

Texto del estudiante

Ciencias naturales

Educación básica

7°

Luis Flores Prado
José Muñoz Reyes
José López Vivar
Rosa Roldán Jirón
Mario Toro Frederick

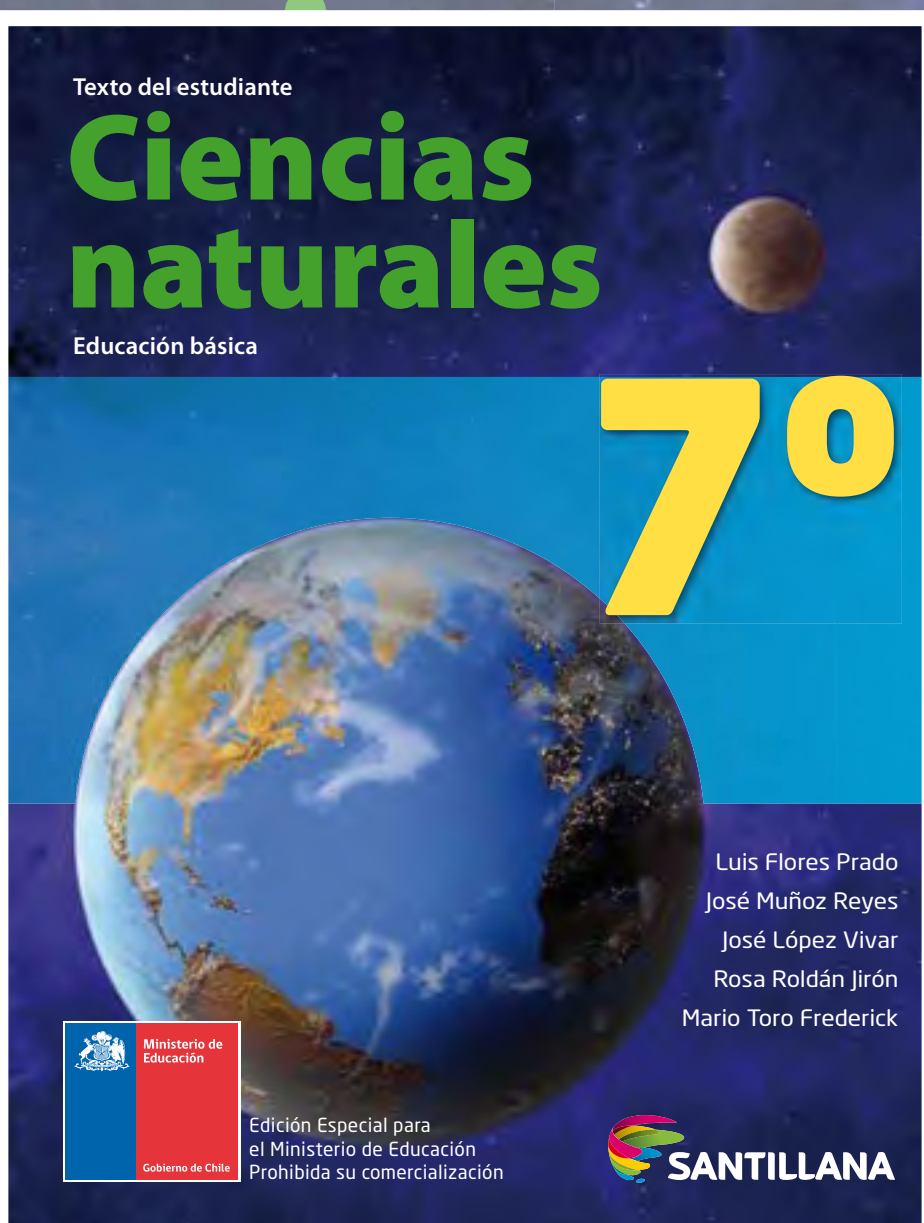


Edición Especial para
el Ministerio de Educación
Prohibida su comercialización



Cie na

Educación bá



Texto del estudiante

Ciencias naturales

Educación básica

7º

Luis Flores Prado
José Muñoz Reyes
José López Vivar
Rosa Roldán Jirón
Mario Toro Frederick



Edición Especial para
el Ministerio de Educación
Prohibida su comercialización

 **SANTILLANA**

Luis Flores Prado

Profesor de Biología y Ciencias Naturales,
Universidad Metropolitana de Ciencias de la
Educación

Doctor en Ciencias, mención Ecología y Biología
Evolutiva, Universidad de Chile

José Muñoz Reyes

Profesor de Biología y Ciencias Naturales,
Universidad Metropolitana de Ciencias de la
Educación

José López Vivar

Químico Farmacéutico,
Doctor en Química,
Pontificia Universidad Católica de Chile

Rosa Roldán Jirón

Profesora de Biología y Ciencias Naturales,
Universidad Metropolitana de Ciencias de la
Educación

Mario Toro Frederick

Profesor de Física y Ciencias Naturales,
Universidad Metropolitana de Ciencias de la
Educación

Luis Flores Prado

José Muñoz Reyes

José López Vivar

Rosa Roldán Jirón

Mario Toro Frederick

El Texto *Ciencias Naturales 7º básico*, es una obra colectiva, creada y diseñada por el Departamento de Investigaciones Educativas de Editorial Santillana, bajo la dirección editorial de:

RODOLFO HIDALGO CAPRILE

SUBDIRECCIÓN EDITORIAL ÁREA PÚBLICA:

Marisol Flores Prado

ADAPTACIÓN Y EDICIÓN:

Eugenia Águila Garay

AUTORES:

Luis Flores Prado

José Muñoz Reyes

José López Vivar

Rosa Roldán Jirón

Mario Toro Frederick

CORRECCIÓN DE ESTILO:

Alejandro Cisternas Ulloa

Eugenio Plaza Luna

DOCUMENTACIÓN:

Paulina Novoa Venturino

Cristian Bustos Chavarría

SUBDIRECCIÓN DE DISEÑO:

Verónica Román Soto

Con el siguiente equipo de especialistas:

COORDINACIÓN GRÁFICA:

Raúl Urbano Cornejo

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:

Sebastián Alvear Chahuán

Ana María Torres Nachmann

FOTOGRAFÍAS:

César Vargas Ulloa

Archivo Santillana

Latinstock

ILUSTRACIONES:

Sergio Quijada

Antonio Ahumada Mora

CUBIERTA:

Raúl Urbano Cornejo

PRODUCCIÓN:

Germán Urrutia Garín

Rosana Padilla Cencever

Referencias de los textos: Ciencias Naturales 7° Educación básica, adjudicado para el año 2013, de los autores: Luis Flores Prado, José López Vivar, José Muñoz Reyes, Rosa Roldán y Mario Toro Frederick; y, Ciencias Naturales 7° Educación básica, Proyecto Bicentenario, año de edición 2009, de los autores: Patricia Berríos Torrejón, Patricia Calderón Valdés, Ana Piña Peña, Patricio Ross Zelada, Nicolás Silva Figueroa y Sonia Vásquez Marambio.

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del copyright, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución en ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo público.

La editorial ha hecho todo lo posible por conseguir los permisos correspondientes para las obras con copyright que aparecen en el presente texto. Cualquier error u omisión será rectificado en futuras impresiones a medida que la información esté disponible.

© 2013, by Santillana del Pacífico S.A. de Ediciones.
Dr. Aníbal Ariztía 1444, Providencia, Santiago (Chile).
PRINTED IN CHILE.

Impreso en Chile por Quad/Graphics.

ISBN: 978-956-15-2317-3

Inscripción: N° 235.666

Se terminó de imprimir esta 1ª edición de 254.200 ejemplares, en el mes de enero del año 2014.

www.santillana.cl

PRESENTACIÓN

Con el texto **Ciencias Naturales 7° básico** queremos entregarte los conocimientos que hombres y mujeres de ciencia han construido y nos han legado a través del tiempo, de generación en generación.

En primer lugar, profundizarás en la comprensión de la estructura de la materia y cómo se llevan a cabo algunas transformaciones físicas y químicas de nuestro entorno.

Luego, reconocerás los cambios que ha experimentado tu cuerpo al pasar de la niñez a la adolescencia y cómo estos influyen en tu relación con los demás. También, es necesario que te informes de los factores que pueden alterar tu salud.

En relación a la naturaleza, podrás darte cuenta del impacto de la acción humana en los ciclos naturales y cómo esto afecta el medioambiente; comprenderás también cómo interactúan los seres vivos en los ecosistemas.

Luego, estudiarás diversos movimientos que ocurren a nuestro alrededor, debido a la acción de fuerzas y advertirás que estas están presentes en todo lo que vemos y hacemos.

Finalmente, te invitamos a que identifiques las distintas estructuras cósmicas que el ser humano ha llegado a descubrir, y a que te sorprendas de las dimensiones del universo.

El objetivo es que a lo largo de tu texto puedas desarrollar distintas habilidades propias del trabajo científico. Además, trabajar con el texto te ayudará a ser responsable de tus avances en el aprendizaje y a reconocer cuánto has aprendido y cómo puedes mejorar.

En el texto hemos restringido las referencias web solo a sitios estables y de reconocida calidad, a fin de resguardar la rigurosidad de la información que allí aparece.



Este libro pertenece a:

Nombre: _____

Curso: _____ Colegio: _____

Te lo ha hecho llegar gratuitamente el Ministerio de Educación a través del establecimiento educacional en el que estudias.

Es para tu uso personal tanto en tu colegio como en tu casa; cuidalo para que te sirva durante varios años. Si te cambias de colegio lo debes llevar contigo y al finalizar el año, guardarlo en tu casa.

Unidad
4

FUERZA Y MOVIMIENTO 140

| | | | |
|---|-----|---|-----|
| Lección 1: Las fuerzas | 142 | Trabajo científico: Oscilación de un péndulo | 168 |
| Evalúo mi progreso: Lección 1 | 149 | La ciencia se construye: Fuerzas y movimiento en la historia | 170 |
| Trabajo científico: Acción de una fuerza sobre un cuerpo | 150 | Síntesis de la unidad | 172 |
| Lección 2: Fuerzas en la naturaleza | 152 | Evaluación final de la unidad | 174 |
| Evalúo mi progreso: Lección 2 | 161 | Novedades científicas | 178 |
| Lección 3: Movimientos que se repiten | 162 | | |
| Evalúo mi progreso: Lección 3 | 167 | | |

Unidad
5

LA TIERRA EN EL UNIVERSO 180

| | | | |
|--|-----|---|-----|
| Lección 1: Estructuras cósmicas | 182 | La ciencia se construye: La exploración del universo | 204 |
| Evalúo mi progreso: Lección 1 | 192 | Síntesis de la unidad | 206 |
| Trabajo científico: Fases de la Luna | 194 | Evaluación final de la unidad | 208 |
| Lección 2: Distancias en el universo | 196 | Novedades científicas | 212 |
| Evalúo mi progreso: Lección 2 | 201 | | |
| Trabajo científico: La contaminación lumínica | 202 | | |

ANEXOS 214

| | |
|--|-----|
| Técnicas | 214 |
| Glosario | 226 |
| Solucionario | 230 |
| Actividades complementarias | 235 |
| Índice temático | 236 |
| Tabla periódica de los elementos químicos | 239 |
| Bibliografía y agradecimientos | 240 |

UNIDAD 1

TRANSFORMACIONES DE LA MATERIA

● Aire: 21 % de oxígeno

● Agua: 89 % de oxígeno

● Personas: 60 % de oxígeno

● Arena: 56 % de oxígeno

Estamos inmersos en una mezcla de gases que es el aire que respiramos; pisamos una superficie sólida compuesta de rocas y minerales, de los cuales se obtienen muchas sustancias que usamos a diario; también, utilizamos el agua, que cubre alrededor del 75 % de la corteza terrestre, y sin la cual la vida no sería posible.

Todo lo que nos rodea está compuesto de materia y gracias a la capacidad de transformación que esta tiene, nuestro planeta sigue vivo. En esta unidad podrás comprender que la materia está constituida por un número reducido de elementos que se combinan y se transforman entre sí, dando origen a la multiplicidad de sustancias que conocemos.

APRENDERÉ A...

Comprender el concepto de materia y su composición representada por átomos y moléculas.

Lección
1

Distinguir entre elementos y compuestos químicos.

Lección
2

Identificar los elementos químicos más comunes en la naturaleza y los usos de aquellos de importancia industrial.

Lección
3

Comprender que la materia sufre transformaciones y que los elementos se combinan para formar gran variedad de sustancias.

Lección
4

Plantear ecuaciones químicas en forma balanceada aplicando la ley de la conservación de la materia.

Lección
5



COMENCEMOS...

Observa las imágenes. Luego, realiza las siguientes actividades en tu cuaderno:

- ▶ **Construye** un gráfico de barras con los datos que aparecen en la foto sobre la proporción de oxígeno que presenta el aire, la arena, el agua y las personas.
 - **Señala** en cuál de estos el oxígeno es más abundante y en cuál menos abundante.
- ▶ En la superficie terrestre encontramos gran variedad de plantas. **Explica** cómo estas producen oxígeno y la importancia que tiene para la vida.
- ▶ **Ordena** en un cuadro los cambios que sufre la madera cuando se quema.
- ▶ En nuestra vida diaria estamos acostumbrados a observar cambios en la materia. **Describe** cómo es posible que el azúcar se disuelva en agua.

Propósito de la lección

Si observas a tu alrededor, verás muchos objetos diferentes; también, personas y animales; y si miras hacia el cielo, podrás contemplar las estrellas y otros astros. ¿Qué tienen en común todos ellos? Están formados por materia.

En esta lección aprenderás que la materia presenta una estructura interna, es decir, que está formada por átomos, los que, a su vez, están constituidos de partículas subatómicas.

Actividad exploratoria

¿Qué es lo que no ves?



Realiza la siguiente experiencia.

1. Junto con tu grupo de trabajo consigue estos materiales: una caja cerrada que contenga objetos secretos (pídesela a tu profesor o profesora), regla, balanza de cocina y un imán.
2. Observen la caja cerrada y conversen sobre cómo pueden obtener información que les permita descubrir qué contiene.
3. Con la regla, midan las dimensiones de la caja y usen la balanza para obtener la masa de esta; anoten estos datos. (Imagen A).
4. Ahora, muevan y agiten la caja cuidadosamente y respondan:
 - a. **Infieran** la cantidad de objetos que contiene la caja, ¿son grandes o pequeños?
 - b. Anoten sus inferencias y las razones.
5. Deslicen ahora el imán por la superficie de la caja, pasando por distintos puntos. (Imagen B).
 - a. ¿Pueden asegurar que el imán atrae a algunos de los objetos que están dentro de la caja?, ¿por qué?
 - b. Anoten los objetos que pueden inferir que hay en la caja. Basen sus inferencias en las mediciones y observaciones.
6. Finalmente, abran la caja.
 - a. ¿Qué objetos hay en ella?
 - b. Comparen sus inferencias con lo que había dentro. (ver la técnica 1 en los anexos, página 216).



+ Más información

Los científicos durante su trabajo primero infieren las características de las cosas que no pueden observar directamente. Por ejemplo, para saber cómo es la materia por dentro, el punto de partida es la **inferencia**.

¿De qué está formada la materia?

¿De qué crees que estamos formados? ¿Qué tan seguro estás de ello? ¿Qué crees que tienen en común el agua, las nubes y las rocas?

Todo lo que nos rodea es materia: tu cuerpo, la mesa, la silla, el piso, el aire...

La **materia** es todo aquello que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio.

Modelo corpuscular de la materia

La materia está formada por partículas pequeñísimas llamadas **átomos**, que se unen entre sí mediante procesos químicos.

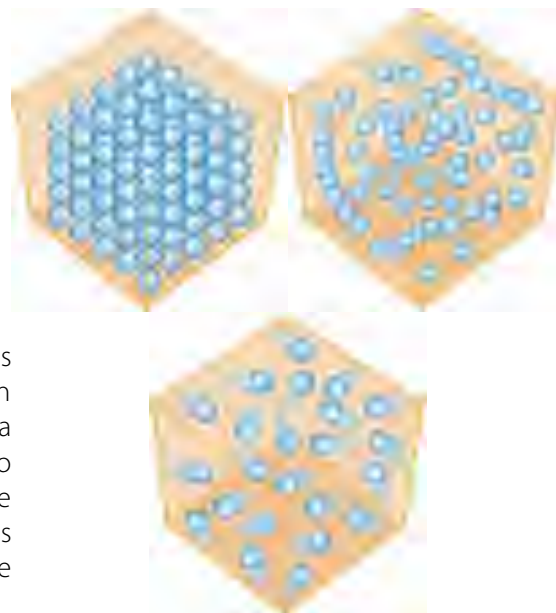
Las propiedades de la materia se explican mediante un modelo científico llamado **modelo corpuscular de la materia**.

Los principios de este modelo son:

- ▶ **La materia está formada por partículas.** Puedes imaginarlas como pequeñas esferas de distintos tamaños.
- ▶ **Las partículas están en continuo movimiento**, ya sea vibrando, desplazándose y rotando.
- ▶ **Entre las partículas hay vacío**, es decir, no existe ningún otro tipo de materia.
- ▶ **Entre las partículas hay fuerzas de atracción.** Estas determinan que las partículas se encuentren unidas o separadas.

Todo **modelo científico** es una representación de aquello cuyas características no podemos observar directamente. Por ejemplo, un buen modelo científico de la estructura interna de la materia nos ayuda a conocer sus características y a predecir su comportamiento. Pero no es una foto real de la materia por dentro ni de las partículas que la conforman. El modelo científico de la materia ha cambiado muchas veces desde la primera idea de átomo hasta hoy según van haciéndose nuevas observaciones.

¿Qué piensas tú: ¿existirá solo una respuesta para la pregunta de esta página?



- ▲ Representación del modelo corpuscular de la materia, para los sólidos, líquidos y gases.

¿De dónde surge la idea de átomo?

El estudio del **átomo** comienza en Grecia, unos 400 años a. C., cuando **Leucipo** y su discípulo **Demócrito de Abdera** se hicieron las siguientes preguntas: ¿cómo es la estructura de la materia?, ¿de qué está formada? Ante el desconcierto de sus discípulos, Demócrito propuso que la materia se formaba de pequeñísimas partículas indivisibles.

Veamos qué pasó...

“Leucipo propuso descansar. Demócrito, en cambio, quería ir al ágora, en donde se reunían todos los intelectuales de Atenas. En medio del ágora comenzó a hablar:

Si ese alto edificio se divide en sus partes, las partes se separan y se dividen nuevamente. Cada vez se empequeñece más lo existente y lo último que queda es lo indivisible, lo uniforme y lo más pequeño. Los átomos se mueven en el vacío, por acercamiento construyen primero la forma de las cosas.

¡Locura!
¡Locura! ¡Es un loco!

Medité claramente y hasta el final. Puedo dividir para llegar al fin; ¿es esto acaso una fantasía? ¡La menor cantidad puede siempre dividirse y esto es razonable!

¡Es una locura que jamás podrás demostrar, jamás!

¿Y dónde está el fin?

El fin es el átomo, aquello que es indivisible.

¿Acaso no puede un sentimiento puro ser superior a una demostración lógica?

Todos rieron... Demócrito ve su pensamiento cada vez más claro, y extiende sus brazos abiertos y triunfantes respondiendo: "¡Salud, se ríen de mí!".

▲ Demócrito pensaba que los átomos eran indestructibles, que no podían dividirse y que eran la porción más pequeña posible de materia. No tenía cómo probar experimentalmente que él estaba en lo cierto... fue necesario esperar más de 20 siglos para encontrar una respuesta definitiva.

Fuente: Archivo editorial.

Estructura del átomo

¿Cómo te imaginas que es un átomo por dentro? ¿De dónde vendrá esa idea que tienes? ¿Qué tan seguro estás de ello?

El átomo es la unidad estructural de la materia; está formado por **partículas subatómicas**, como protones, neutrones y electrones. Los electrones giran alrededor del núcleo, lugar donde se encuentran los protones y neutrones.




¿Cómo se representa un átomo?

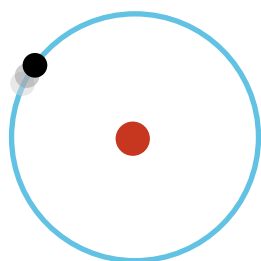
Podemos hacerlo mediante un **modelo atómico**.

Anota en el recuadro el número de protones, neutrones y electrones de los átomos representados por sus modelos atómicos.

Concepto clave

Átomo: unidad estructural básica de la materia. Significa: a = sin; tomo = división.

-  Electrón
-  Neutrón
-  Protón

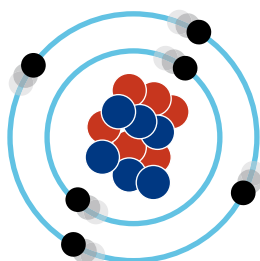


Hidrógeno

protones

electrones

neutrones

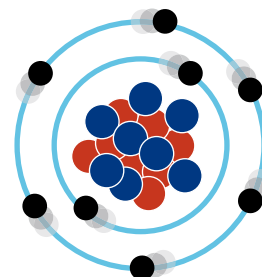


Carbono

protones

electrones

neutrones



Oxígeno

protones

electrones

neutrones

Hasta ahora se han identificado más de cien átomos diferentes, de los cuales 92 se encuentran en forma natural y los restantes han sido producidos en forma artificial en laboratorios.

Los elementos químicos conocidos hasta hoy se presentan y ordenan en la **tabla periódica**. (Ver página 239).

Un conjunto de átomos del mismo tipo forman un **elemento químico**, que se representan con un símbolo formado por una o dos letras que abrevian su nombre, llamado **símbolo químico**. El oxígeno (O), cobre (Cu), oro (Au), nitrógeno (N) y carbono (C) son algunos elementos químicos.

Los átomos se diferencian entre sí por su cantidad de protones.

Todos los átomos de un elemento químico tienen el mismo número de protones. En la tabla periódica los elementos químicos se ordenan según su **número atómico**, es decir, el número de protones que tienen los átomos constituyentes de cada elemento.

Reflexiona

Cuando observas las cosas a tu alrededor, con colores, formas y olores diferentes, parece lógico pensar que existe algo que las compone: los átomos. Pero ¿cómo habría cambiado la historia si en el ágora griega hubieran tomado en cuenta las ideas de Demócrito? ¿Crees que es importante valorar las ideas de los demás? ¿Cómo hubieses reaccionado tú en el lugar de Demócrito?

Concepto clave

Molécula: es una agrupación de átomos iguales o diferentes unidos entre sí mediante fuerzas de atracción.

Masa atómica: es la masa del átomo y corresponde al número de protones, sumado al número de neutrones. El resultado se expresa en unidades de masa atómica (UMA) o dalton. Por ejemplo, el átomo de oxígeno presenta 8 neutrones y 8 protones, por lo tanto, la masa atómica es de 16 dalton o UMA.

Átomos y moléculas

Sabemos que los átomos son las unidades básicas que conforman la materia y que todas las cosas que nos rodean, sean sólidas, líquidas o gaseosas, son el resultado de la combinación de átomos.

Las **fuerzas de atracción** que existen entre los átomos les permiten mantenerse unidos, y así formar agrupaciones permanentes.

Cuando los átomos se unen, forman **moléculas**. Una molécula es una agrupación que se produce cuando dos o más átomos iguales o diferentes se unen. Contiene una cantidad fija de átomos.

