo hace la abundancia total?
 - A. El área
 - B. La distancia
 - C. La cantidad de especies
 - D. La cantidad de individuos
6. ¿Qué significa el sentido de las flechas en las tramas tróficas?
 - A. El flujo de energía.
 - B. El flujo de nutrientes.
 - C. La competencia entre individuos.
 - D. La adaptación de los individuos.
7. ¿Cuántos niveles tiene el concepto de biodiversidad?
 - A. 1
 - B. 2
 - C. 3
 - D. 4
8. ¿Cuál de los siguientes procesos ecológicos aumentan cuando hay mayor biodiversidad?
 - A. El biotopo
 - B. La resiliencia
 - C. La abundancia total
 - D. Las perturbaciones

Desarrollo

Lee las siguientes preguntas y contesta en tu cuaderno.

1. Construye una trama trófica donde haya dos productores, un consumidor primario y dos consumidores secundarios. No olvides colocar las flechas e identificar los eslabones empezando con la letra A.
2. Utilizando la trama trófica anterior, introduce una especie exótica que deprede a uno de los organismos de tu trama. Explica qué consecuencias puede tener esto para el equilibrio de ella.
3. ¿Por qué el efecto antrópico ha sido responsable del calentamiento global? Fundamenta.
4. Explica la relación entre desarrollo económico, social y ambiental en el contexto del desarrollo sostenible.

Analiza la siguiente tabla y luego responde las preguntas:

ALGUNAS CAUSAS DEL DETERIORO AMBIENTAL Y SU CONTRIBUCIÓN RELATIVA	
Total de problemas ambientales detectados	1.288
Total de problemas relacionados con pérdida de suelo	144
Acción humana (incendio, deforestación)	22,8%
Erosión por agua	19,3%
Aumento área urbana e industrial	16,7%
Alteración por químicos	15,8%
Otros	25,4%

Fuente: Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)

- » ¿Cuál de las causas mostradas tiene un impacto en las tramas tróficas? ¿Por qué?

Solucionario Primer Nivel Unidad 1

Sonido

Selección Múltiple

1. A
2. D
3. B
4. D
5. A
6. C
7. B
8. C
9. C
10. B

Preguntas de Desarrollo

1. El sonido es un fenómeno ondulatorio debido a que es una energía que propaga en un medio ambiente material y cuyas partículas que forman parte de esa materia, vibran de manera oscilatoria y periódicas a partir de una fuente emisora.
2. El efecto Doppler consiste en un cambio en la frecuencia de ondas sonoras, debido a una fuente emisora del sonido que se encuentra en movimiento. Al ocurrir esto y según la posición que en se encuentre las personas mientras las fuente sonora se desplaza, irá percibiendo el sonido con un cambio en la frecuencia o tonalidad.

Luz

Selección Múltiple

1. A
2. C
3. B
4. A
5. D
6. B
7. A
8. A

Preguntas de Desarrollo

9. Porque los rayos de luz refractan todas longitudes de onda excepto la correspondiente a la azul la que se refleja y llega a los ojos del espectador.
10. Porque cuando los rayos de luz pasan de un medio a otro desvían su dirección cambiando el ángulo de incidencia.
11. Porque el fenómeno del color se manifiesta por la reflexión de los rayos lumínicos sobre los objetos, por lo tanto debe haber luz para ver colores.

Solucionario Primer Nivel Unidad 2

Selección Múltiple

- 12. C
- 13. A
- 14. D
- 15. B
- 16. B
- 17. D
- 18. A
- 19. A

Preguntas de Desarrollo

1. El cambio de posición de un cuerpo de acuerdo a un sistema de referencia.
2. Esto ocurre de acuerdo a qué sistema de referencia se esté usando para evaluar si hubo o no movimiento.
3. La rapidez no considera ni la dirección ni el sentido del movimiento. La velocidad sí.
4. La fuerza de gravedad.
5. Porque en la naturaleza los objetos que caen están sometidos a la fuerza de roce del aire. Cuando Galileo postuló que caen a la misma velocidad es en condiciones de vacío.
6. Gráfico



- A. Sí ya que entre los minutos 3 y 4 no cambió su posición.
- B. Retrocedió a su casa (punto de origen) ya que volvió a la distancia 0.
- C. No se puede calcular directamente ya que tenemos los datos de posición y no de velocidad y el tipo de movimiento que realizó la persona es variado.