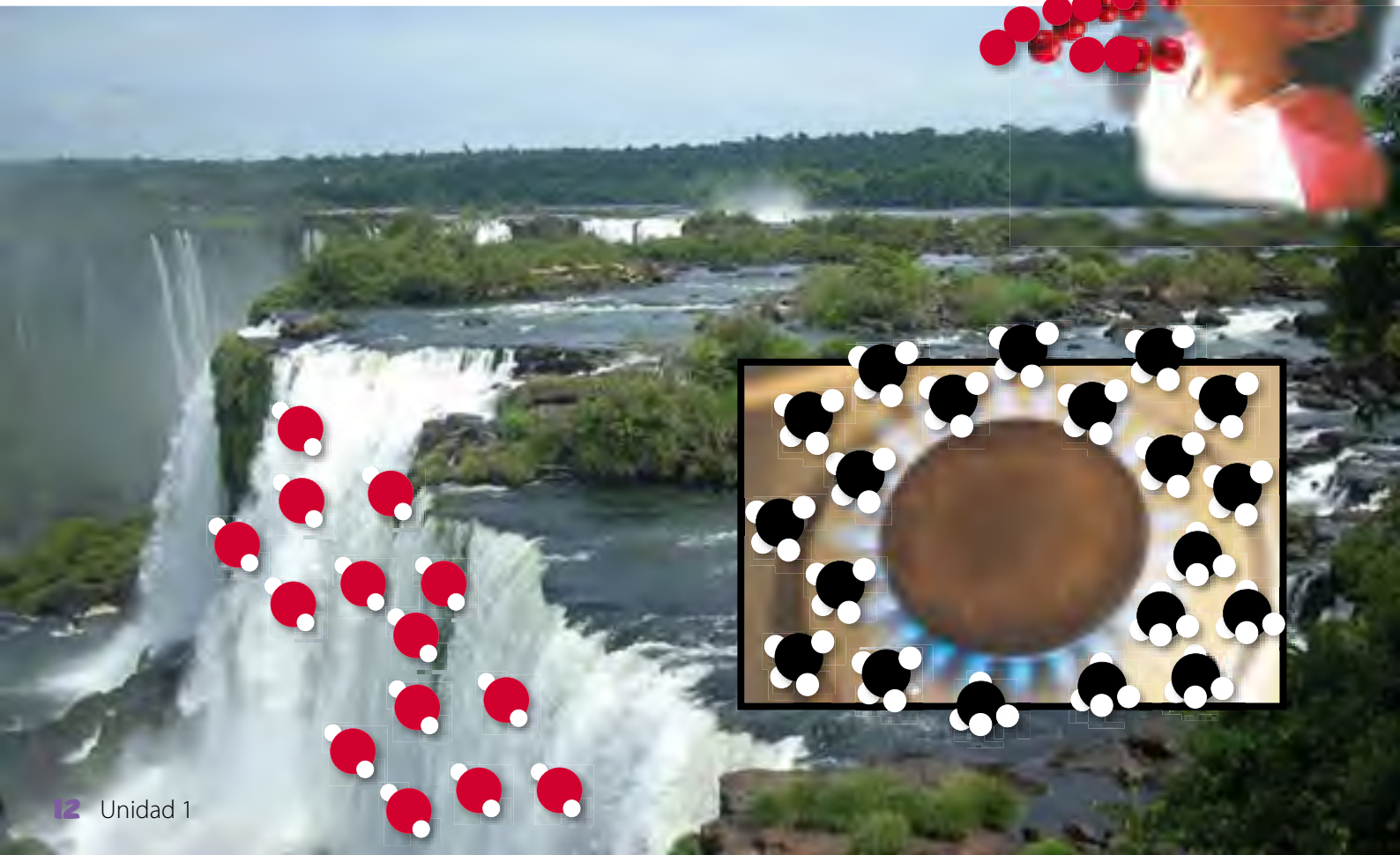
Para representar las moléculas se utilizan los **modelos moleculares** y **fórmulas químicas**, en los que cada esfera de color simboliza un átomo en particular, mientras que en las fórmulas químicas se ilustra la cantidad de átomos de cada elemento en la molécula. Por ejemplo, H_2O indica que hay dos átomos de hidrógeno y 1 átomo de oxígeno en esta molécula.

Las siguientes imágenes muestran los modelos moleculares del agua, presente en la naturaleza, del metano, en el gas natural que usamos en la cocina y del oxígeno, componente del aire que respiramos.

Modelos moleculares



▲ **Dibuja** en tu cuaderno y escribe la fórmula química del dióxido de carbono, del ozono y de la glucosa. Utiliza los colores asignados para representar cada átomo.

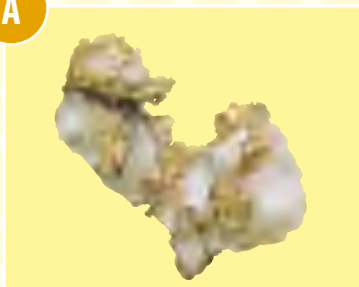




Antes de seguir

1. Observa las fotografías y responde en tu cuaderno.

A



B



C



- ¿Qué tienen en común el oro, una gota de agua y el humo del incienso?
- ¿Cómo serán las fuerzas de atracción entre las partículas en cada caso?

2. Completa la tabla con el símbolo químico y número atómico de cada elemento.

Ayuda: Debes saber que el número atómico es el que aparece en la parte superior izquierda de cada casillero de la tabla periódica y que representa el número de protones que tienen los átomos constituyentes del elemento.

Usa la tabla periódica de la página 239.

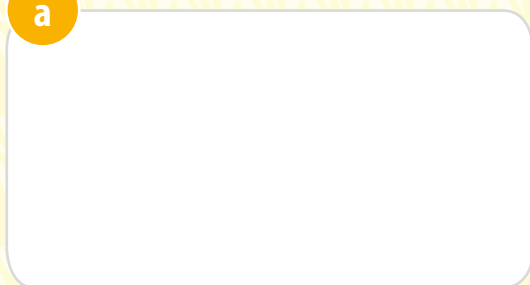
3. Dibuja los siguientes modelos moleculares.

Ayuda: Usa color negro para el carbono, rojo para el oxígeno, blanco para el hidrógeno y azul para el nitrógeno.

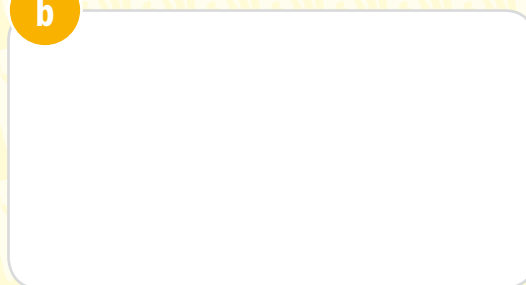
- Dióxido de carbono: formado por un átomo de carbono al centro y dos átomos de oxígeno, uno a cada lado del carbono.
- Amoníaco: formado por un átomo de nitrógeno al centro y tres átomos de hidrógeno alrededor del nitrógeno.

| Elemento | Símbolo químico | Número atómico |
|-----------|-----------------|----------------|
| Hidrógeno | | 1 |
| Oxígeno | O | |
| Carbono | | |
| Nitrógeno | | 7 |
| Fósforo | P | |
| Cloro | | |
| Cobre | | 29 |
| Sodio | Na | |

a



b



Elementos y compuestos químicos

Propósito de la lección

En esta lección comprenderás que toda la materia está constituida por determinados elementos químicos que se combinan entre sí para formar los compuestos químicos.

Actividad exploratoria

Formación de un compuesto químico

Interpreta los resultados de la experiencia y saca tus propias conclusiones.

- Un investigador se planteó el siguiente **problema científico**:

"¿En qué proporción deben combinarse los elementos para formar el compuesto que se desea?"

- Respecto del problema de investigación, formuló la **hipótesis** que sigue:

"Los átomos constituyentes de los elementos que forman un compuesto se unen en proporciones definidas".

- Para poner a prueba la hipótesis, propuso el siguiente **método experimental**:

Suponiendo que el investigador podía "ver y contar los átomos" cuando se unen para formar moléculas, hizo reaccionar distintas cantidades de átomos de los dos elementos constituyentes del compuesto, designados por las letras **A** y **B**. Una vez finalizada cada combinación química, contó las moléculas formadas y la cantidad de átomos sobrantes que no se utilizaron.

- Finalmente, ordenó en una tabla los **resultados** obtenidos:

Tabla nº 1: Cantidad de átomos A y B que se combinan.

| nº de átomos iniciales | | nº de moléculas formadas | nº de átomos de A que sobran | nº de átomos de B que sobran |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|
| nº de átomos elemento A | nº de átomos elemento B | | | |
| 10 | 10 | 3 | 7 | 1 |
| 10 | 8 | 2 | 8 | 2 |
| 15 | 12 | 4 | 11 | 0 |
| 8 | 10 | 3 | 5 | 1 |
| 12 | 15 | 5 | 7 | 0 |

Revisa las técnicas en los anexos de las páginas 218 y 223.



- Explica** en qué relación numérica se combinan los átomos en cada uno de los casos de la actividad anterior. ¿En qué relación se pueden combinar los átomos A y B para que no sobre ninguno?
- Representa** mediante modelos de plastilina cada resultado. Utiliza un color para **A** y otro para **B**.
- Si la masa de los átomos **A** y **B** fuera 12 y 5 unidades de masa, respectivamente, ¿cuántas unidades de masa de las moléculas se obtendrían si combinaras 10 átomos de **A** y 30 de **B**?
- ¿Qué piensas: se acepta o se rechaza la hipótesis del investigador? Justifica con los resultados.
- Concluye.** ¿Qué conclusiones puedes formular respecto de la formación de un compuesto?

Composición química y propiedades de la materia

Actividad 1

Observa las fotos y responde en tu cuaderno.

1. **Describe.** ¿En qué se diferencia el azúcar de la sal?
2. **Predice.** ¿Por qué la sal y el azúcar tendrán propiedades distintas, como el sabor, si aparentemente se ven similares?



Sal



Azúcar

Cada tipo de materia se caracteriza por su **composición química**, es decir, por las sustancias la componen y la cantidad en que se encuentran. Las **propiedades** que presenta un determinado tipo de materia se deben a su composición química. Así, el azúcar o sacarosa está compuesta por carbono, oxígeno e hidrógeno y la sal de mesa o cloruro de sodio, por sodio y cloro.

Ahora bien, según la composición química, podemos encontrar dos clases de sustancias: los **elementos químicos** y los **compuestos químicos** o **moléculas**.

En la naturaleza, los elementos están unidos con otros formando compuestos. Por lo tanto, las sustancias que pueden separarse en componentes más simples son los llamados compuestos químicos o moléculas. El sulfato de cobre (CuSO_4) es una molécula; sus elementos son el cobre, el azufre y el oxígeno.



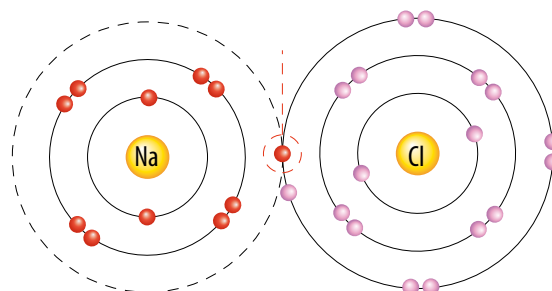
Cobre

| Elemento | Importancia |
|-------------|--|
| Cobre (Cu) | Es el principal sostén de la economía chilena y su producción se exporta a varios países, entre ellos, China. Se utiliza para hacer láminas, barras, alambres y cañerías; pero su uso más importante está en la fabricación de componentes de equipos electrónicos y electrodomésticos. |
| Potasio (K) | El potasio se presenta en la naturaleza solo como catión (ion positivo). Es uno de los cationes más abundantes de las células, e indispensable para su funcionamiento. |

| Compuesto químico o molécula | Importancia |
|-------------------------------|--|
| Agua (H_2O) | Es indispensable para la vida, ya que ayuda a regular la temperatura corporal, transportar nutrientes por la sangre, participar en reacciones químicas, entre otras funciones. |

Los elementos químicos se combinan

Cuando dos o más elementos reaccionan y se combinan para formar una molécula, pierden las propiedades que lo caracterizan. Por separado, el sodio es un metal que arde espontáneamente, y el cloro es un gas venenoso. Combinados, formando la sal de mesa, sus propiedades nocivas se pierden.



Distinción entre elementos y compuestos químicos

Reflexiona

El trabajo de los científicos necesita cumplir ciertas etapas, en una labor colaborativa. El método científico es un trabajo planificado, que se apoya en los conocimientos existentes e intenta encontrar soluciones y llegar a resultados. A partir de estos, el científico puede formular conclusiones de carácter general, que son la base de los conocimientos que encuentras en un libro de ciencias. ¿Qué piensas del trabajo de los científicos?



Elementos químicos



- Existen más de cien elementos químicos diferentes.
- Están constituidos por átomos del mismo tipo, con igual número de protones.
- En ocasiones los elementos forman moléculas, las que contienen un número específico de átomos. Por ejemplo, el oxígeno del aire (O_2) contiene moléculas de oxígeno formadas por dos átomos de oxígeno cada una.
- Son sustancias puras.

Actividad 2

Completa la siguiente tabla con las características de distintos elementos.

| Elemento | Símbolo químico | Estado sólido, líquido o gas | Importancia o características | Dónde abunda |
|----------|-----------------|------------------------------|-------------------------------|--------------|
| Cobre | | | | |
| Azufre | | | | |
| Oxígeno | | | | |
| Oro | | | | |
| Hierro | | | | |

Compuestos químicos



- ▶ Resultan de la unión de dos o más elementos químicos de distinto tipo, combinados en cantidades exactas y fijas, por lo tanto siempre corresponden a moléculas.
- ▶ Se representan por fórmulas químicas, que indican los elementos que los componen y la proporción en que están combinados. Por ejemplo, la fórmula del agua es H_2O , nos dice que su molécula está formada por 2 átomos de hidrógeno y 1 átomo de oxígeno.
- ▶ Presentan propiedades muy diferentes a las de los elementos que lo constituyen.
- ▶ Son sustancias puras.



Antes de seguir

1. **Investiga** sobre algún elemento químico de tu interés y prepara una disertación de no más de 5 minutos para exponer en tu clase.
2. **Escribe** en un cuadro comparativo las diferencias y semejanzas entre elementos y compuestos químicos.
3. **Elabora** una tabla de los elementos químicos más importantes en el cuerpo humano. Esta tabla debe contener la siguiente información: símbolo químico, estado físico, importancia. (Ver la técnica en los anexos, página 218).

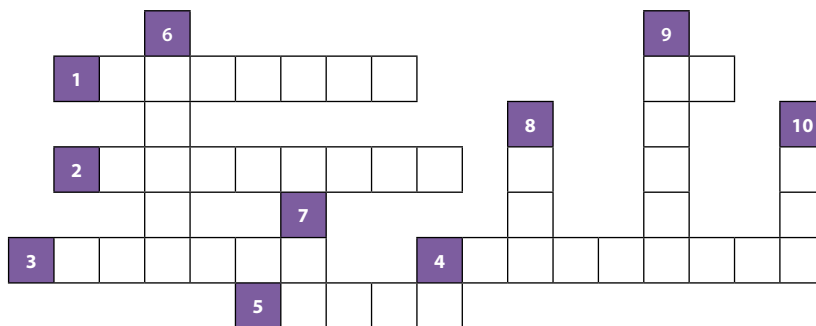
I. **Recordar.** Lee atentamente las definiciones y luego completa el crucigrama.

HORIZONTALES

1. Todo aquello que tiene masa y ocupa un espacio.
2. Agrupación de átomos iguales o diferentes unidos mediante fuerzas de atracción.
3. Partícula subatómica positiva que caracteriza a los átomos de un elemento.
4. Sustancia formada por átomos iguales que tienen el mismo número de protones.
5. Molécula formada por un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno.

VERTICALES

6. Unidad estructural de la materia, constituida por protones, electrones y neutrones.
7. Símbolo químico del elemento sodio.
8. Compuesto resultante de la unión de los elementos de sodio y cloro.
9. Elemento metálico que se usa como conductor de la electricidad.
10. Elemento metálico que se emplea en joyería.



II. **Analizar.** Realiza un estudio de los resultados de una investigación sobre la cantidad de átomos en una combinación química.

Tabla nº 2: Cantidad de átomos A y B que se combinan.

| nº de átomos iniciales | | nº de moléculas formadas | nº de átomos de A que sobran | nº de átomos de B que sobran |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|
| nº de átomos elemento A | nº de átomos elemento B | | | |
| 10 | 12 | 4 | 6 | 0 |
| 5 | 8 | 2 | 3 | 2 |
| 3 | 10 | 3 | 0 | 1 |
| 2 | 5 | 1 | 1 | 2 |

Responde las preguntas en tu cuaderno.

1. Dibuja el modelo molecular que resulta de la combinación de átomos en cada uno de los casos.
2. Escribe la fórmula química del compuesto que se forma.

III. **Clasifica:** Observa las siguientes estructuras y luego completa la tabla con los datos solicitados.



1. Nitrógeno



2. Agua



3. Cobre



4. Carbono



5. Dióxido de carbono



6. Mercurio



7. Metano



8. Cloro



9. Amoníaco

| Símbolo o fórmula química | Elemento o molécula | Número de átomos | Propiedades |
|---------------------------|---------------------|------------------|-------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |

Dato: Entre las propiedades, puedes señalar el estado en que se encuentran y alguna otra característica que conozcas de la sustancia, como su utilidad para la vida o alguna función importante para el planeta.

Elementos y compuestos de nuestro entorno

Propósito de la lección

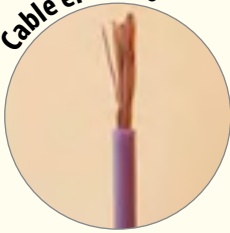
Como sabes, los elementos químicos pueden combinarse para dar origen a una multiplicidad de materiales con distintos usos y aplicaciones. En esta lección conocerás los elementos más comunes de nuestro entorno e identificarás los que son constituyentes de los seres vivos.

Actividad exploratoria

¿Qué sustancias usamos en el diario vivir?

1. **Observa.** Reúne ocho sustancias o materiales diferentes que puedas encontrar en tu casa. Guíate por los siguientes ejemplos.

Cable eléctrico



Termómetro con mercurio

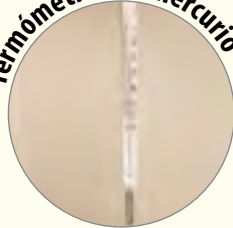
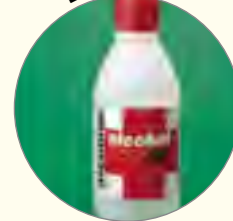


Lámina de aluminio



Etanol



Arena



Sal de mesa



Clavo de hierro



Bronce (aleación Cu-Sn)



2. **Identifica.** Con tus observaciones, completa una tabla como la siguiente.

| Sustancia/Material | Elemento o molécula que lo forma | Características | Usos |
|--------------------|----------------------------------|-----------------|------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Importancia y distribución de los elementos químicos

Actividad 3

La mayor parte de los elementos químicos se encuentran en la naturaleza; sin embargo, no están aislados, sino combinados con otros elementos formando compuestos.

- Analiza y compara:** Las siguientes tablas muestran la proporción de los elementos químicos en el universo, en la corteza terrestre y en los seres vivos.

| Universo | H | He | O | C | Fe | Ne | N | Mg | Si | Otros |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| % | 73,9 | 23,9 | 1,07 | 0,46 | 0,19 | 0,18 | 0,11 | 0,06 | 0,06 | 0,07 |

| Corteza terrestre | O | Si | Al | Fe | Ca | Na | K | Mg | H | Otros |
|-------------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| % | 49,5 | 25,7 | 7,5 | 4,7 | 3,4 | 2,6 | 2,4 | 1,9 | 0,9 | 1,4 |

| Seres vivos | O | C | H | N | Ca | P | S | K | Cl | Otros |
|-------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| % | 65,0 | 18,5 | 9,5 | 3,3 | 1,5 | 1,0 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,6 |

- Representa.** Utilizando los datos de las tablas, construye un gráfico de barras para presentar esta información. (Ver la técnica en los anexos, página 219).
- Concluye.** Completa las afirmaciones con los símbolos de los elementos más abundantes en el universo, corteza terrestre y seres vivos.

universo

corteza terrestre

seres vivos

El **universo** está formado básicamente por ____ y ____.

La mayor parte de la masa de la **corteza terrestre** está constituida por ____, ____, ____, ____, y ____; estos se encuentran principalmente como **minerales**.

En los **seres vivos**, los elementos ____, ____, ____, y ____ son esenciales para el funcionamiento del organismo, ya que forman parte de la **materia orgánica**, es decir, conforman carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

Minerales en Chile

De los elementos químicos que existen en la naturaleza, solo ocho son los que conforman el 98 % de la corteza terrestre y muy pocos se encuentran en su estado elemental. Gran parte de ellos constituyen compuestos que se pueden combinar con otros compuestos o elementos y dar origen a la gran variedad de **minerales** que existen. En Chile contamos con una gran riqueza de minerales, como muestra la siguiente tabla.

Tabla n° 3: Resumen de la producción de minerales en Chile

| Región | Cu (tmf)* | Mo (tmf) | Au (kg) | Ag (kg) | Fe (tmf) | Zn (tmf) |
|-------------------------|-----------|----------|---------|---------|-----------|----------|
| Tarapacá | 671.159 | 2.425 | — | — | — | — |
| Antofagasta | 2.905.992 | 12.940 | 12.848 | 730.105 | — | — |
| Atacama | 453.310 | 872 | 17.913 | 353.033 | 4.526.172 | — |
| Coquimbo | 398.056 | 7.758 | 3.018 | 56.117 | 1.143.970 | — |
| Valparaíso | 304.162 | 2.133 | 1.511 | 94.858 | — | — |
| Metropolitana | 233.689 | 2.577 | 1.744 | 45.146 | — | — |
| Lib. Gral. B. O'Higgins | 397.208 | 4.934 | 721 | 77.180 | — | 7.375 |
| Aysén | — | — | 1.407 | 48.581 | | 33.144 |

Fuente: Sernageomin, Anuario de la Minería de Chile 2008.

*tmf: toneladas métricas finas.



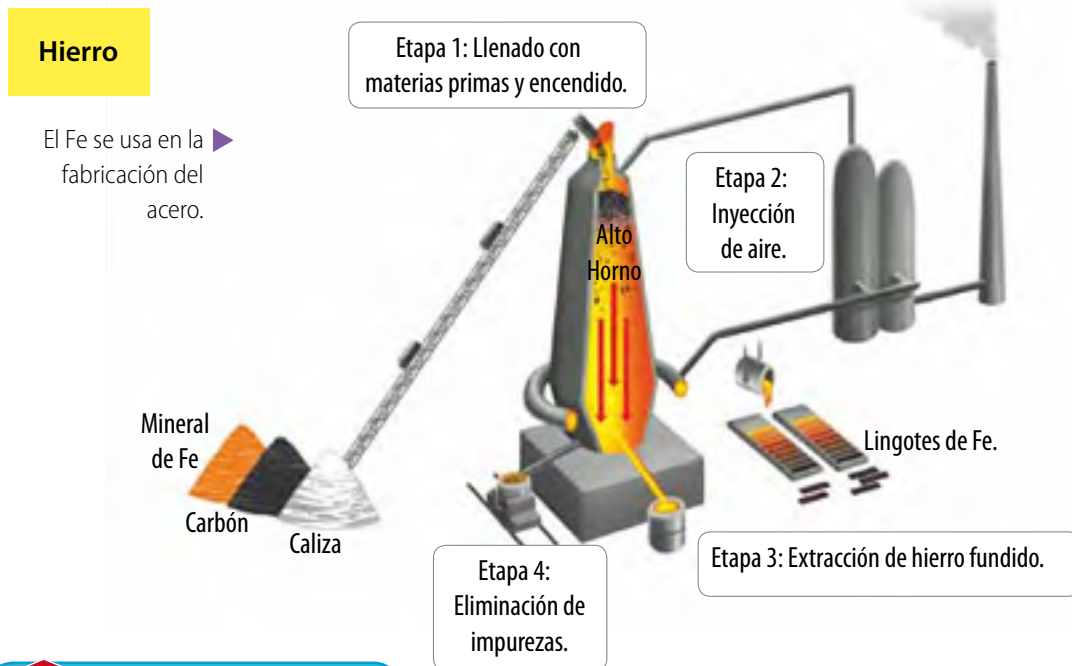
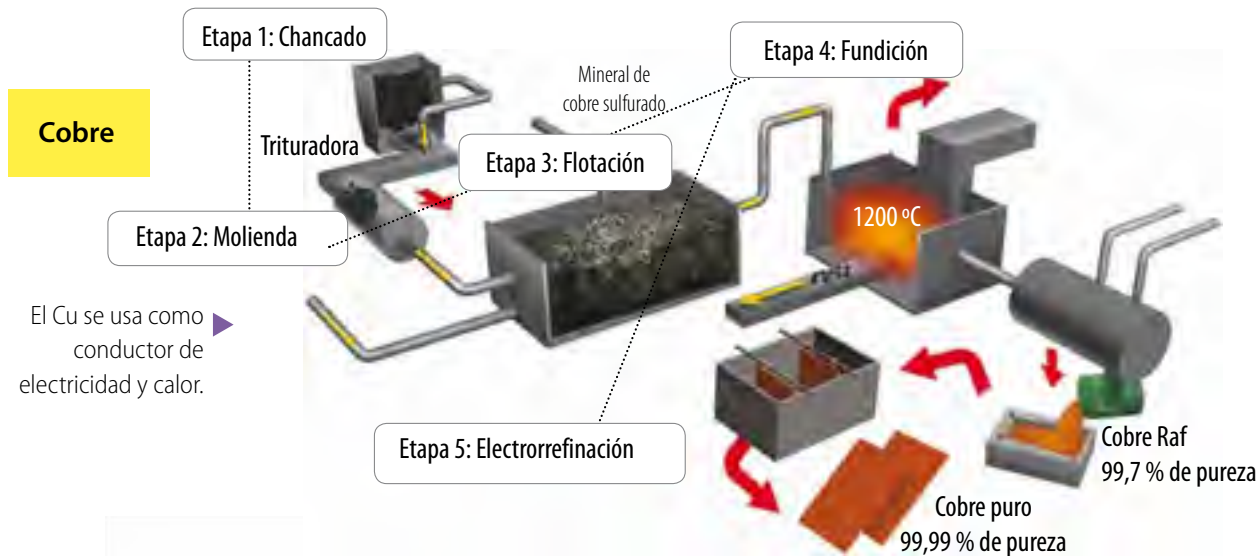
▲ Chuquicamata (Región de Atacama). Por su configuración física y geográfica, en Chile existe una gran variedad de yacimientos mineros.

Actividad 4

1. **Investiga.** ¿Qué minerales se extraen en la región donde habitas?

- Realiza un esquema del procedimiento industrial por el que se obtiene el mineral.
- Señala los elementos que componen cada mineral y lo usos que este tiene.

Obtención de elementos a partir de minerales



Antes de seguir

Investiga en Internet u otras fuentes para que asocies correctamente los elementos con sus usos principales.

| | | | |
|-------------|---------------------------|---------------|--------------------------|
| cobre (Cu) | Antisépticos y fármacos | litio (Li) | Latas |
| hierro (Fe) | Estructuras constructivas | aluminio (Al) | Vulcanización del caucho |
| yodo (I) | Cables eléctricos | silicio (Si) | Vidrios y siliconas |
| cinc (Zn) | Aceros | azufre (S) | Baterías y fármacos |

Etapas del método científico

1. Plantear el problema de investigación.

2. Formular la hipótesis.
3. Diseñar el experimento.
4. Obtener los resultados.
5. Interpretar los resultados.
6. Elaborar las conclusiones.

¿Qué es...?

Plantear un problema de investigación es hacer una pregunta sobre lo que se está estudiando.

Pasos para plantear un problema de investigación

Paso 1: observa el fenómeno que se quiere estudiar.

Paso 2: identifica las variables involucradas.

Paso 3: relaciona las variables en la pregunta.

Materiales

- gradilla
- 4 tubos de ensayo
- 4 clavos de hierro
- 4 etiquetas autoadhesivas o lápiz marcador de vidrio
- 1 mL de aceite común
- 1 gotario
- 1 trozo de algodón
- 1 cucharadita de agente desecante (sílica gel)
- 1 taza de agua destilada

Oxidación de un clavo

Si queremos comprender por qué los metales se oxidan, deberemos reproducir las condiciones para que se produzca el óxido y registrar todas nuestras observaciones.

Observar y averiguar

¿Cómo es el óxido que se deposita sobre los metales? ¿Por qué los clavos, los alambres y otras herramientas de hierro se oxidan muy poco cuando están guardados? ¿Por qué en lugares muy húmedos la oxidación es mayor?

Plantear el problema de investigación

Siguiendo los pasos descritos al costado, plantea un problema de investigación relacionado con la oxidación de los metales.

Considera, por ejemplo, el efecto del agua sobre los metales. Este sería el fenómeno observado. Las variables involucradas son la humedad, y la oxidación y una forma en que puedes relacionar esas variables en una pregunta es: ¿Cómo influye la humedad a la que está sometido un trozo de metal en la rapidez con que se oxida?

Formular la hipótesis

A mayor humedad en contacto con el clavo, más rápido ocurre la oxidación.

Diseñar el experimento

Reúnanse en grupos de cuatro integrantes. Consigan todos los materiales y lleven a cabo las siguientes instrucciones:

1. Numeren los tubos de ensayo del 1 al 4. Los tubos deben estar limpios y secos.
2. Introduzcan un clavo de hierro, sin óxido, en cada uno de los tubos. Colóquenlos en una gradilla.
3. Cubran completamente el clavo del tubo 2 con agua destilada; luego, agreguen una gota de aceite sobre la superficie del agua para evitar que el aire entre en contacto con el agua del tubo.
4. En el tubo 3 coloquen unos trozos de un agente desecante, como el sílica gel, y luego tapen la boca del tubo con un algodón, sin dejarlo muy ajustado.
5. En el tubo 4 añadan agua destilada para que el clavo quede sumergido hasta la mitad de su longitud; procuren mantener el mismo nivel de agua durante el transcurso del experimento.
6. Identifiquen las variables. Hagan un cuadro con las variables estudiadas en esta experiencia.

Obtener los resultados

Registren sus observaciones en cada tubo durante tres días y a la misma hora. Anoten también las variables que se están estudiando en cada tubo.

| Tubo | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Variables estudiadas |
|------|-------|-------|-------|----------------------|
| | Hora: | Hora: | Hora: | |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |

Interpretar los resultados

1. **Identifiquen las variables.** Respondan las preguntas. (ver técnica 6 en los anexos, página 220).

a. ¿Cuál tubo representa el experimento control? Fundamenten.

b. ¿Cuáles son las variables independiente y dependiente de esta experiencia?

2. **Expliquen.**

a. En este experimento, ¿qué condiciones son las óptimas para evitar que el clavo se oxide?

b. ¿En cuál de los tubos se depositó más óxido sobre el clavo?
¿Cómo explican este resultado?

c. ¿Qué hubiesen pensado si el clavo en el tubo 3 se hubiera oxidado?

3. **Respondan el problema de investigación:** ¿Se comprobó o no la hipótesis planteada?

Elaborar las conclusiones

En sus cuadernos escriban dos conclusiones a partir de los resultados obtenidos. (Ver la técnica en los anexos, página 223).



▲ Montaje experimental

Transformaciones fisicoquímicas de la materia

Propósito de la lección

En esta lección distinguirás entre cambios reversibles e irreversibles y los que ocurren rápida y lentamente. Para ello, formularás predicciones y explicaciones acerca del comportamiento de la materia cuando sufre transformaciones.

Actividad exploratoria

Cambios reversibles y cambios irreversibles

1. **Analiza** las series de fotos A y B.

Serie A



Agua sólida

Agua líquida

Agua gaseosa (en las burbujas)

Serie B



Lata de conserva

Lata oxidada (óxido depositado)

2. **Explica:**

- En la serie A, ¿qué le ocurre al agua sólida (hielo) a medida que se va calentando? ¿Cómo podrías recuperar el agua gaseosa para convertirla en líquida nuevamente?
- ¿Cómo podrías obtener hielo de nuevo?
- En la serie B, ¿qué le ha sucedido a la lata de conserva que ha quedado al aire libre por mucho tiempo?

3. **Infiere.** ¿Es posible hacer algo para recuperar la lata de conserva sin óxido?

4. **Identifica.** ¿Cuál de estas series representa un cambio reversible? ¿Cuándo el material puede volver a su estado inicial?

Cambios físicos y químicos

La materia puede sufrir transformaciones de distinto tipo. Algunas son lentas, como la oxidación de un metal, o rápidas como la reacción de una tableta efervescente. Estos cambios que experimenta la materia dependen de numerosas variables como la temperatura, la presión, la cantidad de sustancia y el volumen que ocupa.

Hay ejemplos cotidianos de transformaciones de la materia como la producción de gas licuado utilizado en cocinas y estufas. Para obtener este gas es necesario someterlo a una gran presión que lo hace cambiar de estado gaseoso a líquido. Otro ejemplo es la cocción de los alimentos que al ser someterlos a temperaturas altas muchas veces cambia atributos como el color, el sabor o la textura. Piensa en el caso de la carne, las verduras o los huevos.

¿Cómo podríamos caracterizar estos y otros cambios de la materia?

La materia puede experimentar dos tipos de cambios: **físicos** y **químicos**. Los cambios de la materia no son espontáneos, sino que dependen de la **energía**. Podemos decir, entonces, que la energía es el motor de las transformaciones de la materia.

- ▶ **Cambios físicos:** Son aquellos en los que se modifica el estado o la forma de las sustancias, pero no su composición química. La mayoría son reversibles. Por ejemplo, si colocas un recipiente con agua en el congelador, el agua se transforma en hielo. Sin embargo, el hielo puede volver a transformarse en agua líquida si lo expones al calor. En este caso, la composición química del agua no cambia. Los cambios de estado, de tamaño (volumen) y de forma son ejemplos de cambios físicos.
- ▶ **Cambios químicos:** Son aquellos en los que ocurre una transformación de la composición química de la materia, es decir, se forman nuevas sustancias con propiedades diferentes a las de las sustancias originales. La mayoría de los cambios químicos son irreversibles.



- ▲ El mercurio usado en los termómetros es un metal líquido que aumenta de volumen con el calor del cuerpo. *¿Qué tipo de cambio es: físico o químico?*

Cuando se quema la leña, ocurre un cambio químico llamado combustión. ▶

¿Qué nuevas sustancias se generan en este cambio?

Concepto clave

Energía: Desde el punto de vista físico, es la capacidad que tiene un cuerpo para realizar un trabajo. Desde un punto de vista químico, la energía es una propiedad asociada a los enlaces químicos por lo que se absorbe o libera en las reacciones químicas.



¿Qué le sucede al agua cuando la colocamos en el congelador?



Reacciones químicas



- ▲ Un incendio forestal provoca una reacción química en troncos, ramas y hojas de los árboles que se queman.

¿Qué productos se forman en esta reacción química?

Cuando la madera se quema o un metal se oxida, ocurre un cambio químico, ya que se forman nuevas sustancias. Estos cambios son posibles porque se han producido reacciones químicas.

¿Qué es un reacción química? ¿Cómo se puede reconocer?

Una **reacción química** es una transformación de la materia, es decir, una o varias sustancias se transforman en otras diferentes debido a que su composición y propiedades se modifican.

Entonces, en una reacción química, una o más sustancias llamadas **reactantes** se transforman, bajo determinadas condiciones, en nuevas sustancias o **productos**.

Las principales características que permiten reconocer una reacción química son liberación de gases, la formación de un sólido, el cambio de color y la liberación de calor.



- ▲ Reacción entre el metal zinc y el ácido clorhídrico.

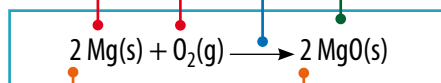
¿Qué aprecias en la foto que nos indique que está ocurriendo una reacción química?

Las **ecuaciones químicas** son una manera de representar las reacciones químicas:

Dirección de reacción. La flecha, \longrightarrow , que separa los reactantes de los productos indica el sentido en que la reacción se desarrolla. En este caso, la flecha tiene solo un sentido, por lo que la reacción es **irreversible**. Si en la reacción química los productos pueden reaccionar para formar los reactivos originales, se considera la reacción como **reversible**. Lo anterior se simboliza con una segunda flecha en sentido contrario, \rightleftharpoons .

Reactantes. Son las sustancias necesarias para la reacción, en este caso, el magnesio y el oxígeno del aire.

Productos. Son las sustancias que resultan de una reacción química. En este caso, es el óxido de magnesio (MgO).



Coefficientes estequiométricos. Indican el número de átomos o moléculas de las sustancias que participan en la reacción. Normalmente, el número 1 no se indica en la ecuación.

Actividad 5



Haz un experimento: Analizando la velocidad de una reacción química.

Junto con un compañero reúne los siguientes materiales: dos tabletas efervescentes, cuatro vasos y un cronómetro o reloj con segundero, agua a temperatura ambiente y agua tibia.

A continuación, realicen los siguientes ensayos:



▲ Ensayo A.



▲ Ensayo B.

Ensayo A: Viertan agua a temperatura ambiente hasta la mitad en dos vasos. Muelan la mitad de una tableta efervescente sobre un papel y conserven entera la otra mitad. Agreguen la tableta molida en uno de los vasos y, al mismo tiempo, la otra mitad en el otro vaso. Midan el tiempo que tarda en reaccionar totalmente la tableta en cada uno de los vasos y registren los datos en una tabla. Consigan los resultados de otros 5 grupos, para luego establecer un promedio.

Ensayo B: Viertan agua hasta la mitad en dos vasos; uno con agua a temperatura ambiente y el otro con agua caliente. Partan por la mitad la otra tableta efervescente y, al mismo tiempo, agreguen a cada uno de los vasos la mitad de la tableta. Midan el tiempo de reacción y registren los datos en la tabla. Consigan los resultados de otros 5 grupos, para luego establecer un promedio.

a. Si el problema científico de esta experiencia es:

¿Cómo influyen la superficie de contacto y la temperatura en la velocidad de una reacción química?

Formulen una hipótesis que les permita responder el problema científico planteado. Escríbanla en su cuaderno. (Ver técnica en los anexos, página 217).

b. Para ordenar sus datos, cópien en su cuaderno las tablas que les entregará su profesor sobre el tiempo de reacción (en segundos) de los procedimientos A y B en los distintos grupos de trabajo.

Analicen los resultados y **planteen** sus conclusiones.

1. En el ensayo A, ¿en qué caso fue más rápida la reacción?
2. En el ensayo B, ¿en qué caso fue más rápida la reacción?
3. ¿Qué variable está influyendo en la velocidad de reacción en el ensayo A?
4. ¿Qué variable está influyendo en la velocidad de reacción en el ensayo B?
5. ¿Qué variables se mantienen constantes en cada ensayo?
6. ¿Cómo se explican los resultados obtenidos en cada ensayo? Fundamenten.
7. **Elaboren tres conclusiones** sobre esta experiencia. (Ver técnica en los anexos, página 223)

Factores que influyen en la velocidad de una reacción química

¿De qué depende la velocidad de una reacción?

En general, se conocen cuatro factores que afectan la velocidad de las reacciones, estos son:

Superficie de contacto

Al aumentar la superficie de contacto entre los reactantes, se incrementa la velocidad de la reacción, ya que aumenta la probabilidad de choques entre sus partículas. Por ejemplo, un sólido finamente dividido reacciona más rápido que un trozo entero.

¿Por qué crees que sucede así?



Temperatura

Al llevar la temperatura, aumenta la velocidad de reacción, ya que las partículas de los reactantes se mueven más rápido, chocan con mayor frecuencia y se transforman más rápido en productos.

Se ha comprobado experimentalmente que la velocidad de las reacciones químicas se duplica si se incrementa en 10 °C la temperatura.

¿Por qué se deben congelar algunos alimentos para conservarlos?

Catalizadores

Los catalizadores son sustancias químicas que aumentan la velocidad de las reacciones químicas, ya que su presencia hace que se necesite menos energía para comenzar la reacción y, por lo tanto, esta ocurrirá con mayor rapidez. Las enzimas en nuestro organismo son de vital importancia.

¿Qué función crees que tendrán las enzimas del estómago?



Concentración

Al aumentar la concentración de los reactantes, se acelera la velocidad de la reacción, ya que si incrementamos la cantidad de partículas por unidad de volumen se producen más colisiones entre las partículas reaccionantes. El carbón se enciende porque reacciona con el oxígeno del aire.

¿Cómo logras encender el carbón más rápidamente? ¿Por qué?



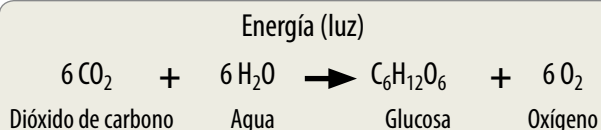
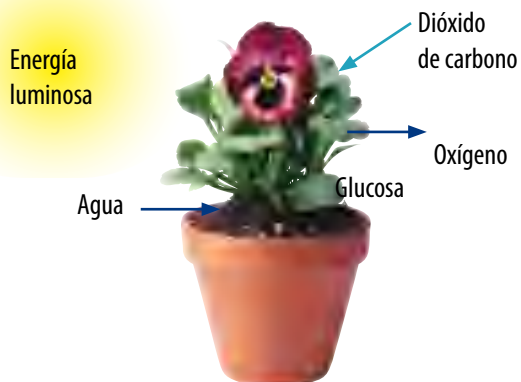
Antes de seguir

1. ¿Qué se debe hacer para que una reacción química ocurra más rápido?
2. ¿Cuál de los factores pusieron a prueba en la actividad 5, sobre la reacción de la tableta efervescente y agua?
3. ¿Qué relación encuentras entre las variables estudiadas y los factores que afectan la velocidad de las reacciones químicas?

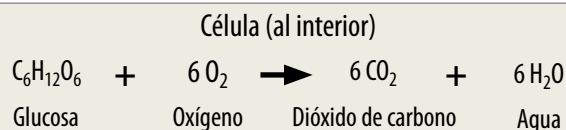
Reacciones químicas a nuestro alrededor

Aunque no lo notes, en todo momento están ocurriendo reacciones químicas a nuestro alrededor. Veamos las más importantes.

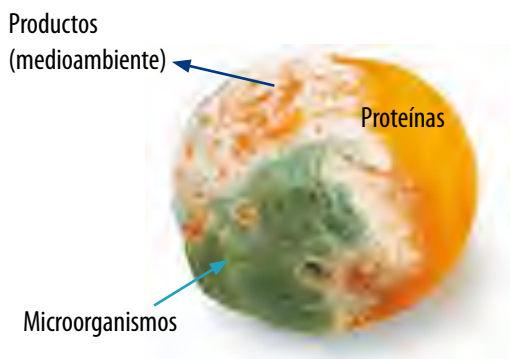
Fotosíntesis. En presencia de la luz, las plantas verdes producen materia orgánica rica en **energía química** y liberan oxígeno al medioambiente. Las plantas sintetizan glucosa (materia orgánica) a partir del dióxido de carbono que toman del aire.



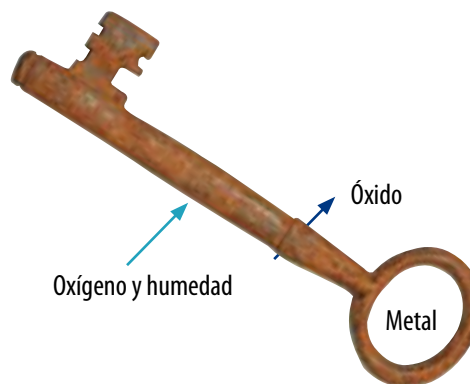
Respiración celular. Ocurre al interior de las células de los seres vivos en estructuras conocidas como mitocondrias. Los nutrientes que ingresan a la célula son procesados para extraer la energía almacenada en ellos. Así la glucosa se combina con el oxígeno para producir dióxido de carbono, vapor de agua y energía.



Putrefacción de la materia orgánica. En condiciones apropiadas, los microorganismos, como bacterias y hongos, desintegran las proteínas vegetales y animales produciendo nuevas sustancias que se incorporan al ambiente.



Corrosión de metales. Cuando los objetos y maquinarias de metal quedan a la intemperie, se oxidan fácilmente por acción combinada del oxígeno del aire y de la humedad, formando un óxido de color rojizo llamado herrumbre.



Reúnete con un compañero o compañera y discutan dos razones para explicar que la vida en nuestro planeta no sería posible sin la fotosíntesis ni la respiración celular.

Concepto clave 

Energía química: es la cantidad de energía que guarda una molécula debido a su composición química y a las fuerzas que las mantienen unidas.

+ Más información

¿Por qué el monóxido de carbono (CO) es un gas mortal? En los glóbulos rojos de la sangre existe una molécula llamada hemoglobina, que se encarga de transportar el oxígeno que necesitan todas las células de nuestro organismo. Sin embargo, cuando existe CO en el aire que inspiras, la hemoglobina se une a este gas (en forma irreversible), en lugar de unirse al oxígeno, lo que puede provocar la muerte.

El CO no posee color ni olor, por lo que no podemos verlo ni olerlo, es decir, no podemos detectarlo con facilidad. Las chimeneas o braseros y los automóviles liberan este tipo de gas, producto de una combustión incompleta. Así que no se debería dormir en presencia de uno de estos artefactos.

Combustión del gas natural

Otras reacciones muy frecuentes de observar a nuestro alrededor son las de combustión, por ejemplo, cuando enciendes la cocina o una fogata.

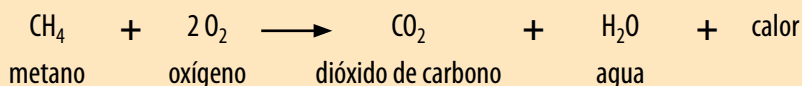
La combustión es una reacción química que ocurre cuando un **combustible** se combina con un **comburente** (el oxígeno, O₂), produciéndose dióxido de carbono (CO₂), vapor de agua (H₂O) y energía en forma de luz y calor.

Los combustibles son sustancias ricas en **energía química**. Esta energía se libera en forma de luz y calor cuando los átomos del combustible se recombinan para formar dióxido de carbono y agua. El gas natural, la madera, el carbón, el petróleo, el alcohol y la gasolina son combustibles.



¿Qué sucede cuando das el gas de la cocina y le acercas un fósforo? ¿Cómo reacciona el gas?

El gas natural, compuesto principalmente por metano (CH₄), se combustiona según la siguiente ecuación:



Cuando no hay suficiente cantidad de oxígeno presente, la combustión es incompleta porque se produce monóxido de carbono (CO), un gas muy tóxico, que al ser inhalado puede provocar envenenamiento temporal e incluso la muerte.

**Antes de seguir**

- Organiza la información.** Elabora un mapa conceptual con los principales conceptos de la lección 4.
- Explica** brevemente la importancia de una de las reacciones químicas que ocurren en nuestro entorno. Expón tus ideas frente a tu curso.

I. Reconocer: Lee las siguientes afirmaciones y, en cada caso, escribe V si es verdadera o F si es falsa. Justifica las falsas.

1. ____ Los elementos más abundantes de la corteza terrestre son el oxígeno y el hidrógeno.
2. ____ En los seres vivos el carbono se encuentra en los tejidos del cuerpo.
3. ____ El cobre se utiliza principalmente en estructuras para la construcción.
4. ____ El oxígeno es el principal constituyente del aire atmosférico.
5. ____ Los yacimientos mineros se encuentran principalmente en el norte de Chile.
6. ____ El hierro es la materia prima en la fabricación de baterías.
7. ____ Las propiedades nocivas del sodio y del cloro se pierden al estar combinados en la sal de mesa.
8. ____ La acción de modelar la greda es un ejemplo de cambio químico.
9. ____ Cuando la leche se descompone y se pone agria, ha sucedido una reacción química.
10. ____ Si se juntan dos sustancias que están disueltas en agua y se observa un cambio de color, podemos reconocer que ha ocurrido una cambio físico.
11. ____ La reacción de oxidación de un trozo de hierro y la de combustión de un trozo de madera tienen en común que uno de los reactantes es el oxígeno.
12. ____ Para encender una fogata más rápido habría que usar un tronco en vez de trozos de madera.

II. Predecir: Responde en tu cuaderno las preguntas asociadas a cada situación.

A



1. ¿Qué ocurrirá con el globo si se enciende el mechero debajo del matraz?
2. ¿Qué tipo de cambio debería ocurrir: físico o químico?
3. ¿Qué deberías observar para que fuera un cambio distinto al que señalas?

B



4. ¿Qué ocurrirá con la vela al tapanla con el vaso?
5. ¿Qué cambio está ocurriendo con la vela encendida? Plantea una ecuación química.
6. ¿Qué tan seguro estás de lo que escribiste? Explícaselo a un compañero o compañera.