Solucionario Primer Nivel Unidad 3

Selección Múltiple

1. A
2. B
3. A
4. A
5. A
6. C
7. D
8. D
9. A

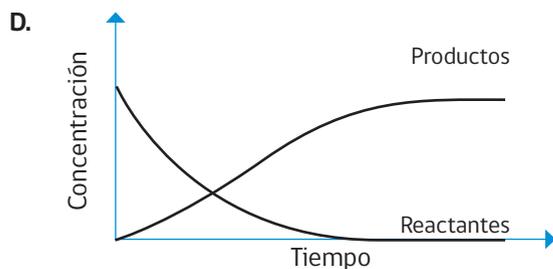
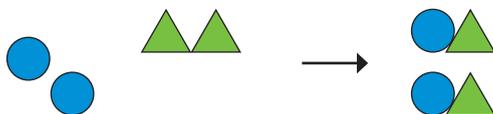
Preguntas de Desarrollo

1. Reacción química para analizar.

A. Reactantes: Mg = 1 y O = 2
Productos: Mg = 1 y O = 1

B. $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$

C. Mg = círculo
O = triángulo



- E. Redox porque no hay participación de protones y grupos hidroxilos. Por lo tanto hubo transferencia de electrones.

Solucionario Primer Nivel Unidad 4

Selección Múltiple

1. C
2. D
3. D
4. A
5. D
6. B
7. A
8. B

Preguntas de Desarrollo

1. Para contestar hay que primero sacar los gramos de cada nutriente a partir de sus porcentajes en 90 gramos de plátano. Una vez obtenidos los gramos se debe multiplicar la cantidad de calorías que aporta cada uno de ellos. Esos resultados se suman y da 15,12 calorías.
2. Cantidad de calorías totales, cantidad de proteínas, grasas, vitaminas, etc.
3. No es una dieta equilibrada porque tiene un elevado porcentaje de carbohidratos y grasa.
4. TMB = 1750 Cal/día TMT = 2100 Cal/día IMC = 20,46.
5. Hay considerar si está embarazada o si esta en periodo de lactancia.
6. Porque las células son las unidades básicas de nuestro cuerpo por lo que de su actividad, dependen las de los tejidos, órganos y sistemas de nuestro cuerpo.
7. Nuestra salud física y mental está condicionada cómo funciona nuestro cuerpo y que alimentos consumimos según nuestro requerimientos nutricionales. Si tenemos una dieta desequilibrada tenemos altas probabilidades de tener enfermedades asociadas.

Solucionario Primer Nivel Unidad 5

Selección Múltiple

8. B
 9. D
 10. D
 11. B
 12. A
 13. A
 14. C
 15. B
4. Un desarrollo sostenible en un país consiste en usar los recursos naturales pero con medidas de conservación. Estas medidas de conservación implica resguardar la sobrexplotación. Si ocurre esto el desarrollo económico y social podrá aumentar en beneficio del país.
 5. Todas ya que tienen un efecto negativo en la densidad poblacional de cada uno de los eslabones tróficos de la trama.

Preguntas de Desarrollo

1. Ejemplo de trama trófica como referencia



2. Ejemplo de introducción de una especie como referencia.

Una especie que deprede al consumidor primario. Esto traerá una sobrepoblación de los productores y un descenso en la densidad poblacional de los consumidores secundarios.

3. Se entiende por efecto antrópico al impacto de la actividad humana en la naturaleza. Uno de estos impactos es el sobreuso de los combustibles fósiles que ha hecho que aumente el dióxido de carbono y con ello reteniendo calor en el planeta y provocando el calentamiento global.