Ley de conservación de la materia

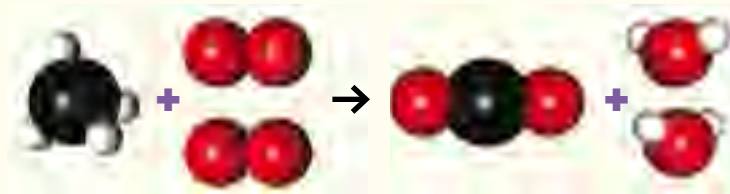
Propósito de la lección

En esta lección podrás interpretar reacciones químicas en términos de la ley de conservación de la masa: "La cantidad de materia que reacciona (reactantes) es igual a la cantidad de materia que se produce (productos)".

Actividad exploratoria

Reacción de combustión del gas natural

1. **Observa** la siguiente representación de la combustión del gas natural mediante modelos moleculares.

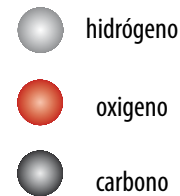


metano

oxígeno

dióxido de carbono

agua



hidrógeno

oxígeno

carbono

- a. **Interpreta.** ¿Cuáles son los reactantes y cuáles los productos de la reacción? Anótalas.

Reactantes: _____

Productos: _____

2. **Completa la tabla** con el número de átomos de cada elemento que participa en la reacción anterior.

| Elementos | nº de átomos | |
|---------------|--------------|-----------|
| | Reactantes | Productos |
| Carbono (C) | | |
| Oxígeno (O) | | |
| Hidrógeno (H) | | |
| Total | | |

3. **Escribe la ecuación química** usando las fórmulas químicas y un número delante que indique la cantidad de moléculas que reaccionan y se producen. Para esto te puedes basar en el esquema de la actividad n° 1.

4. **Interpreta** la siguiente afirmación: "En la reacción de combustión del gas natural, la masa reaccionante es igual a la masa que se produce".

¿Cambia la cantidad de materia?

Concepto clave

Masa: cantidad de materia que posee un cuerpo o una sustancia.

Actividad 6

Observa la siguiente secuencia de fotos que muestra cómo se quema un papel.



Si observas atentamente el proceso, verás que al quemar papel, este se transforma en cenizas y humo, y libera energía en forma de calor y luz.

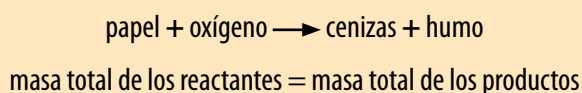
1. **Analiza.** ¿Puedes afirmar que se trata de una reacción química?, ¿por qué?
2. **Infiere.** ¿Será igual la masa del papel antes de quemarlo y después de quemarlo?, ¿por qué?

Si midieras la **masa** del papel antes de quemarlo y luego la masa de las cenizas, esta no sería igual, por lo que podríamos pensar que la masa cambió. Pero esto **no** es correcto.

¿Por qué crees que lo anterior es incorrecto? ¿Con qué reacciona el papel al quemarse? ¿Qué otras sustancias se producen aparte de las cenizas?

En todas las reacciones químicas, como lo estableció en el siglo XVIII el químico francés **Antoine Lavoisier** (1743-1794) en su **ley de conservación de la masa**, “la suma de las masas de los reactantes es igual a la suma de las masas de los productos, es decir, la masa permanece constante”.

Si la combustión del papel fuese realizada en un sistema herméticamente cerrado, es posible comprobar la ley de Lavoisier.



Como las reacciones químicas se representan con ecuaciones químicas, estas también deben dar cuenta de la ley de conservación de la masa.

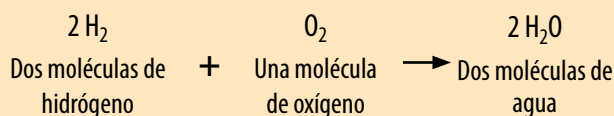
Conexión con Arte

En el año 1788, el pintor francés Jacques-Louis David retrató a Lavoisier y su esposa Marie-Anne Pierrette. Esta obra de estilo neoclásico se encuentra actualmente en el Museo Metropolitano de Nueva York. Lavoisier es considerado el padre de la Química.



Balance de ecuaciones químicas

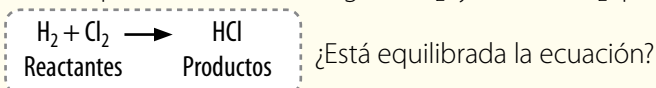
La ley de conservación de la masa queda representada en una ecuación química cuando el número de átomos de cada elemento en los reactantes es igual al número de átomos de cada elemento en los productos. Y esto es porque en una reacción química los átomos solo se reordenan para formar nuevas sustancias.



Así, cuando el número de átomos no es el mismo en los reactantes y en los productos, la ecuación se debe balancear o equilibrar, es decir, se debe anteponer a cada fórmula o símbolo químico un **coeficiente estequiométrico**.

Actividad 7

La ecuación que representa la reacción química entre el hidrógeno (H_2) y el cloro (Cl_2) para formar cloruro de hidrógeno (HCl) es la siguiente:



Veamos como se resuelve este ejercicio:

Paso 1: Contamos los átomos de cada elemento.

| Elemento | n° de átomos en los reactantes | n° de átomos en los productos |
|----------|--------------------------------|-------------------------------|
| H | 2 | 1 |
| Cl | 2 | 1 |
| Total | 4 | 2 |

Paso 2: Analizamos dónde faltan átomos. Vemos que falta 1 átomo de cada elemento en los productos.

Paso 3: Para equilibrar la ecuación, escribimos un 2 delante de la fórmula del cloruro de hidrógeno:
 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$

Paso 4: Contamos nuevamente los átomos de cada elemento para asegurarnos de que la ecuación está equilibrada.

| Elemento | n° de átomos en los reactantes | n° de átomos en los productos |
|----------|--------------------------------|-------------------------------|
| H | 2 | 2 |
| Cl | 2 | 2 |
| Total | 4 | 4 |

Por lo tanto, la ecuación equilibrada es: $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$



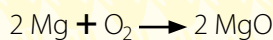
Antes de seguir

Indica los átomos que hay en los reactantes y productos en cada una de las ecuaciones. Luego, señala si la ecuación está equilibrada; si no lo está, equilíbrela aplicando el procedimiento anterior.

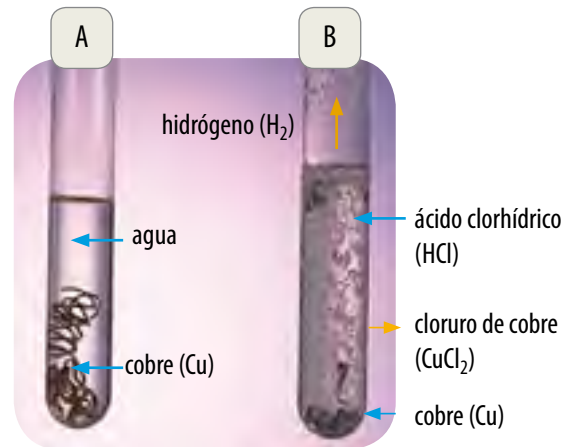
1. Reacción entre el cinc y el ácido clorhídrico:



2. Reacción entre el magnesio y el oxígeno:

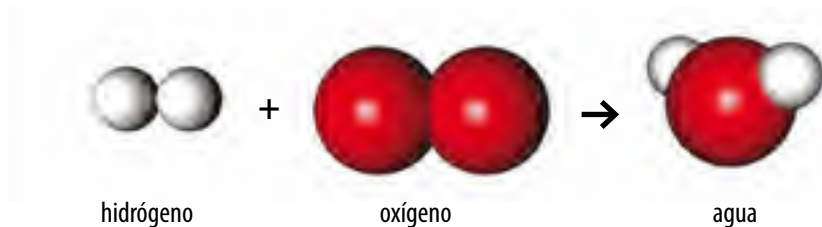


I. **Aplica:** Observa las siguientes fotografías y responde las preguntas en tu cuaderno.



1. ¿Qué tipo de reacción se está produciendo en la estufa?
2. ¿Cuáles son los reactantes y los productos de esta reacción?
3. ¿Cómo la representarías en una ecuación química? Usa palabras en lugar de fórmulas químicas.
4. ¿Qué diferencia observas entre ambos tubos de ensayo?
5. ¿En cuál de los tubos se está llevando a cabo una reacción química?
6. ¿Cómo la representarías en una ecuación química equilibrada? Usa símbolos y fórmulas químicas.

II. **Evalúa** qué le falta a la siguiente representación de la reacción en la formación del agua.



1. ¿Qué ecuación química representa esta reacción? Usa fórmulas químicas.
2. ¿Está equilibrada la ecuación?
3. ¿Qué deberías hacer para equilibrar tanto la ecuación como la representación con modelos moleculares?

III. **Resuelve** equilibrando las siguientes ecuaciones químicas.

1. Oxidación de un clavo de hierro: $\text{Fe} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
2. Descomposición del agua oxigenada: $\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

Etapas del método científico

1. Plantear el problema de investigación.
2. **Formular la hipótesis.**
3. Diseñar el experimento.
4. Obtener los resultados.
5. Interpretar los resultados.
6. Elaborar las conclusiones.

¿Qué es...?

Formular una hipótesis es dar una respuesta anticipada respecto del problema de investigación.

Pasos para formular una hipótesis

Paso 1: identifica el problema que quieres resolver.

Paso 2: haz una suposición respecto de la variable que vas a analizar.

Paso 3: di lo que esperas ocurra con la variable analizada bajo determinadas condiciones.

Materiales

- 4 cm de cinta de magnesio brillante
- pinzas metálicas
- mechero Bunsen y fósforos
- vidrio de reloj o tapa metálica
- balanza gravimétrica

Precaución: No mires directamente la luz que se produce por la calcinación. En lo posible, usa lentes oscuros para realizar este experimento.

Revisa más "Normas de seguridad en el laboratorio" página 214 y 215 de tu texto.

Calcinación del magnesio

Para comprobar experimentalmente que se cumple la ley de conservación de la masa en las reacciones químicas, debemos registrar la masa de las sustancias reaccionantes como la masa de las sustancias que se producen.

Observar y averiguar

Si tienes un trozo de un elemento metálico y le aplicas calor en forma directa, ¿qué crees que pasará?, ¿ocurrirá una reacción química? ¿Qué instrumento de medida deberías tener a mano para registrar la masa de reactivos y productos de una reacción?

Plantear el problema de investigación

¿Cómo es la relación entre la masa de los reactivos y la masa de los productos en una reacción química?

Formular la hipótesis

Siguiendo los pasos descritos al costado, plantea una hipótesis relacionada con el problema de investigación.

Diseñar el experimento

Trabaja en un grupo de cuatro integrantes. Reúnan todos los materiales necesarios y realicen el siguiente procedimiento:

1. **Midan y registren datos.** Midan la masa de la cinta de magnesio y la del vidrio de reloj y registren el dato en la tabla de la página que sigue. Esta será una **observación cuantitativa**, puesto que se trata de un valor numérico. (Ver la técnica en los anexos, página 221)
2. Formulen tres **observaciones cualitativas** del magnesio. Estas son las características que perciben usando los sentidos (estado, forma, color, textura, olor).
3. Enciendan el mechero siguiendo los pasos indicados por su profesor o profesora y tomando las precauciones que corresponden.
4. Con ayuda de las pinzas, sujeten de un extremo la cinta de magnesio y acérquenla a la llama del mechero hasta que se encienda. Mantengan sobre el vidrio de reloj la cinta de magnesio encendida hasta que se consuma completamente y tomen nota de sus observaciones.
5. Sobre el vidrio de reloj, dejen las cenizas conseguidas y descríbanlas mediante tres observaciones cualitativas.

Obtener los resultados

Midan la masa de las cenizas (con el vidrio de reloj) y registren el dato en la tabla.

| Masa (g) | Inicial | Final |
|----------|---------|-------|
| Magnesio | | - |
| Cenizas | - | |

Masa del vidrio de reloj: _____

Interpretar los resultados

- ¿Qué hicieron para calcular la masa de las cenizas? Anoten la operación matemática.

- ¿Qué evidencias tienen para afirmar que el magnesio sufrió un cambio químico?

- En este experimento, ¿qué condiciones son las óptimas para producir la calcinación del magnesio?

- Representen, a modo de ecuación química, el cambio experimentado por el magnesio usando las siguientes palabras: magnesio, aire, cenizas, calor y luz.
- ¿Qué sustancia con la que pudiese haber reaccionado el magnesio se encuentra en el aire?

Elaborar las conclusiones

Escriban en sus cuadernos tres conclusiones a partir de los resultados obtenidos y de la validación de la hipótesis. Una de ellas puede ser la ecuación química balanceada para la reacción de calcinación del magnesio. (Ver técnica en los anexos, página 223).



▲ Magnesio ardiendo.

Visita la Web @

La luz producida por la calcinación del magnesio se utilizó en el siglo XX en los flashes fotográficos. Averigua en qué consistía esta técnica. Puedes ingresar a:
www.jpimentel.com/ciencias_experimentales/pagwebciencias/pagweb/la_ciencia_a_tu_alcance_II/Experiencias_quimica_lcata_II.htm

CONCEPTO DE MATERIA EN LA HISTORIA

Estamos rodeados de una gran diversidad de materiales: metales, plásticos, vidrio, cerámicos y muchos otros. Desde sus orígenes, el ser humano fue adquiriendo los conocimientos necesarios para transformar los materiales y fabricar nuevos productos. Así, el conocimiento se va construyendo gracias al trabajo y dedicación de muchos hombres y mujeres que investigan nuestro entorno.

En las cavernas

El hombre primitivo cazaba su presa y, sin más alternativa, comía la carne cruda. Pero al vivir en comunidades, comenzó a sacar provecho de las propiedades de cada cosa y descubrió la manera en que podía utilizarlas mejor. Aprendió que la leña al quemarse producía calor. ¿Fue, entonces, el hombre de las cavernas el primer químico? Ayer y hoy, todos hemos sido químicos; sin saber, transformamos la materia. Aun más, hemos aprendido que el fuego es una fuente de energía necesaria para producir cambios.



Entre la piedra y los metales

En el pasado, los materiales que se usaron en las diferentes actividades humanas han servido para establecer períodos en la historia. Así, la Edad de Piedra corresponde a la etapa anterior al uso de los metales. Los períodos que siguen son la Edad del Bronce (2500 a 1000 a. C.) y la Edad del Hierro (900 a 500 a. C.) y comprenden la etapa en la que el hombre aprendió a extraer el cobre y el hierro. El cobre y el estaño son los componentes del bronce.



Desarrollo de las civilizaciones

Los pueblos antiguos aplicaron diversas técnicas de transformación de la materia para obtener nuevos productos de gran utilidad. Así, fabricaron vidrio, esmaltes, barnices y cerámicas. Alrededor de 1500 años a. C., los pueblos antiguos conocían los cosméticos, perfumes, jabones, bálsamo y medicamentos.



TRABAJA CON LA INFORMACIÓN

Luego de leer estas páginas, responde las siguientes preguntas:

1. ¿Por qué el ser humano desde siempre ha estado interesado en entender cómo es la materia y cómo se transforma?
2. ¿Cuáles crees que son los principales aportes de la química a la sociedad?
3. ¿Qué descubrimiento científico crees tú que podría marcar el comienzo de una nueva era en el siglo XXI?

Teorías sobre la materia

Mientras la técnica seguía su curso, los filósofos griegos se formulaban una pregunta fundamental: ¿Qué es la materia o la sustancia básica de todas las cosas? Alrededor de 500 a. C., Tales de Mileto sería la primera persona en plantearse la cuestión; así le siguieron varios más, hasta que cerca de 300 a. C., Demócrito postulaba que la realidad era simplemente átomos que chocaban en el espacio infinito.



Hacia la perfección de la materia

Desde los griegos atomistas hasta el siglo XV, se cree que la materia puede transformarse hasta alcanzar la perfección; se buscan métodos para obtener la "piedra filosofal", capaz de transformar los metales comunes en oro y de proveer el elixir de la inmortalidad: es la era de la alquimia, el peldaño anterior a la química. Se descubren nuevas sustancias y se inicia el uso de símbolos para describirlas. Hacia el siglo XVI se producen medicamentos y durante el siglo XVII, se estudia experimentalmente el fenómeno de la combustión.



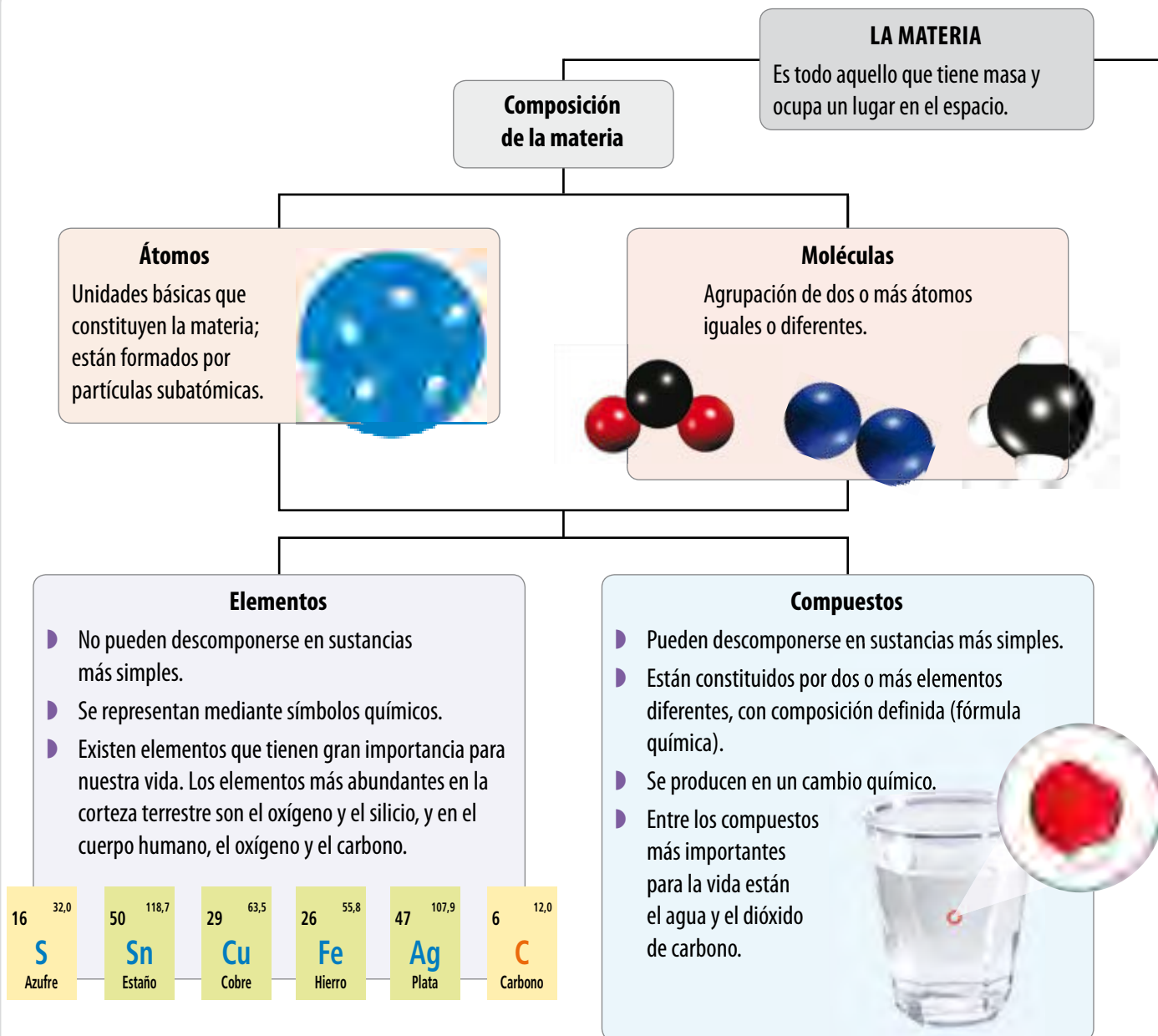
Nacimiento de la química como ciencia

Recién en el siglo XVIII, Lavoisier condujo la química hacia un nuevo lenguaje y estableció la finalidad de esta como el estudio de la naturaleza íntima de la materia y sus transformaciones. Da inicio a la formulación de las leyes de las combinaciones químicas y la clasificación periódica de los elementos. Por su parte, el siglo XX comienza con los más revolucionarios planteamientos sobre los átomos y cómo se unen para formar las sustancias. En otras palabras, la estructura atómica y molecular de las sustancias y la forma en que estas reaccionan con el fin de "crear" nuevos materiales. Este es el caso de Maria Sklodowska, más conocida por Marie Curie. Ella fue una química y física polaca (posteriormente nacionalizada francesa) pionera en los estudios sobre la radiactividad natural. Sus trabajos ampliaron nuestros conocimientos sobre la física nuclear, y se convirtió en la primera persona en recibir dos premios nobel.



EN LA ACTUALIDAD

Los químicos de hoy adquieren conocimientos investigando, por ejemplo, acerca de los cambios energéticos que ocurren en el transcurso de ciertas reacciones químicas; y también en la síntesis de nuevos compuestos. Ahora bien, muchos de estos descubrimientos son utilizados posteriormente en el desarrollo de la tecnología. De hecho, las aplicaciones tecnológicas, de las que todos disfrutamos, no existirían sin la información que aportan los investigadores.



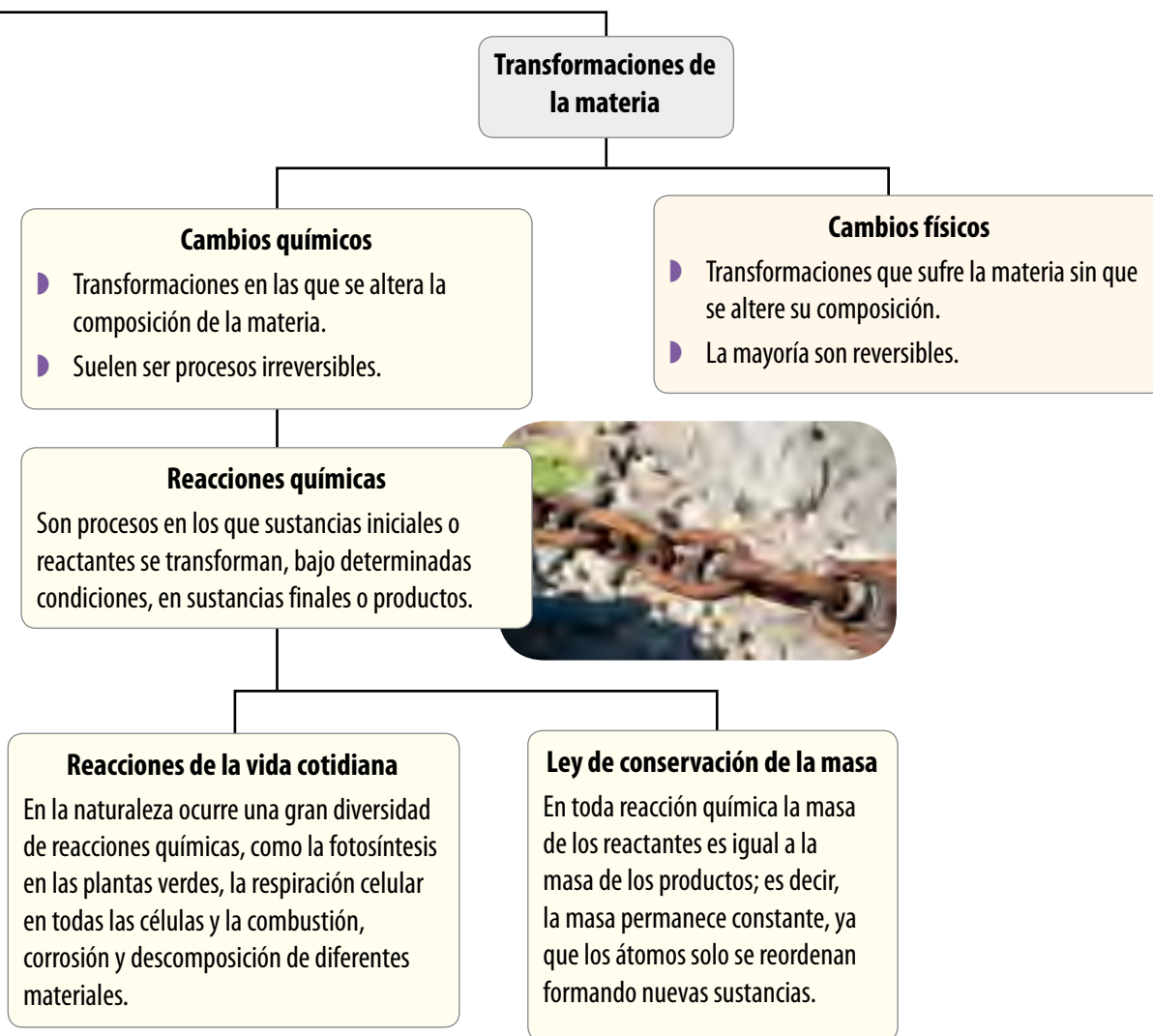
PÁGINAS WEBS SUGERIDAS

Visita las siguientes páginas para encontrar información sobre las reacciones químicas:

<http://xurl.es/reaccionesquimicas>

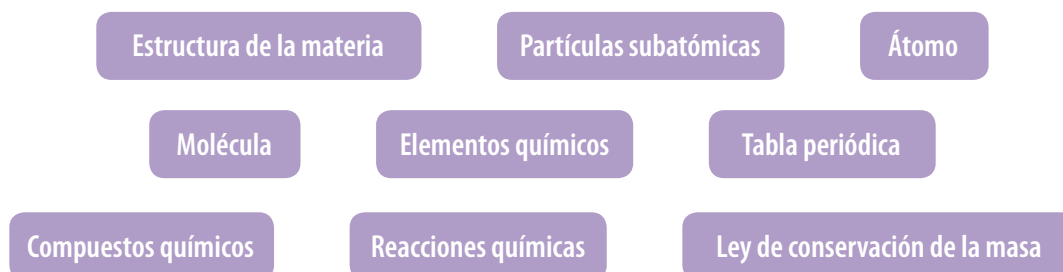
http://www.lamanzanadenewton.com/materiales/aplicaciones/lrq/lrq_index.html

www.deciencias.net/proyectos/4particulares/quimica/reacciones/ajuste.htm



ORGANIZO MIS IDEAS

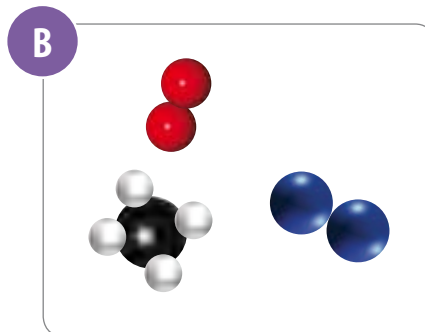
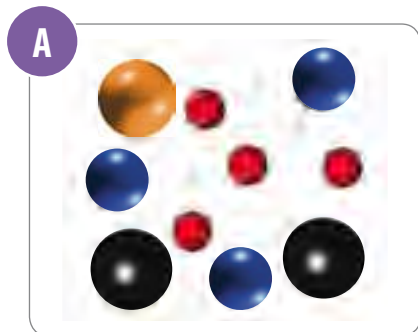
Elabora un cuadro sinóptico donde resumas los aspectos más importantes que aprendiste en esta unidad. Puedes utilizar los siguientes conceptos:



✓ EVALUACIÓN FINAL DE LA UNIDAD

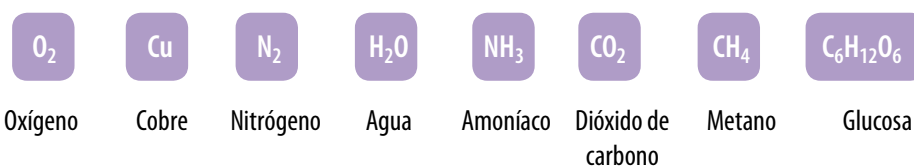
I. Desarrolla las siguientes actividades en tu cuaderno. (4 puntos; 1 punto por cada pregunta).

1. **Observa** y responde.



- a. ¿Cuáles esferas representan a átomos: las A o las B?, ¿cuáles a moléculas: las A o las B? Explica tu clasificación.
- b. ¿Qué otras moléculas podrías representar con estas esferas? Dibújalas.

2. **Analiza** los símbolos y fórmulas químicas y luego responde.



- a. ¿Qué átomos constituyen estas sustancias?
- b. ¿Qué sustancias están constituidas por un solo átomo, por dos átomos iguales y por dos o más átomos distintos?

II. **Ordena en dos cuadros.** (6 puntos; 3 puntos por cada pregunta).

1. En relación con las sustancias anteriores, clasifícalas en elementos y compuestos y, además, en el estado en que se encuentran.
2. En otro cuadro, señala tres características generales de los elementos y tres de los compuestos.

III. Responde en tu cuaderno las siguientes preguntas de desarrollo.

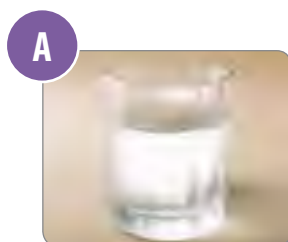
(4 puntos; 1 punto por cada pregunta).

- Explica:** ¿Son los mismos elementos químicos los más abundantes en la Tierra y en el cuerpo humano? Explica por qué.
- Compara:** ¿En qué compuestos se encuentran principalmente los elementos Si, Al y O: en minerales o en proteínas?
- Compara:** ¿En qué compuestos se encuentran principalmente los elementos C, H y O: en minerales o en proteínas?
- Concluye:** ¿Cuáles son las principales aplicaciones del cobre y del hierro? Señala dos.

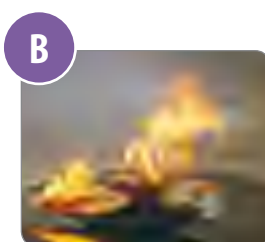
IV. Observa las siguientes fotografías y luego responde las preguntas.

(11 puntos; 1 punto por cada pregunta).

- Describe** lo que muestra cada foto. (1 punto).



El hielo se derrite.



Un papel se quema al encenderlo.



La greda se moldea de varias formas.



Una llave de hierro se oxida de varias formas.

Explica:

- ¿En cuál(es) de las situaciones ocurre un cambio: reversible o irreversible?
 - ¿Por qué la fusión del hielo es un cambio físico? ¿Cambia la composición del agua sólida al pasar a agua líquida?
 - ¿Por qué la oxidación del hierro, de lo que está hecha la llave, es un cambio químico? ¿Se producen sustancias nuevas?, ¿cuáles?
- Ordena la información en un esquema. (1 punto).



Azufre (S).



Hierro (Fe).



La mezcla de Fe-S se puede separar mediante un imán.



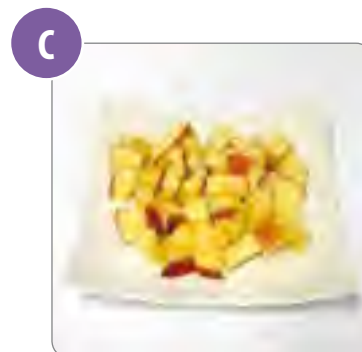
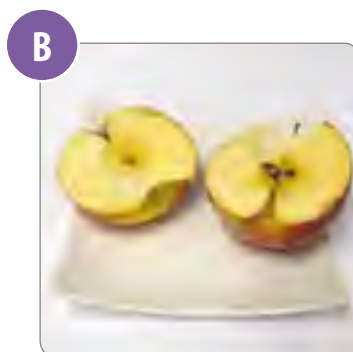
Si la mezcla Fe-S se calienta, se obtiene un sólido gris.

Explica:

- ¿Qué tipo de materia son el azufre y el hierro: elementos o compuestos químicos?
- ¿Ocurre un cambio químico en la situación A?, ¿en qué te fijas para responder sí o no?
- ¿Ocurre un cambio físico en la situación B?, ¿en qué te fijas para responder sí o no?
- Si acercaras un imán al sólido gris formado en la situación B, ¿podrías separar el hierro?

✓ EVALUACIÓN FINAL DE LA UNIDAD

3. **Describe** qué le sucede a la manzana en la secuencia de fotos. (1 punto).



a. **Explica:** ¿Qué factor de la velocidad de reacción queda de manifiesto en esta situación?

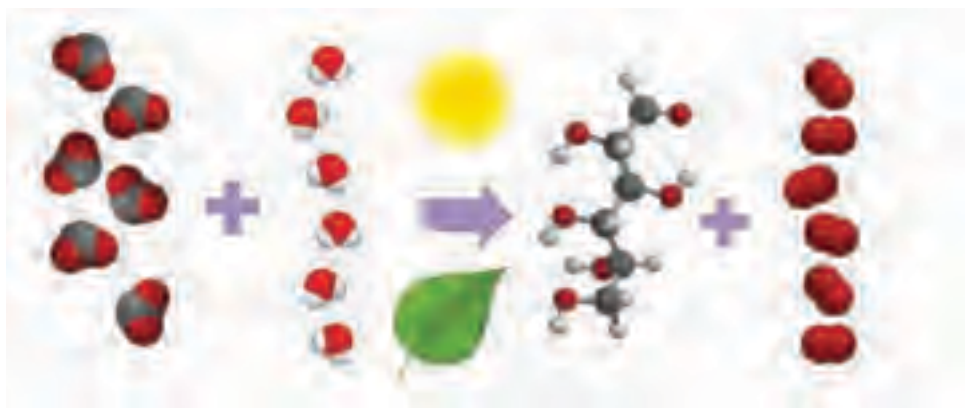
V. **Desarrolla las actividades en tu cuaderno.** (6 puntos; 1 punto cada pregunta).

1. **Explica:** Lee la siguiente situación.

Tres estudiantes hacen un experimento para demostrar la ley de conservación de la masa: agregan una masa conocida de bicarbonato a un vaso con agua y observan un burbujeo. Finalizada la reacción, advierten que la masa de los productos es menor que la de los reactantes.

- ¿Por qué pudo haberse producido este resultado?
- ¿Se cumple en este experimento la ley de conservación de la masa? Explica.

2. **Observa** la figura y luego **explica**.



- ¿Cuáles son los reactantes y los productos en la fotosíntesis?
- ¿Cómo demostrarías que en esta reacción se cumple la ley de conservación de la masa?

3. **Equilibra** las siguientes ecuaciones químicas.

- Combustión del metano: $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- Formación de una sal de cinc: $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

ME EVALÚO

Revisa el Solucionario y luego escribe en el cuadro el puntaje que obtuviste.

| Objetivo de aprendizaje | Ítem | Puntaje | Nivel de logro | | | Si obtuviste... |
|--|----------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---|
| | | | PL | ML | L | |
| • Comprender el concepto de materia y su composición representada por átomos y moléculas. | I (1, 2) | <input type="text"/> / 4 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | PL: < 3 puntos, realiza la Actividad 1 de esta página. ML: 3 puntos, haz la Actividad 2 de esta página. L: 4 puntos, desarrolla la Actividad 1 del anexo Actividades complementarias (página 235 del texto en el anexo). |
| • Distinguir entre elementos y compuestos químicos. | II (1, 2) | <input type="text"/> / 6 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | PL: < 4 puntos, realiza la Actividad 3. ML: entre 4 y 5 puntos, haz la Actividad 4. L: 6 puntos, desarrolla la Actividad 2 del anexo. |
| • Identificar elementos químicos más comunes en la naturaleza y los usos de aquellos de importancia industrial. | III (1, 2, 3, 4) | <input type="text"/> / 4 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | PL: < 3 puntos, realiza la Actividad 5. ML: 3 puntos, haz la Actividad 6. L: 4 puntos, desarrolla la Actividad 3 del anexo. |
| • Comprender que la materia sufre transformaciones y que los elementos se combinan para formar gran variedad de sustancias. | IV (1, 2, 3) | <input type="text"/> / 11 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | PL: < 7 puntos, realiza la Actividad 7. ML: entre 7 y 10 puntos, haz la Actividad 8. L: 11 puntos, desarrolla la Actividad 4 del anexo. |
| • Plantear ecuaciones químicas en forma balanceada aplicando la ley de la conservación de la materia. | V (1, 2, 3) | <input type="text"/> / 6 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | PL: < 4 puntos, realiza la Actividad 9. ML: entre 4 y 5 puntos, haz la Actividad 10. L: 6 puntos, desarrolla la Actividad 5 del anexo. |

PL: Por lograr **ML:** Medianamente logrado **L:** Logrado

Actividades complementarias

- Elabora en tu cuaderno un cuadro comparativo con las diferencias entre átomo y molécula.
- Dibuja en tu cuaderno las representaciones para estas sustancias: Al, Cl₂, HCl, Au, CO y C₂H₆. Clasifícalas en átomos y moléculas.
- En la etiqueta de un alimento, busca elementos y compuestos. Escribe sus símbolos o fórmulas químicas.
- Haz una ficha de las propiedades y usos de los siguientes compuestos químicos: alcohol etílico (C₂H₆O), butano (C₄H₁₀) y sílice (SiO₂) y pégala en tu cuaderno. Anota los elementos constitutivos de cada compuesto.
- Elige tres elementos e investiga acerca de su utilización industrial.
- Investiga sobre la fabricación del cemento y el vidrio. ¿Qué materias primas se usan en estos procesos?
- Elige cuatro cambios de la materia que ocurren en la cocina y clasifícalos como cambios físicos o químicos.
- Describe las características de un trozo de virutilla fina de hierro, como color, dureza y maleabilidad. Sepárala en dos partes: **a)** arruga una de las porciones y establece si ocurre un cambio físico o químico; **b)** coloca la otra porción sobre un algodón húmedo; predice el tipo de cambio y plantea la ecuación química para el proceso.
- Indica dos ejemplos donde se aprecie la ley de conservación de la materia.
- Cubre una vela encendida con tres vasos de distinto tamaño y mide el tiempo que demora en apagarse. Formula una hipótesis y establece la ecuación química para la reacción de combustión de la vela.

Los cometas

Intensa luminosidad de cometa intriga a astrónomos chilenos

De ser visible solo con telescopios poderosos a tener una luminosidad poco menor a la de Júpiter en una semana fue el cambio experimentado por el cometa P17/ Holmes, que atrajo la atención de todo el mundo.

Los cometas son algunos de los cuerpos más antiguos e inalterados del sistema solar. Se dice que son los testigos del nacimiento de nuestra galaxia. Es por esto que su estudio puede dar a conocer información valiosa sobre las condiciones físicas y químicas bajo las cuales se formaron los planetas.

Un cometa se forma de un núcleo, que corresponde a la cabeza, y por lo general de una cola o cabellera. El núcleo es una especie de gran *iceberg* celeste constituido por agua en estado sólido, mezclada con hielo carbónico (CO y CO₂). Los núcleos de los cometas son muy oscuros, casi negros, sin embargo, se ven brillantes por efecto de la nieve y del hielo que constituyen su cabeza, los que reflejan más del 95 % de la luz solar.

La composición química de los cometas comprende, además de hielo, polvos de silicato y compuestos orgánicos derivados de elementos químicos, como el carbono, el hidrógeno, el oxígeno, el nitrógeno y el azufre.

Si los cometas pasan muy cercanos al Sol, comienzan a sublimar, dado que los hielos de agua y carbono pasan directamente del estado sólido al gaseoso. Cuando esto ocurre, unos *géiser* de vapor revientan su corteza de hielo, la presión de las partículas del viento solar "sopla" y forman así la cabellera o cola del cometa, que se dibuja en dirección opuesta al Sol.

El cometa P17/Holmes pasa cada siete años. Fue descubierto hace un siglo y su órbita alrededor del Sol se describe entre las de Marte y Júpiter. Su apariencia física es una gran esfera con un brillante núcleo en su centro. ¡Es todo un espectáculo en el cielo!

Fuente: *La Tercera*, sección Tendencias, 31 de octubre de 2007, pág. 42. (Adaptación).

Trabaja con la información

Luego de leer el artículo, responde las preguntas.

1. ¿Qué es un cometa y cuál es su composición química?
2. ¿De dónde proviene la luz que desprenden los cometas?
3. ¿Qué tipo de cambios experimenta la materia de un cometa: físicos o químicos? Fundamenta.
4. ¿Qué llama la atención del cometa P17/Holmes?

Nanotecnología

Hacia la ciencia de los nuevos materiales

Uno de los desafíos de hoy en el estudio de los materiales es establecer cómo diseñar y construir materiales con propiedades determinadas para fines específicos a partir del conocimiento de los elementos químicos y de las leyes que rigen a los átomos con sus reglas de combinación.

Con el avance del conocimiento y la tecnología, hoy es posible manipular átomos uno por uno y colocarlos prácticamente donde se desee, dando origen a lo que se conoce como nanotecnología. El prefijo "nano" se refiere a la millonésima parte de un metro.

Esta nueva tecnología permite crear materiales debido a que las propiedades de estos pueden cambiar sustancialmente en la medida en que se trabaja con un grupo reducido de más átomos constitutivos. Así, por ejemplo, un gramo de oro es inerte, pero a nanoescala, se vuelve altamente reactivo.

¿Qué beneficios podríamos esperar de este tipo de técnicas? Comenta con un compañero o compañera.

Fuente: Programa Explora Conicyt. www.explora.cl/nuevo/nacional/saber_de_temas.php?id2=209

Universidad Autónoma de Barcelona

Biolixivación

Bacterias que extraen cobre

El metal de mayor producción en Chile es el cobre. Aproximadamente, el 95 % de este metal se obtiene mediante procesos industriales; sin embargo, existe un 5 % que se obtiene por la biolixivación o lixivación bacteriana.

Para aplicar esta técnica, primero se deben cultivar unos microorganismos muy especiales, que son capaces de sobrevivir en condiciones extremas, y que tienen la capacidad de lixiviar los minerales, es decir, disuelven las rocas o minerales para obtener el metal puro.

Esta técnica comenzó a aplicarse a comienzos de los años setenta del siglo pasado en Chuquicamata, y con ello, se ha logrado disminuir la contaminación que causan los relaves mineros, además de aumentar considerablemente la producción de cobre a un bajo costo.

¿Este tipo de bacteria será peligrosa para el ser humano o para el ambiente? Comenta en grupo.

Fuente: www.explora.cl/otros/biotec/biolixi.html

UNIDAD 2

VIVIENDO LA ADOLESCENCIA



Si miras fotos de cuando eras niño, podrás ver que has ido cambiando gradualmente. Tu rostro se ve distinto, lo mismo tu cuerpo; sin duda, has crecido y te das cuenta de otras transformaciones. Ya sabes lo que más te gusta hacer, y sientes que puedes expresar tus sentimientos y tomar tus propias decisiones. Es decir, se está definiendo en ti el modo particular de ser masculino o femenino; eres un adolescente manifestando su propia sexualidad.

La sexualidad en el ser humano es mucho más que la dimensión biológica; involucra también el actuar de cada persona y su responsabilidad respecto de su autocuidado y la relación con los demás. El propósito de esta unidad es entregarte una base científica para que valores la etapa de vida que estás viviendo.

APRENDERÉ A...

Reconocer la adolescencia como una etapa de la vida humana y **comprender** cómo se manifiesta la sexualidad.

Lección 1

Conocer, comparar e identificar las funciones de los sistemas reproductores, los efectos de las hormonas sexuales y las etapas del ciclo menstrual femenino.

Lección 2

Identificar los rasgos biológicos de la concepción y del desarrollo embrionario durante el embarazo y **reconocer** algunos métodos de control de natalidad humana.

Lección 3

Reconocer factores de riesgo y de autoprotección, principalmente frente a algunas enfermedades de transmisión sexual y al consumo de drogas.

Lección 4



COMENCEMOS...

Observa las imágenes y lee la introducción de la unidad en la página anterior. Luego, desarrolla las actividades en tu cuaderno.

- ▶ **Relata.** A partir del mes de vida, el niño comienza a desarrollarse de una manera extraordinaria. ¿Qué recuerdas o te han contado de lo que aprendiste a hacer durante el primer año de tu vida?
- ▶ **Describe.** Los niños son muy activos en un mundo de juego y fantasía. ¿Cómo eras cuando entraste a la escuela?, ¿qué hacías, a qué te gustaba jugar?
- ▶ **Identifica.** Los adolescentes como tú experimentan cambios que los preparan para la vida adulta. ¿Cuáles son los cambios más notorios que te han ocurrido?

Etapas del desarrollo humano

Propósito de la lección

Ya reconoces que estás viviendo la etapa de la adolescencia. Seguramente hay ocasiones en que pueden incomodarte los cambios que estás experimentando, pero debes saber que es un proceso natural del desarrollo. En esta lección aprenderás que la adolescencia es una de las etapas de la vida humana y podrás diferenciarla de otras etapas en las que la sexualidad se expresa de distintas formas.

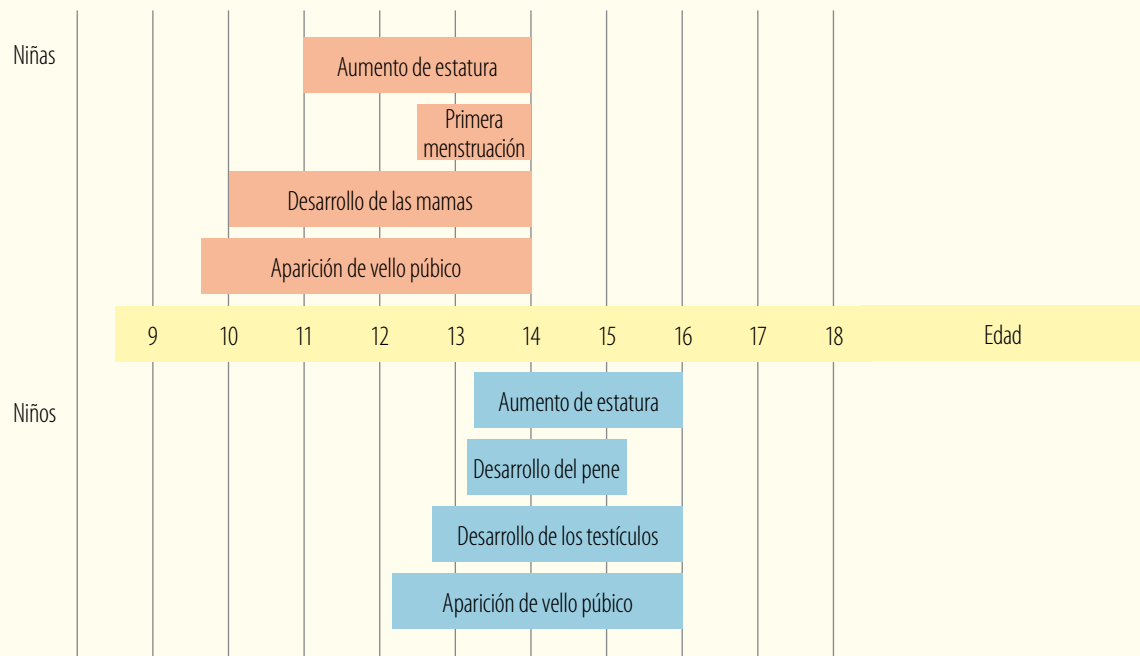
Actividad exploratoria

¿Qué caracteriza la etapa de la adolescencia?

En parejas, escriban tres etapas de la vida de un humano y respondan en su cuaderno las siguientes preguntas.

- Identifiquen.** ¿En qué etapa de su vida se encuentran?
- Describan.** ¿Qué está ocurriendo en su cuerpo en esta etapa?
- Comparen.** ¿En qué se diferencian los hombres de las mujeres en la etapa que están viviendo en este momento? Señalen tres semejanzas.

Analicen el gráfico que muestra la edad promedio en la pubertad en que niños y niñas comienzan a experimentar cambios físicos importantes.



- Comparen.** ¿Quiénes comienzan a experimentar primero estos cambios, los hombres o las mujeres? ¿A qué edad ocurren estos cambios en cada caso?
- Identifiquen.** ¿Cuál es el primer cambio físico que ocurre en las mujeres? ¿Y en los hombres?
- Ordenen** cronológicamente los cambios que experimentan tanto los hombres como las mujeres.

El proceso de cambio de niño a adulto

En el transcurso de la vida, los seres humanos pasamos por distintas etapas de desarrollo, que se distinguen por los **cambios biológicos, psicológicos** y **sociales** que experimentamos.

Es muy difícil establecer cuándo comienza y cuándo termina una etapa, ya que, aunque existen aspectos comunes, cada una tiene su propio ritmo de avance. El desarrollo humano parte desde el momento de la **fecundación**, etapa denominada **desarrollo embrionario**, que veremos en la lección 3.

Conceptos clave

Cambios biológicos: cambios físicos; cambian las características anatómicas del cuerpo.

Cambios psicológicos: cambios en la forma de pensar, aprender y actuar.

Cambios sociales: cambios en la forma de relacionarse con las demás personas.



Niñez. Comprende desde el nacimiento hasta los 10 años, aproximadamente. El niño o la niña se desarrolla de manera extraordinaria, aprende a caminar de manera coordinada, hasta llegar a correr y saltar; se comunica emitiendo sonidos hasta alcanzar un lenguaje completo; adquiere conciencia de sí mismo y del mundo que lo rodea.

Pubertad y adolescencia. Abarca aproximadamente desde los 10 hasta los 16 años. La adolescencia comienza con la pubertad, etapa en la que se experimentan cambios físicos, hormonales, sexuales y en la manera de relacionarse con los demás. Los adolescentes tienen la capacidad biológica de reproducirse, pero aún no cuentan con la madurez psicológica para tener hijos.

Adulthood. Esta etapa se inicia alrededor de los 20 años y comprende subetapas como: adulto joven, adulto maduro y adulto mayor (según la teoría psicosocial de Erikson). Las personas adultas logran su madurez corporal y psicológica, por lo que alcanzan las condiciones necesarias para tener hijos y formar una familia. También deben asumir las responsabilidades laborales.

Vejez. Etapa que se inicia sobre los 65 años. Los ancianos pueden ser menos activos físicamente, pero han adquirido muchos conocimientos y experiencia. Ellos, al igual que todas las personas, tienen necesidades que se deben satisfacer para vivir una vida sana y normal; estas son: seguridad, amor y afecto.

Manifestaciones de la sexualidad

Desde que se forma la primera célula de un nuevo ser humano queda definido su **sexo**, es decir, si el bebé en formación es hombre o mujer. Posteriormente, comienza a desarrollarse la **identidad sexual**, es decir, las características propias de ser hombre o ser mujer. La sexualidad se relaciona con nuestro sexo y con la identidad sexual, pero es mucho más compleja y se expresa en todos los aspectos de nuestra vida, cualquiera sea la etapa de desarrollo.



Niñez

Los aspectos por los que se expresa la sexualidad aún no alcanzan su máximo desarrollo. A los niños y niñas les gusta jugar, son curiosos y están habitualmente aprendiendo cosas nuevas. Despliegan gran actividad física y manifiestan la necesidad de dar y recibir afecto. *¿A qué te gustaba jugar cuando eras niño o niña? Convérsalo con un compañero o compañera.*



Adolescencia

Los adolescentes prefieren estar con su grupo de pares, compartir con ellos diversas actividades, y también comienzan a relacionarse sentimentalmente. Desde el punto de vista biológico, al término de la adolescencia (18 años, aproximadamente) su sistema reproductor se desarrolla por completo y está funcionalmente apto para concebir un hijo. *¿Por qué son importantes tus amigas y amigos?, ¿consideras los consejos que te dan?*

Aspecto biológico

Comprende las características del cuerpo y su funcionamiento, principalmente la anatomía y la función del sistema reproductivo. ¿Por qué crees que es importante conocer tu cuerpo y cuidarlo?

Aspecto psicológico

Involucra el pensamiento y las ideas, las capacidades del intelecto y las características de la personalidad.

Aspecto social

Abarca la forma en que aprendemos a iniciar y mantener relaciones con las personas, los grupos y con nuestra inserción a la vida en sociedad. ¿Crees que una persona se puede desarrollar plenamente si se mantiene aislada de los demás? ¿Por qué?

Aspectos de la sexualidad humana**Aspecto afectivo**

Tiene que ver con los sentimientos y emociones que se manifiestan en diferentes contextos de la vida y en la relación con las personas y el ambiente.

Aspecto ético

Se relaciona con los valores que los individuos internalizan con la ayuda de otras personas, generalmente la familia, y de instituciones como la escuela.

Visita la Web @

Ingresa a la página www.infojuven.cl y haz clic en el link "Sexualidad"; luego responde: ¿qué es la identidad sexual? y ¿cuándo se inicia?, ¿qué factores inciden en el desarrollo de la identidad sexual?

**Adultez**

Los adultos pueden entender cosas más complejas que los niños y adolescentes debido a su mayor desarrollo psicológico. Generalmente, los adultos establecen relaciones afectivas duraderas y están en condiciones (biológicas y psicológicas) de formar una familia con hijos. *¿Cómo consideras que has sido como hijo o hija hasta ahora?, ¿cómo podrías mejorar?*

**Vejez**

Las funciones del cuerpo también sufren cambios; en el caso de la mujer, ya no es posible concebir hijos, pues se dejan de producir las células sexuales; en el caso de los hombres, comienza un descenso en la secreción de la hormona sexual masculina y en la producción de espermatozoides. *¿Te gusta conversar con las personas mayores?, ¿qué es lo que más te entretiene?*

Pubertad y adolescencia

Conceptos clave

Pubertad: momento en que comienza la maduración sexual.

Gónadas: órganos del sistema reproductor donde se forman los gametos.

Si comparas la etapa en que eras niño o niña, por ejemplo a los seis años, con tu modo de ser actual, podrás notar una serie de cambios. En los primeros años de escuela, tu vida giraba, básicamente, en torno al juego: seguramente corrías, saltabas y trepabas árboles. Hoy vives de manera diferente, tienes tu grupo de amigos y amigas con los que realizas diferentes actividades, eres capaz de concentrarte por períodos más largos y entender conceptos abstractos, como la estructura interna de la materia, tema de la unidad anterior.

Tu comportamiento ha cambiado y también has notado lo distinto que te ves físicamente. Hoy te llaman **adolescente**.

La **adolescencia** es un período de nuestra vida que se inicia con la **pubertad**, e incluye una maduración sexual y también una de tipo psicológico y emocional que te preparan para la vida adulta.

Los seres humanos experimentamos cambios durante toda la vida. Desde el momento del nacimiento, el tipo de **gónadas** presentes en un individuo, que corresponden a las **características sexuales primarias**, permiten distinguir biológicamente al hombre de la mujer.

Sin embargo, es durante la pubertad cuando los cambios son más notorios, y ocurren en ambos sexos, como el aumento de la estatura, el desarrollo de los órganos genitales y la aparición de acné. Estos cambios son producidos por la acción de las hormonas sexuales y se denominan **características sexuales secundarias**, que corresponden a cambios corporales no directamente relacionados con la reproducción y permiten distinguir entre hombres y mujeres.

La edad en que se originan estos cambios varía según cada persona, pero regularmente ocurren alrededor de los 11 a 12 años en las niñas, y los 13 a 14 años en los niños.

| Caracteres sexuales secundarios | |
|---|--|
| Hombre | Mujer |
| Voz más grave | Voz más aguda |
| Hombros más anchos | Caderas más anchas |
| Abundante vello corporal (axilas y pubis) | Escaso vello corporal (salvo axilas y pubis) |
| Crecimiento de barba | Desarrollo de glándulas mamarias |
| Musculatura desarrollada | Aparece la primera menstruación (menarquia) |



Antes de seguir

Escribe M o H si la característica sexual secundaria corresponde a las mujeres o a los hombres, respectivamente.

- _____ Desarrollo y crecimiento de las mamas.
- _____ Desarrollo de los músculos.
- _____ Cambio en la voz: se hace más grave.
- _____ Ensanchamiento de las caderas.
- _____ Crecimiento de barba.
- _____ Aparición de la primera menstruación.



I. **Reconoce.** Completa la siguiente tabla indicando tres características de cada etapa del desarrollo humano.

| Etapa de la vida | Características |
|----------------------------|-----------------|
| 1. Niñez | |
| 2. Pubertad y adolescencia | |
| 3. Adulterez | |
| 4. Vejez | |

II. **Clasifica.** Para cada frase sobre lo que integra la sexualidad humana, señala si se trata de un aspecto biológico (B), psicológico (P), afectivo (A), social (S) o ético (E).

1. ____ El desarrollo de las mamas en la mujer tiene una función reproductiva.
2. ____ La forma de comportarse y de razonar es una característica propia de cada persona.
3. ____ Demostrar nuestros sentimientos a los demás nos hace mejores personas.
4. ____ Debe existir respeto entre los miembros de una pareja.
5. ____ Hay personas a las que les cuesta relacionarse con los demás.
6. ____ La búsqueda de una identidad propia es una característica de cada persona.

III. **Identifica.** En tu cuaderno, ordena en una tabla los cambios que se producen en la pubertad según corresponda: masculinos, femeninos o de ambos sexos.

1. Desarrollo de vello facial (bigote y barba).
2. Aparición de vello púbico.
3. Aumento de la estatura.
4. Ensanchamiento de las caderas.
5. Cambio de la voz (se hace más grave).
6. Desarrollo de los órganos genitales.
7. Desarrollo de la musculatura.
8. Disminución del contorno de la cintura.
9. Aparición de acné (espinillas).
10. Crecimiento de vello axilar.
11. Desarrollo de las mamas.
12. Ensanchamiento de los hombros.

Propósito de la lección

Hemos visto que la condición biológica que diferencia a un adolescente de un niño es la maduración de su sistema reproductor, es decir, adquiere la capacidad de reproducirse. ¿Cómo son los órganos que permiten la reproducción?, ¿qué funciones del organismo la posibilitan? En esta lección podrás comprender cuáles son estas estructuras y sus funciones, el rol de las hormonas sexuales y del ciclo menstrual femenino.

Actividad exploratoria

¿Qué sabemos acerca de los órganos reproductores?

Un grupo de estudiantes de 7° año básico decidió abordar el siguiente problema de investigación: ¿Cuál es el nivel de conocimiento respecto de los órganos reproductores en jóvenes de 10 a 15 años? Para ello, diseñaron una encuesta que aplicaron a 60 jóvenes, entre 10 y 15 años. La muestra encuestada fue de 20 jóvenes, hombres y mujeres, por cada tramo de edad: 10-11 años; 12-13 años; 14-15 años.

Encuesta

1. Marca con un donde corresponda.

Sexo: Masculino Femenino Edad (años): 10 11 12 13 14 15

2. ¿Cómo se llama el órgano genital externo que caracteriza a tu sexo?

3. ¿Cuál es la función de las hormonas sexuales?

A. Regulación del metabolismo B. Maduración de órganos reproductores C. Regulación del nivel de azúcar en la sangre

4. ¿Qué es la menstruación?

A. Desprendimiento del endometrio B. Ausencia de embarazo C. Inicio del ciclo reproductor

Resultados obtenidos

Los siguientes gráficos muestran los resultados que obtuvieron los alumnos en su investigación.

■ Mujeres ■ Hombres

Gráfico 1: Nombre correcto del órgano genital

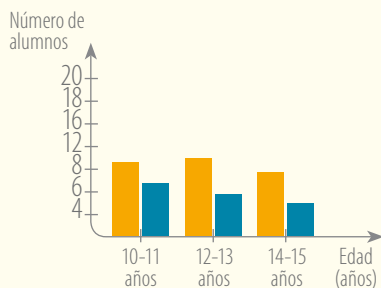


Gráfico 2: Hormonas sexuales

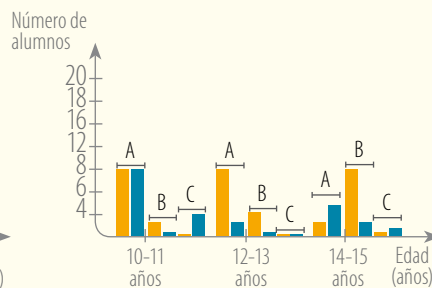
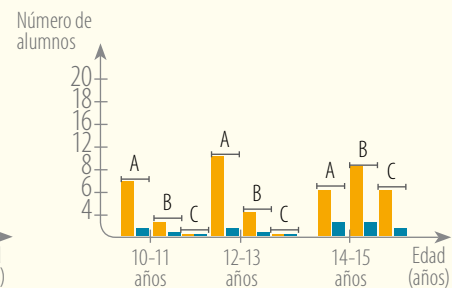


Gráfico 3: Menstruación



- Analiza los resultados.** ¿Cuántos alumnos nombran los órganos genitales correctamente? De los que los nombran en forma correcta, ¿cuántos años tienen en su mayoría?
- Identifica.** ¿Cuál función de las hormonas sexuales es la más votada? ¿puedes afirmar que esa opción es la correcta?
- Interpreta.** Según los resultados que representa el gráfico 3, ¿es posible determinar que las mujeres saben más que los hombres acerca de la menstruación? ¿Por qué?

La reproducción: una función vital

¿Recuerdas cuáles son las funciones vitales que caracterizan a todo ser vivo?

Se reconocen tres funciones vitales: la **nutrición**, la **capacidad para responder frente a estímulos** y la **reproducción**. En este caso, la capacidad de reproducción asegura la continuidad de las especies de seres vivos en el tiempo.

Para poder tener descendencia es necesaria la presencia de un **sistema orgánico** especializado.

El tipo de órganos reproductores que presenta un individuo o **características sexuales primarias**, que diferencian al hombre de la mujer, son los responsables de la fabricación de gametos que posibilitan la concepción de un nuevo ser vivo.

Concepto clave

Sistema: conjunto de órganos que cumplen diferentes funciones, y que se complementan para responder como un todo armónico.

En los seres humanos, la acción complementaria del **sistema endocrino** y el **sistema reproductor** posibilita la reproducción.

El sistema endocrino produce y secreta sustancias químicas específicas llamadas **hormonas**, capaces de controlar y regular el funcionamiento de una serie de órganos. Testículos y ovarios forman parte de los sistemas reproductores masculino y femenino y también del sistema endocrino. En ellos se producen importantes hormonas que regulan la reproducción.

Los órganos del sistema reproductor masculino y femenino además tienen como función la producción de células sexuales o gametos (espermatozoides y ovocitos). Estos se producen en testículos y ovarios.

Actividad 1

1. **Describe.** Redacta en tu cuaderno un párrafo de diez líneas para describir lo que ves en la siguiente ilustración. Luego, comparte tu descripción con el curso.



Sistema reproductor humano

Los seres humanos, al igual que muchos otros organismos muy diversos, nos **reproducimos sexualmente**. Para cumplir con la función reproductiva existen órganos especializados que, en conjunto, constituyen nuestro sistema reproductor.

Concepto clave

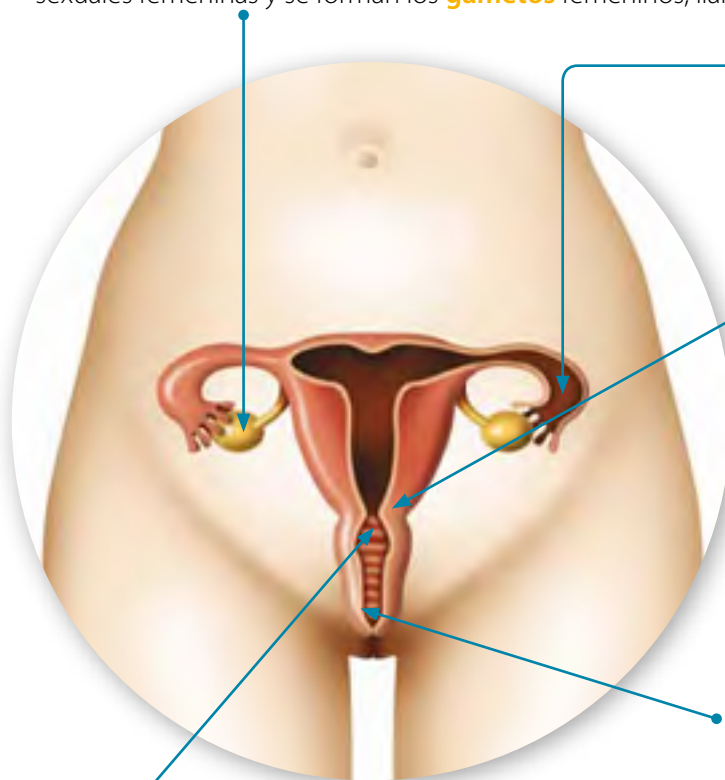


Gametos: células sexuales; ovocitos en las mujeres y espermatozoides en los hombres.

Sistema reproductor femenino

Ovarios

Son las gónadas femeninas; están ubicados a cada lado del útero, y tienen el tamaño y la forma de una almendra. En ellos se producen las hormonas sexuales femeninas y se forman los **gametos** femeninos, llamados ovocitos.



Oviductos (trompas de Falopio)

Son dos conductos que conectan los ovarios con el útero. El ovocito sale desde un ovario y es fecundado en uno de los oviductos, que luego lo conducirá hasta el útero.

Útero

Es un órgano muscular hueco, que se ubica en la pelvis femenina. Mide unos 5 cm de ancho y 7 cm de largo y presenta tres capas: la externa, formada por un tejido elástico; la intermedia, compuesta por músculo liso, y la interna, que es el endometrio. En esta última capa se implanta el embrión durante el embarazo. Si no se produce embarazo, el endometrio se elimina a través de la vagina, produciendo un sangrado, proceso denominado menstruación.

Vulva

Corresponde a los órganos externos femeninos. Está formada por el monte de Venus, los labios mayores y los menores, el clítoris, el meato uretral, el orificio vaginal.

Vagina

Es un conducto muscular y elástico que comunica al útero con el exterior a través de una abertura llamada orificio vaginal.

Cumple dos funciones: permitir el ingreso del semen que porta a los espermatozoides y ser el canal por donde sale el bebé hacia el exterior durante el parto. Mide aproximadamente 9 cm de largo.



Sistema reproductor masculino

Vesículas seminales

Son dos glándulas, ubicadas detrás de la vejiga, que producen y secretan líquido seminal, el cual sirve de alimento y transporte a los espermatozoides.

Conductos deferentes

Son dos conductos que cumplen la función de transportar los espermatozoides desde cada testículo hacia el conducto eyaculador durante la eyaculación.

Epidídimo

Es un tubo muy enrollado, situado sobre cada testículo. En él se almacenan y maduran los espermatozoides. Una vez que abandonan el epidídimo ya tienen su estructura definida y son móviles.

Testículos

Son las gónadas masculinas; se ubican fuera de la cavidad abdominal y están protegidos por una "bolsa" de piel, el escroto. En los testículos se produce la hormona sexual masculina (testosterona) y se forman los gametos masculinos o espermatozoides.

Próstata

Glándula ubicada bajo la vejiga urinaria. Produce parte del líquido seminal que protege y nutre a los espermatozoides.

Concepto clave

Semen: líquido espeso y blanquecino, formado por los espermatozoides y por las secreciones de las vesículas seminales y de la próstata. Se libera al exterior mediante la eyaculación.

Glándulas de Cowper o bulbouretrales

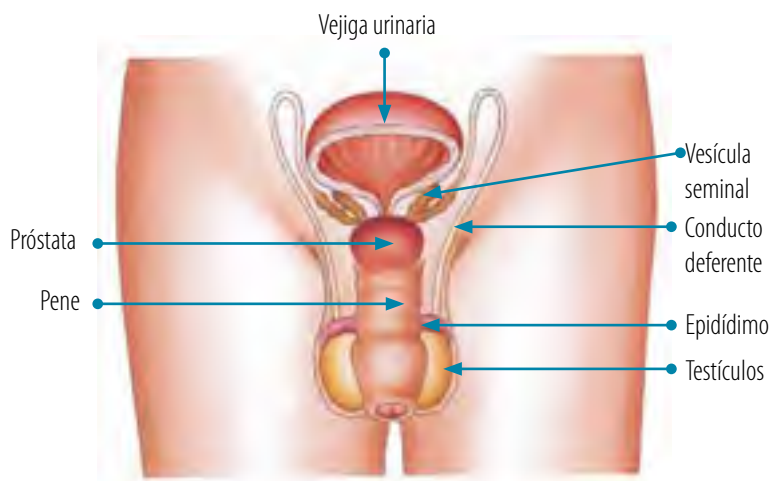
Son dos pequeñas glándulas que producen una secreción alcalina que permite a los espermatozoides sobrevivir en el ambiente ligeramente ácido de la vagina.

Pene

Es un órgano ubicado fuera de la cavidad abdominal, recubierto por un pliegue de piel llamado prepucio; su extremo final recibe el nombre de glande. Su función es depositar **semen** en el interior de la vagina.

Uretra

Es un conducto que mide entre 15 y 20 cm de largo en el adulto; se extiende a lo largo del pene. Cumple dos funciones: conducir y expulsar el semen hacia el exterior y ser la vía de salida de la orina.



Gametos femeninos y masculinos

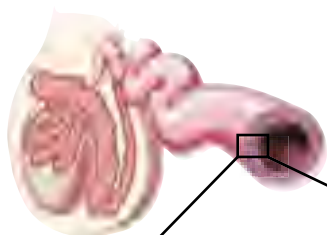
Concepto clave

Folículo: Estructura en forma de bolsa compuesta por células foliculares. En su interior se encuentra el ovocito en proceso de maduración. Además, en esta estructura se produce un tipo de hormona sexual femenina, conocida como estrógeno.

Actividad 2

1. **Organiza la información.** Con la ayuda de las dos páginas anteriores, completa.

| Sistema reproductor | Estructura | Función |
|---------------------|----------------------|---------|
| Femenino | Ovarios | |
| | Oviductos | |
| Masculino | Testículos | |
| | Conductos deferentes | |



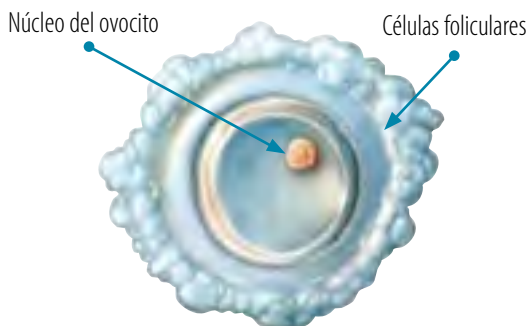
Corte de túbulo seminífero



Espermatozoides
Espermátida
Espermatozoides
Espermatozoides
Espermatozoides

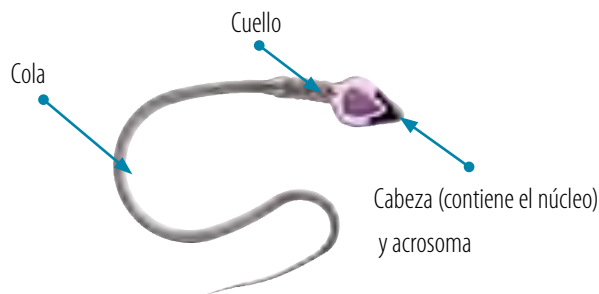
Comparemos ambos gametos:

Ovocito



Es una célula de mayor tamaño que el espermatozoide y es inmóvil; se desplaza dentro de los oviductos gracias a la acción de cilios que se encuentran en ellos. Contiene gran cantidad de sustancias nutritivas. *¿Para qué crees que serán usadas estas sustancias nutritivas?*

Espermatozoide



Es mucho más pequeño que el ovocito y tiene una cabeza pequeña, donde se aloja el núcleo; posee un cuello, que tiene numerosas mitocondrias productoras de energía, y una cola, que le permite una gran movilidad. *¿Para qué les sirve la energía a los espermatozoides?*

Hormonas sexuales

El crecimiento y la maduración de los órganos en el cuerpo humano están condicionados por varias hormonas. Las hormonas son sustancias químicas fabricadas en las **glándulas endocrinas** y son transportadas por la sangre a diferentes regiones del cuerpo, donde cumplen una función específica.

Las hormonas sexuales determinan el desarrollo y la maduración sexual. Se generan en los testículos y ovarios (gónadas). Su síntesis y liberación están controladas por la **hipófisis**, glándula ubicada en la base del cerebro y que es controlada por el hipotálamo (estructura del sistema nervioso central). Está dividida en dos regiones: la región anterior o adenohipófisis y la región posterior o neurohipófisis.

Durante la pubertad, la adenohipófisis se activa y produce la **hormona folículo-estimulante (FSH)** y la **hormona luteinizante (LH)**, las que viajan por la sangre hasta los ovarios o los testículos.

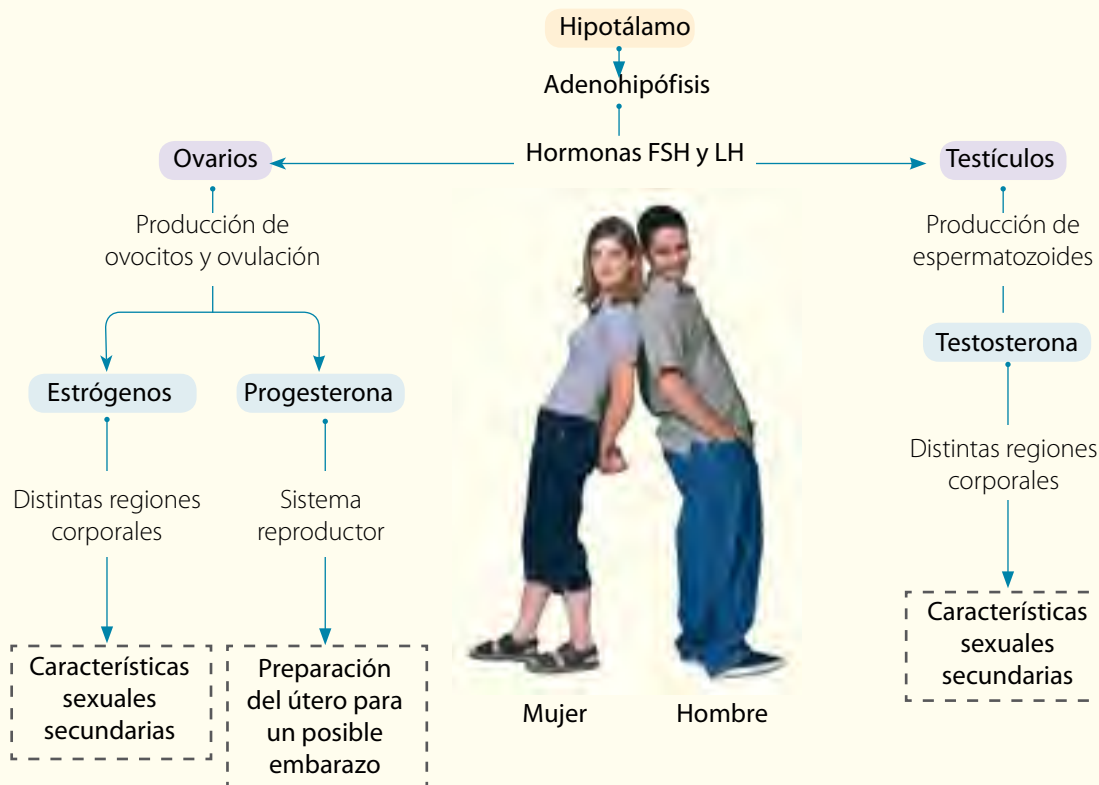
Estas hormonas, al llegar a las gónadas, estimulan la producción de las hormonas sexuales (responsables de los cambios corporales según se trate de una mujer o de un hombre) y la maduración de los gametos femeninos y masculinos. Las hormonas femeninas son **estrógenos** y **progesterona** en la mujer, y la hormona sexual masculina es la **testosterona**.

+ Más información

Tanto hombres como mujeres son portadores de hormonas femeninas y masculinas, pero en diferentes proporciones, según corresponda a cada sexo. El desconocimiento de la química hormonal ha acarreado serios problemas a algunos deportistas varones: con la intención de aumentar su potencia física, en ocasiones se inyectan testosterona; esta se transforma en estrógenos, obteniendo como resultado adverso el desarrollo de ciertos rasgos sexuales femeninos, como el aumento del tamaño de las mamas. *¿Qué piensas acerca de esta conducta de algunos deportistas?*

Actividad 3

Organiza la información. Copia en tu cuaderno el esquema que muestra la acción de las hormonas sexuales. Luego, haz una comparación entre la hormonas sexuales masculinas y las femeninas.



Etapas del método científico

1. Plantear el problema de investigación.

2. Formular la hipótesis.
3. Diseñar el experimento.
4. Obtener los resultados.
5. Interpretar los resultados.
6. Elaborar las conclusiones.

¿Qué es...?

Plantear un problema de investigación es hacer una pregunta sobre lo que se está estudiando.

Pasos para plantear un problema de investigación

Paso 1: observa el fenómeno que se quiere estudiar.

Paso 2: identifica las variables involucradas.

Paso 3: relaciona las variables en la pregunta.

Hormonas y crecimiento

En el ser humano el crecimiento no se mantiene constante durante toda la vida ni tampoco se manifiesta con la misma rapidez. Se ha demostrado que el cuerpo secreta hormonas que posibilitan e influyen en el crecimiento, como ciertas hormonas sexuales y la llamada hormona del crecimiento.

Observar y averiguar

¿Qué relación existe entre la velocidad del crecimiento humano y las hormonas relacionadas con el crecimiento? ¿Sabes cuánto medías al nacer? Si consiguieras los datos de tu estatura, con tus familiares o con el personal de los consultorios médicos donde te has atendido, ¿podrías calcular el promedio de crecimiento, en centímetros, que has tenido año a año? ¿Cuánto has crecido en los últimos siete años desde que iniciaste la escuela hasta ahora?

Plantear el problema de investigación

En parejas o equipos de tres estudiantes, planteen un problema de investigación relacionado con las hormonas y el crecimiento de una persona. Para esto, deben seguir los pasos descritos al costado de la página.

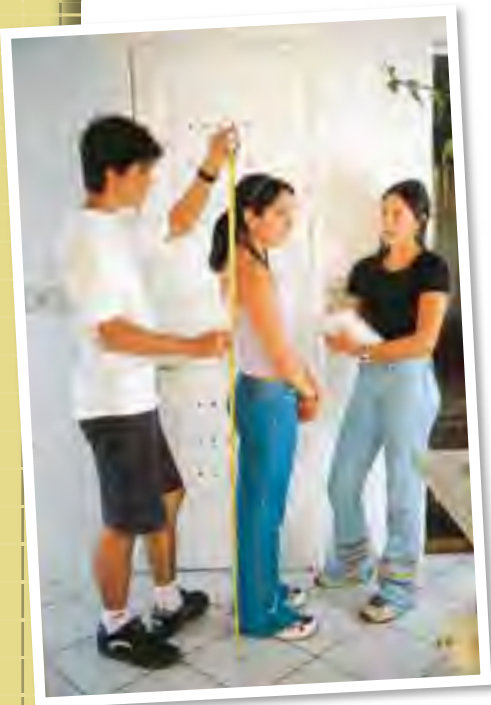
Formular la hipótesis

Se formuló la siguiente hipótesis:

“En el ser humano, la producción de hormonas (tanto las del crecimiento como las sexuales) se relacionan de manera proporcional con la edad ”

Diseñar el experimento

1. Se seleccionó a un número representativo de mujeres y hombres de 20 años de edad para estudiar, sobre la base del registro médico de cada persona, cómo ha variado su estatura desde su nacimiento.
2. Se calculó la variación de la estatura por unidad de tiempo, es decir, la velocidad de crecimiento en centímetros por año.
3. Se determinó la incidencia de la hormona del crecimiento y de algunas hormonas sexuales en el aumento de estatura de las personas.



Obtener los resultados

Los resultados se comunicaron mediante gráficos.

Gráfico n° 1: Velocidad de crecimiento en función de la edad.

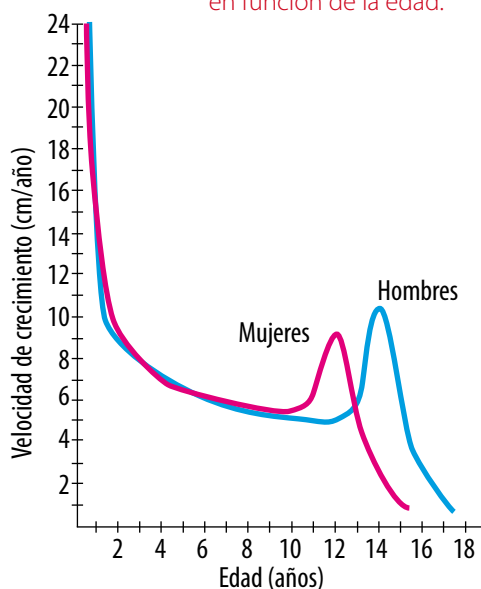


Gráfico n° 2: Importancia relativa de la hormona del crecimiento en el aumento de estatura.

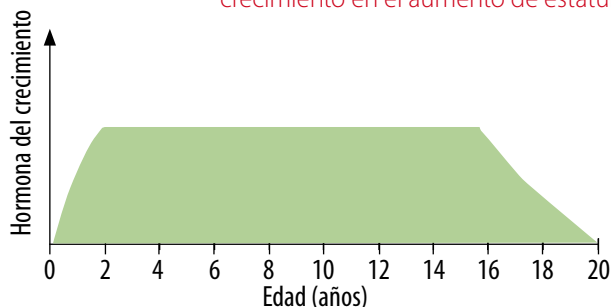
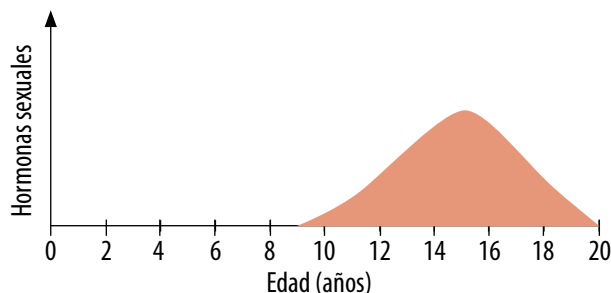


Gráfico n° 3: Importancia relativa de las hormonas sexuales en el aumento de estatura.



Interpretar los resultados

Analicen los gráficos y respondan las preguntas en sus cuadernos.

1. De acuerdo con el gráfico n° 1, ¿cuántos períodos de crecimiento rápido se distinguen en cada sexo?
2. ¿En qué etapa de la vida se produce un mayor crecimiento en cada sexo?
3. De acuerdo con los gráficos n° 2 y n° 3, ¿en qué rango de edad influyen tanto la hormona del crecimiento como las hormonas sexuales en el aumento de estatura?
4. De acuerdo con los gráficos n° 1 y n° 2 ¿en qué rango de edad disminuye tanto la producción de hormonas sexuales como de hormona del crecimiento?

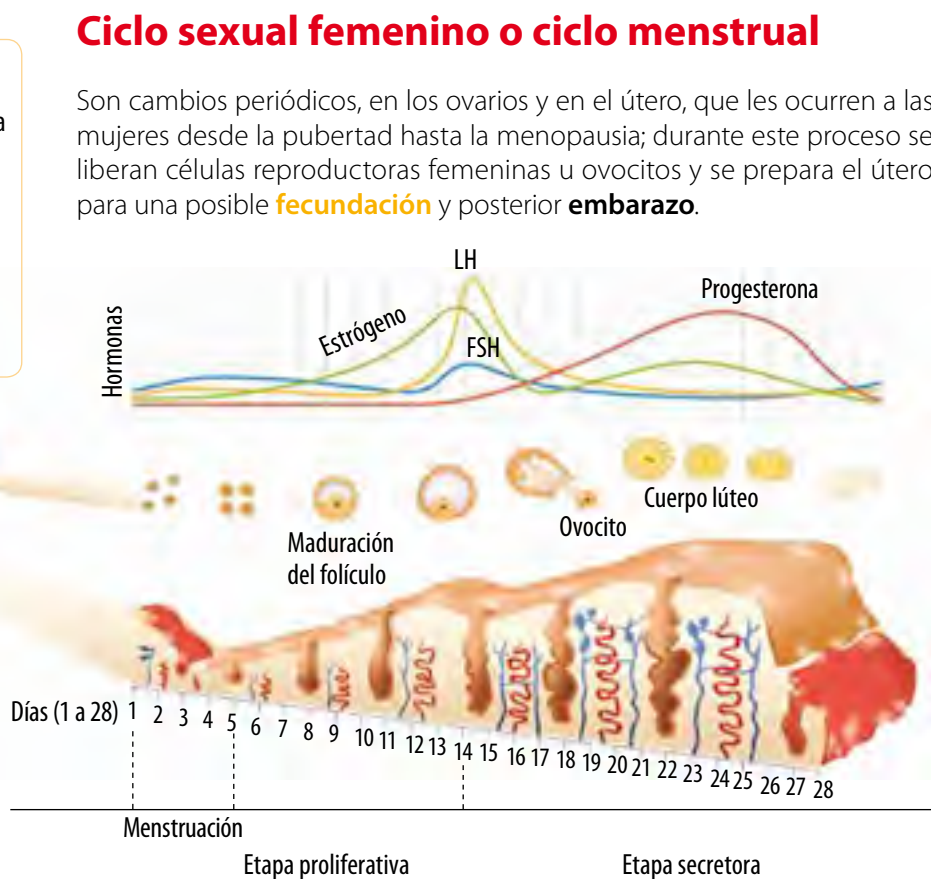
Elaborar las conclusiones

En sus cuadernos escriban tres conclusiones a partir de los resultados obtenidos y de la validación de la hipótesis. (Ver técnica en los anexos, página 223).

Conceptos clave

Fecundación: unión del gameto femenino y masculino, lo que da lugar a una nueva célula huevo o cigoto.

Cuerpo lúteo: es una glándula endocrina que se desarrolla dentro del ovario de forma temporal y cíclica, tras la ovulación, y que segrega progesterona.



- 1. Menstruación.** Consiste en un sangrado en el útero a causa del desprendimiento del endometrio. Dura entre 3 y 5 días. El primer día se considera el inicio del ciclo menstrual.
- 2. Etapa preovulatoria proliferativa.** Debido a la acción de la FSH, el folículo que se encuentra al interior del ovario comienza a madurar y producir estrógenos y mínimas concentraciones de progesterona. La influencia de estas hormonas en el útero provoca una renovación del endometrio. La duración de esta etapa es variable, depende de los días de menstruación.
- 3. Etapa de ovulación.** Aproximadamente en la mitad del ciclo, los niveles de estrógenos se elevan hasta alcanzar su máximo; esto aumenta la secreción de LH y provoca la ovulación, es decir, la liberación de un ovocito desde uno de los ovarios hacia el oviducto. En el ovario, el folículo maduro que liberó al ovocito se transforma en el **cuerpo lúteo**. En cada ciclo menstrual de una mujer, el día en que ocurre la ovulación es el más fértil, es decir, existe una mayor probabilidad de que ocurra un embarazo.

- 4. Etapa postovulatoria.** Los niveles de progesterona aumentan considerablemente debido a que esta hormona empieza a ser secretada por el cuerpo lúteo, provocando un mayor desarrollo del endometrio. Por otro lado disminuyen los niveles de FSH y LH, con lo que baja la posibilidad de crecimiento de un nuevo folículo. Esta etapa tiene una duración aproximada de 14 días, que corresponde a la duración del cuerpo lúteo, pues si no hay embarazo el cuerpo lúteo se elimina. Esto provoca disminución en los niveles de estrógenos y progesterona, debilitando el endometrio hasta ser eliminado en forma de sangrado o menstruación. Este es el indicador de la culminación de un ciclo y el inicio de uno nuevo.

Para calcular el posible día de ovulación, se considera la etapa postovulatoria, que dura 14 días. Por ejemplo, si el ciclo menstrual de una mujer es de 30 días, probablemente el día 16 ocurrió la ovulación.

Si el ciclo es corto y dura 26 días, el día 12 debe haber ocurrido ovulación, probablemente.

Actividad 4

Trabajen en pares.

1. **Expliquen.** Responde la encuesta incluida en la actividad exploratoria de la página 58. ¿Qué hubieran respondido en la encuesta sobre lo que es para ustedes la menstruación?

- Sangrado mensual
- Ausencia de embarazo
- Inicio del ciclo reproductor

- a. Justifiquen que tan seguros están de su respuesta.
- b. Si ahora volvieran a analizar los resultados de la encuesta que aplicaron, ¿podrían determinar si hombres o mujeres saben más acerca de la menstruación?, ¿por qué?

2. **Analicen la información.** Observen el siguiente calendario y respondan en su cuaderno.

| Abril | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|
| L | M | M | J | V | S | D |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
| 27 | 28 | 29 | 30 | | | |

| Mayo | | | | | | |
|------|----|----|----|----|----|----|
| L | M | M | J | V | S | D |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |

Si el ciclo menstrual de una mujer es de 32 días y se inicia el 10 de abril:

- a. ¿Qué día ocurrirá la ovulación?
- b. Sabiendo que el ovocito mantiene su capacidad reproductora durante 24 horas y que el espermatozoide puede vivir unos tres días en el interior del aparato reproductor femenino, ¿cuál será el **período fértil** de la mujer?, ¿qué días podría quedar embarazada?



Antes de seguir

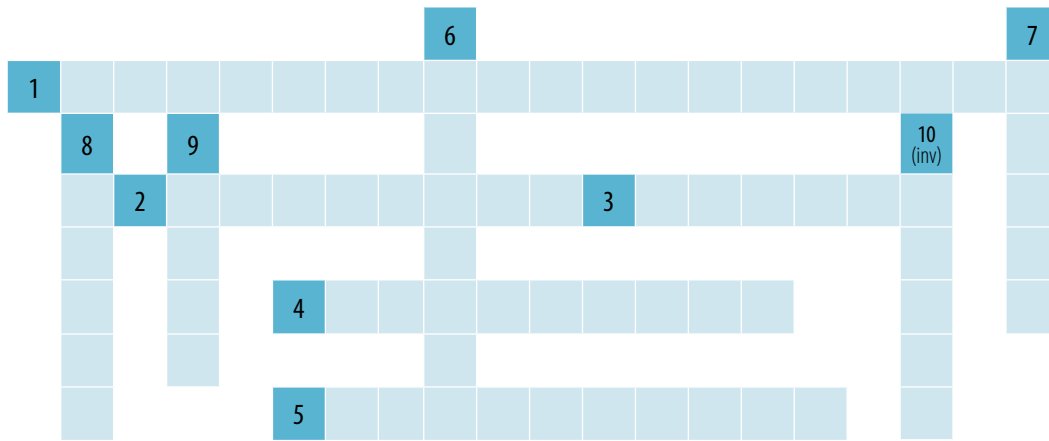
Analiza lo que ocurre en la etapa postovulatoria si el ovocito es fecundado. Luego, en tu cuaderno, haz un esquema que muestre este proceso.

Evento 1: Si el ovocito es fecundado, se produce el embarazo y el ciclo menstrual se detiene. La secreción de progesterona se mantiene gracias a que la placenta libera una hormona, la gonadotropina coriónica humana (hCG), que estimula durante tres meses el cuerpo lúteo. Pasado este período, la placenta produce progesterona, que sigue manteniendo al endometrio.

Evento 2: Si el ovocito no es fecundado, el cuerpo lúteo degenera y disminuyen los niveles de estrógeno y progesterona, y se desprende parte del endometrio, aproximadamente catorce días después de la ovulación. La expulsión del endometrio provoca la menstruación, lo cual marca el inicio de un nuevo ciclo.

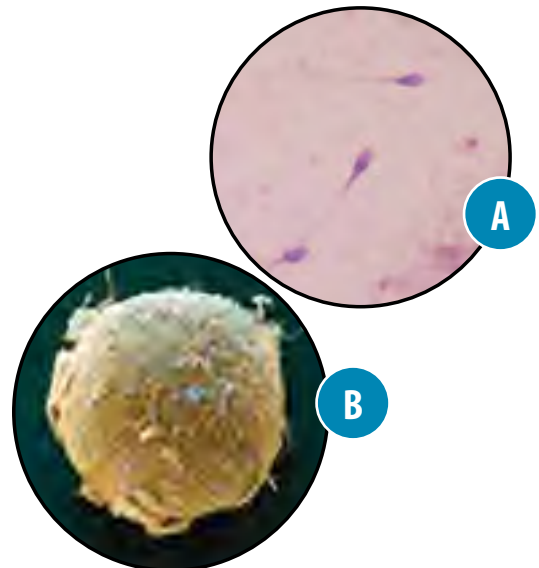
I. **Reconoce.** Lee atentamente las definiciones y luego completa el crucigrama.

1. Tienen la función de transportar los espermatozoides.
2. Glándula que secreta una sustancia alcalina que sirve a los espermatozoides.
3. Conducto muscular que comunica el útero con el exterior.
4. Comunican los ovarios con el útero.
5. Gónadas masculinas.
6. Gónadas femeninas.
7. Secreción líquida que contiene los espermatozoides.
8. Órgano muscular ubicado al interior de la pelvis femenina.
9. Deposita el semen en la vagina.
10. Órgano externo femenino formado por varias estructuras. (invertido)



II. **Compara.** Observa las imágenes y realiza las actividades en tu cuaderno.

1. Indica qué célula observas en la imagen A. Descríbela anotando tres características.
2. Señala qué células observas en la imagen B. Descríbelas apuntando tres características.
3. **Compara** las células femeninas con las masculinas. Señala tres diferencias.
4. **Organiza** la información en un esquema que muestre las diferencias y semejanzas entre las células sexuales masculinas y las femeninas. (ver la técnica en los anexos, página 217).



III. **Aplica.** A partir de la Actividad 4 (página 67), responde en tu cuaderno.

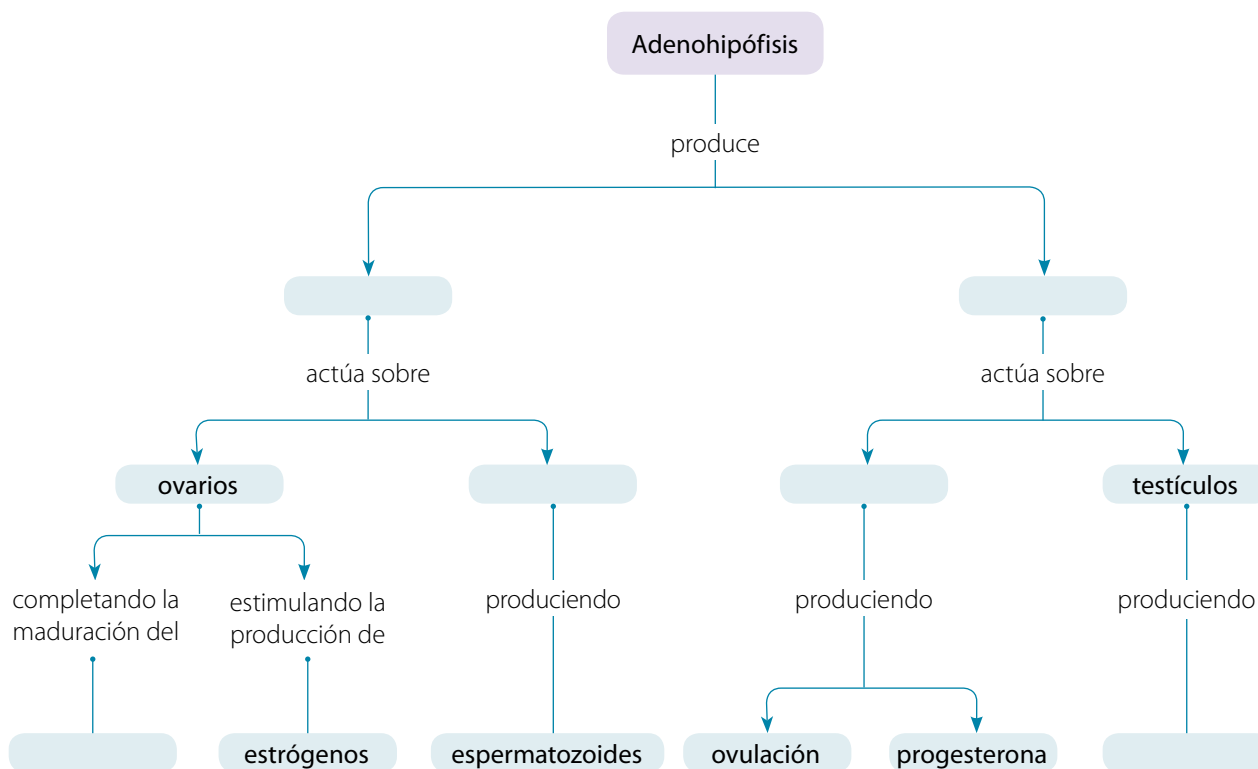
1. ¿Cuándo ocurriría la ovulación si el ciclo fuera de 32 días? En este caso, ¿cuál sería el periodo infértil? Inicio del ciclo: 10 de abril.
2. Si el ciclo de esta mujer fuera de 26 días, ¿qué días tendría mayor probabilidad de quedar embarazada?

IV. **Ordena cronológicamente** los siguientes sucesos del ciclo reproductor femenino.

Dato: La menstruación es el inicio del ciclo.

1. Liberación del ovocito por uno de los ovarios.
2. Engrosamiento del endometrio.
3. Maduración del ovocito dentro del folículo.
4. Desprendimiento del endometrio con ruptura de los vasos sanguíneos.
5. Fase secretora del endometrio.

V. **Identifica.** Completa el esquema con los siguientes términos: ovarios, testículos, FSH, LH, ovocito, ovulación, espermatozoides y testosterona.



Propósito de la lección

La transición de niño a adulto está marcada por períodos de cambios provocados por la acción de las hormonas sexuales, todos ellos dirigidos hacia la maduración del sistema reproductor. Y si bien esto te capacita físicamente para concebir hijos, debes tomar conciencia de que necesitas primero desarrollarte como persona y alcanzar una madurez psicológica y afectiva. En esta lección podrás reconocer cuándo comienza la vida humana, es decir, cómo se concibe un hijo y cómo se desarrolla durante el embarazo. También, identificarás algunos métodos para el control de la natalidad.

Actividad exploratoria

¿Cuáles son tus propósitos personales?

1. Lean atentamente la historieta y luego respondan las preguntas. Trabajen en pares.



- Valoren.** Discute con tus compañeros más cercanos qué opinión tienen sobre el diálogo de la historieta.
- Expliquen.** ¿Qué les gustaría ser cuando sean adultos y qué proyectos personales tienen?
- Argumenten.** ¿Por qué el tener hijos es un proyecto a largo plazo, es decir, cuando las personas pasan a ser adultos?

La fecundación

Nuestra vida comenzó en una única célula: *¿Cómo ocurre el proceso por el que llegamos a convertirnos en un ser humano formado por millones de células?*

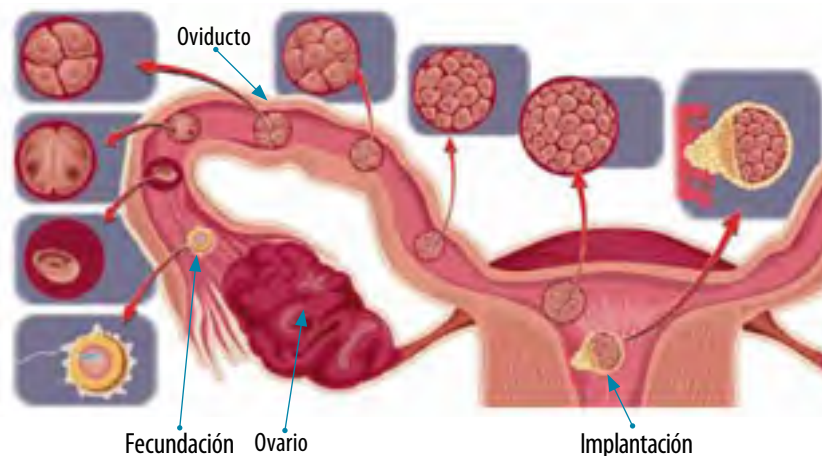
La **fecundación** corresponde al proceso mediante el cual un espermatozoide y un ovocito se fusionan y dan origen a una nueva célula, llamada **cigoto**. La fecundación se lleva a cabo en el interior del sistema reproductor femenino, dentro del oviducto.

¿Cómo ocurre la fecundación?

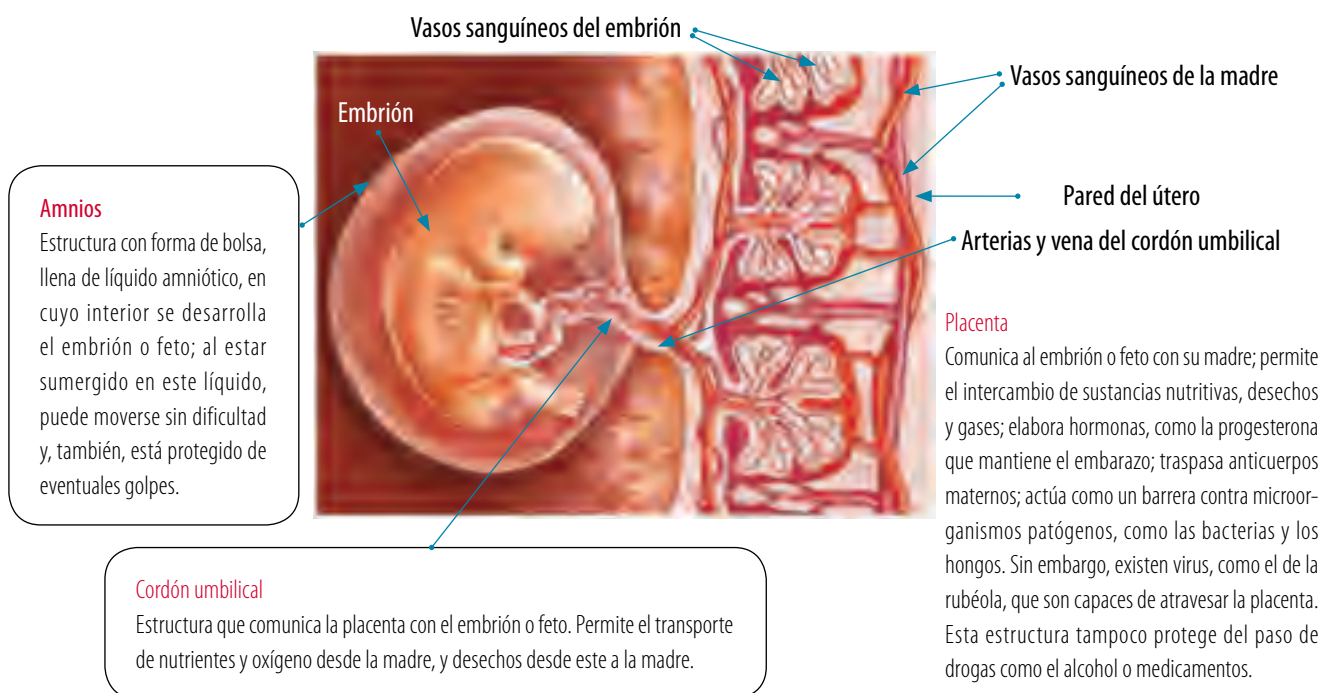
Durante el **acto sexual** o **copulación**, el pene del hombre se introduce en la vagina de la mujer. Luego ocurre la **eyacuación**, que es la salida del semen, líquido que contiene los espermatozoides.

Los espermatozoides liberados avanzan hasta el útero y desde allí hacia los oviductos. Cuando se encuentran con el ovocito puede que uno de ellos se fusione con él y lo fecunde. A partir de la unión de ambas células se forma el cigoto, que por medio de múltiples divisiones celulares da origen al **embrión**; luego, este inicia su camino de descenso hacia el útero. Aproximadamente en el séptimo día después de ocurrida la fecundación se produce la **implantación**, proceso en que el embrión se une a la pared del útero, como muestra la figura al costado.

Luego se desarrollan estructuras especializadas llamadas anexos embriónicos, que protegen al embrión o feto de golpes e infecciones y que le suministran los nutrientes necesarios.



▲ De la fecundación a la implantación.





▲ Ecografía es un procedimiento para obtener imágenes en el interior del cuerpo. Por ejemplo, los fetos en desarrollo.

El embarazo

El embarazo tiene una duración promedio de 280 días o cuarenta semanas, contadas desde la última menstruación de la madre hasta el nacimiento del bebé.

Durante el tiempo comprendido entre la fecundación y el nacimiento se produce el **desarrollo humano intrauterino**, llamado así porque ocurre dentro del útero.

A continuación se resumen los cambios más importantes que ocurren durante el embarazo. Después de leer esta información la puedes resumir en tu cuaderno en una tabla.



Primer trimestre

Al finalizar el primer mes, el embrión mide alrededor de 1 cm; su corazón late, se comienzan a formar los brazos y las piernas y se desarrolla la mayoría de los órganos y sistemas, entre ellos el sistema nervioso.

Terminando el segundo mes, el embrión mide unos 3 cm. A las 10 semanas de embarazo el embrión empieza a llamarse feto. Después del tercer mes, todos los órganos están formados y su tamaño es de unos 11 cm. En esta etapa, incluso, es posible reconocer el sexo del feto.

Segundo trimestre

Los sistemas circulatorio y nervioso terminan su maduración. Aumentan los movimientos del feto, que pueden ser percibidos por la madre. Al final del sexto mes, el feto ya mide alrededor de 35 cm.

Tercer trimestre

Se produce la maduración del sistema respiratorio. Durante esta etapa el feto crece hasta alcanzar unos 50 cm y aumenta de peso rápidamente; abre los ojos, escucha sonidos, se mueve cada vez más y cambia su postura, preparándose así para su nacimiento.

+ Más información

A los pocos días después de la fecundación, el embrión en desarrollo comienza a producir la hormona hGC (gonadotropina coriónica humana), que estimula el ovario (cuerpo lúteo) para que este siga generando progesterona y estrógenos, con lo cual evita el desprendimiento del endometrio. Para saber si una mujer está o no embarazada, debe realizarse un examen de orina o de sangre: si la hormona hGC es detectada, entonces hay embarazo.



Actividad 5

Trabaja individualmente

Evidencia científica. Después del acto sexual, los espermatozoides del hombre pueden permanecer vivos por lo menos tres días en el interior del tracto genital femenino. Por su parte, el óvulo de la mujer permanece vivo y fértil en el oviducto durante 24 horas desde el momento de la ovulación.

Responde las preguntas en tu cuaderno.

1. ¿Qué días podría quedar embarazada una mujer si ovula el día 17 de un mes para un ciclo menstrual de 29 días?
2. ¿Por qué en este período la mujer se encuentra fértil?
3. Plantea de qué forma una pareja puede utilizar la información del ciclo menstrual para saber si hay o no probabilidades de embarazo en un determinado día del ciclo.

Cuidados durante el embarazo

Antes del desarrollo de la medicina moderna, era común que ni el bebé ni la madre superara el proceso del embarazo o el parto. Actualmente, el buen cuidado prenatal mejora significativamente la calidad del embarazo y el parto.

¿Qué cuidados debe tener una mujer durante su embarazo?, ¿Por qué una mujer embarazada debe cuidarse mucho más durante el primer trimestre?

Cuando la mujer está embarazada no debe consumir bebidas alcohólicas ni tabaco; tampoco medicamentos sin la indicación de un médico. Estas sustancias afectan directamente al feto, el cual recibe el alimento y todo lo que la madre ingiere a través del cordón umbilical y la placenta.

¿Qué le sucedería al feto de una mujer si decidiera hacer caso omiso de las recomendaciones de un médico y consumiera estas sustancias?, ¿Qué le podría suceder a los órganos en formación de un embrión, si la mujer fumara o bebiera alcohol y no supiera que está embarazada?

La madre que espera un hijo necesita sobre todo un ambiente tranquilo, además de la protección y cariño de su familia. Averigua en internet sobre la ley del todo o nada en embriología.



- ▲ Durante el período de embarazo la madre necesita un ambiente tranquilo, protección y amor de las personas que la rodean.

Reflexiona

Desde la perspectiva biológica, el comienzo de la vida ocurre durante la fecundación, en el momento de la unión entre los pronúcleos masculino y femenino. Una vez que se forma el cigoto, este se desarrolla hasta formar un bebé y luego un adulto.

Cada cigoto está dotado de una condición singular de información genética que no se repetirá en ningún otro congénere. Por esta razón, cada ser humano es único.

¿Qué piensas tú al respecto? ¿Por qué alguien podría estar en desacuerdo con esta premisa?

Parto

Al final del embarazo se desencadena una serie de cambios hormonales en el cuerpo de la madre, que marcan el término del período de desarrollo intrauterino. Entonces el nuevo ser está en condiciones de abandonar el útero materno y continuar su desarrollo fuera de él.

Uno de esos cambios hormonales está dado por la secreción de la hormona oxitocina desde la hipófisis, hormona responsable de estimular las contracciones uterinas durante el proceso de parto.

El **parto** es el proceso por el cual el feto sale del útero al exterior. Consta de tres etapas: dilatación, nacimiento y alumbramiento.



Dilatación

La musculatura del útero comienza a contraerse, lo cual provoca el aumento del diámetro del cuello del útero, que puede alcanzar 10 cm. Los músculos de la vagina se relajan y dilatan. En esta etapa se rompe el saco amniótico y sale el líquido hacia el exterior.



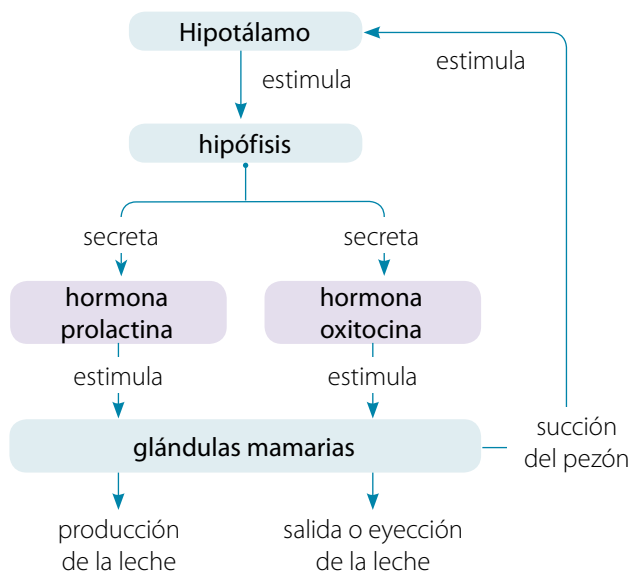
Nacimiento

Debido a las contracciones, el feto es expulsado hacia el exterior a través de la vagina, proceso que puede durar entre treinta minutos y una hora. Cuando el bebé comienza a respirar, se puede cortar el cordón umbilical; después, la cicatriz formará el ombligo.



Alumbramiento

Las contracciones uterinas continúan después del nacimiento, hasta expulsar la placenta. La etapa de alumbramiento dura entre cinco y treinta minutos.



Lactancia

Durante los primeros meses de vida, los mamíferos, como el ser humano, se alimentan de leche producida por la madre. La **lactancia materna** no solo constituye una forma de alimentación, sino también una forma de estrechar el vínculo entre el hijo y la madre.

La lactancia está mediada por la acción de dos hormonas: la prolactina y la oxitocina.

La prolactina estimula la producción de leche materna en las glándulas mamarias, y la oxitocina estimula la salida de la leche.

Maternidad y paternidad responsables

En el proceso de crecimiento y maduración, los seres humanos se relacionan, se comunican y se apoyan entre sí para llevar a cabo sus proyectos personales.

En una pareja estable o matrimonio, las personas se unen por amor mutuo y con el propósito de compartir una vida en común. Las parejas pueden concebir hijos y formar una **familia**.

Ser padres significa estar conscientes y asumir la responsabilidad de velar por el desarrollo integral de los hijos, cuidarlos y quererlos; proporcionarles salud, educarlos y apoyarlos en su crecimiento, de modo que se integren a la sociedad como adultos sanos.

La maternidad y paternidad no se limitan a la función reproductiva, sino que son la expresión del amor entre un hombre y una mujer que han iniciado un proyecto de vida en común.

Los padres al formar una familia deben considerar que tener hijos es un hecho de la máxima trascendencia y, como tal, implica una responsabilidad que debe ser asumida y compartida en pareja.

En los adolescentes como tú, la capacidad biológica para ser padres aparece antes que la aptitud y la responsabilidad para asumir la maternidad y paternidad. *¿Qué piensas tú de esta aseveración?*

Los roles sexuales

Hombres y mujeres tienen roles sexuales diferentes en los aspectos relacionados con la reproducción, pues estos roles derivan de las diferencias fisiológicas entre ambos sexos. Por ejemplo, la gestación de un bebé y el amamantamiento solo pueden ser roles femeninos. Sin embargo, todas las demás tareas pueden ser asumidas por personas de ambos sexos.

¿Qué tareas pueden realizar tanto hombres como mujeres? Señala seis.

¿En qué tareas colaboras tú en tu casa?

Visita la Web @

En nuestro país, el embarazo adolescente constituye un problema necesario de abordar. En el año 2010, los datos informaron que de cada 1000 niños nacidos vivos, aproximadamente 155 fueron hijos de adolescentes de entre 10 y 19 años. Conéctate a la página www.minsal.gob.cl/portal/url/item/c908a2010f2e7dafa040010164010db3.pdf Podrás conocer las causas del embarazo adolescente y las políticas públicas para prevenirlo y apoyar en esta situación a los jóvenes que son padres.



▲ La responsabilidad de ser padres requiere que la pareja sea autónoma en todos los sentidos y, a la vez, tener independencia psicológica, afectiva, económica y social, lo que le permitirá cuidar a sus hijos y brindarles seguridad.



▲ Los padres y los hermanos también pueden comprometerse con las labores propias del cuidado del recién nacido y colaborar en las tareas domésticas.



Planificación familiar y métodos anticonceptivos

La madurez psicológica para asumir el rol de padres se alcanza en la adultez. Por otra parte, la decisión de una pareja de tener un hijo debe ser tomada de una manera responsable y, en lo posible, planificar el embarazo.

Los **métodos anticonceptivos** permiten la regulación de la natalidad; ya que sirven para evitar el embarazo. Es importante señalar la responsabilidad compartida de la pareja en el uso de un método anticonceptivo para que este sea eficaz en la prevención de un embarazo no deseado.

El siguiente cuadro indica algunos métodos anticonceptivos y sus características.

| Métodos anticonceptivos | Descripción general | Cómo se utiliza | Eficacia, ventajas e inconvenientes |
|---|--|---|---|
| Naturales: Se basan en evitar la relación sexual durante el período fértil. | | | |
| Ritmo o calendario | Controlar los ciclos a lo largo de un año para comprobar su regularidad. | Abstención de tener relaciones sexuales durante los días fértiles. | <ul style="list-style-type: none"> • Combinar varios métodos naturales a la vez aumenta su eficacia. • No previene el contagio de ITS (Infecciones de transmisión sexual). • Gratuitos. |
| Método de Billings | Observación diaria del moco cervical. | Solo se puede tener relaciones sexuales en los días infértiles (días secos). | |
| Temperatura basal | Consiste en identificar los días fértiles registrando diariamente la temperatura. | En los días cercanos a la ovulación ocurre un aumento de la temperatura por acción la progesterona. | |
| Artificiales: Actúan como barrera ante los espermatozoides o alteran el ciclo menstrual. | | | |
| Preservativo o condón | Delgada funda de látex que se coloca en el pene y recoge el semen. | Impide el paso de los espermatozoides al interior del útero. | <ul style="list-style-type: none"> • Usado correctamente tiene una alta eficacia entre 86 % y 97 %. • Presenta fecha de vencimiento. • Ayuda a prevenir las ITS, especialmente el contagio de VIH. |
| DIU (dispositivo intrauterino) | Dispositivo de metal o plástico, con forma de espiral o de T, que se introduce en el interior del útero (debe hacerlo un profesional de la salud). | Dificulta el paso de los espermatozoides y produce una modificación en el interior del útero que evita el embarazo. | <ul style="list-style-type: none"> • Eficacia alta (98 %) • No previene el contagio de ITS. |
| Píldora anticonceptiva | Pastillas de naturaleza hormonal que impiden la ovulación. | La toma diaria de una píldora inhibe la ovulación, por lo que es uno de los métodos anticonceptivos más eficaces que existen. Si no hay ovulación, no puede haber embarazo. | <ul style="list-style-type: none"> • Eficacia muy alta (aprox. 100 %) si se toma todos días a la misma hora. • No previene el contagio de ITS. |



Antes de seguir

1. **Investiga** sobre la “píldora del día después”: cuáles son sus componentes, posturas frente a su uso, en qué momento se toma. Para esta actividad, puedes consultar la siguiente página web: www.sec.es/informacion/guia_anticonceptivos

Respecto a lo investigado, contrasta tu información con la de tus compañeros. Reflexionen y den su opinión al respecto.

2. **Averigua** qué son las infecciones de transmisión sexual (ITS).

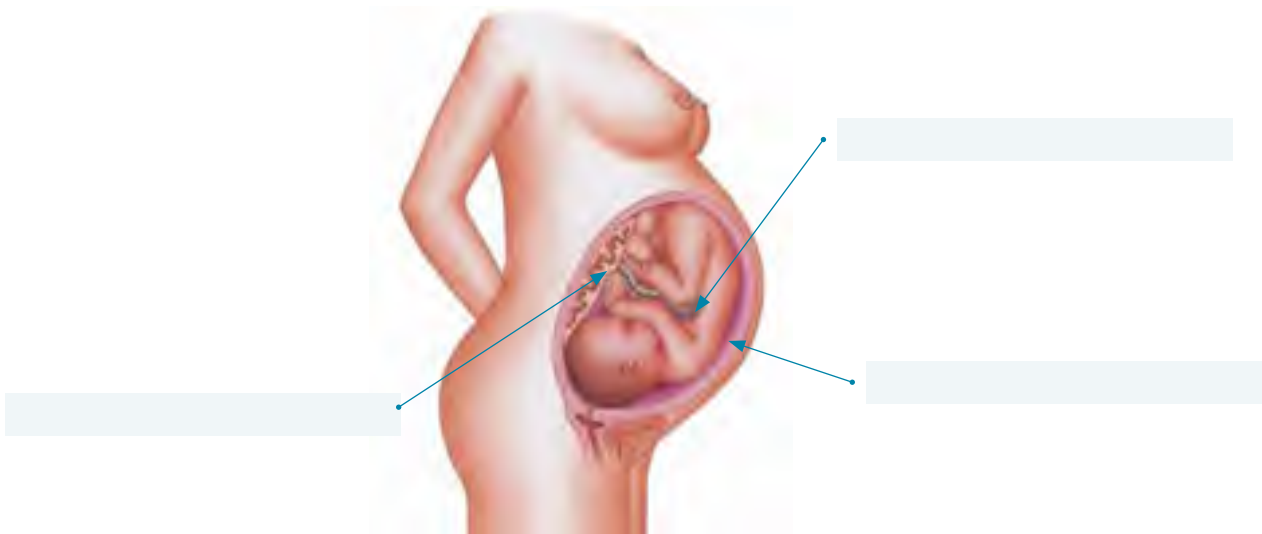
I. **Reconocer.** Lee las siguientes aseveraciones y escribe una V si es verdadera o una F si es falsa. Justifica las falsas.

1. ____ La fecundación marca el inicio de la vida humana.
2. ____ La unión de un espermatozoide y un ovocito origina al embrión.
3. ____ La fecundación se lleva a cabo en el útero.
4. ____ La implantación del embrión ocurre el séptimo día después de la fecundación.
5. ____ La capacidad biológica para reproducirse comienza en la pubertad.
6. ____ Los métodos anticonceptivos se usan para planificar el embarazo.
7. ____ El método del ritmo calendario está relacionado con el período fértil de la mujer.
8. ____ La píldora anticonceptiva es el método de mayor eficacia.

II. **Relaciona** los siguientes conceptos con su descripción.

- | | | |
|---------------------------|------|---|
| 1. Embarazo | ____ | Permite intercambio de nutrientes y desechos, entre madre e hijo. |
| 2. Anexos embrionarios | ____ | Amnios, placenta y cordón umbilical. |
| 3. Cordón umbilical | ____ | Comunica la placenta con el feto. |
| 4. Placenta | ____ | Saco que protege al feto de golpes. |
| 5. Amnios | ____ | Salida del feto al exterior. |
| 6. Parto | ____ | Hormona que provoca contracciones uterinas. |
| 7. Oxitocina | ____ | Ser consciente y responsable para concebir hijos. |
| 8. Lactancia | ____ | Proceso entre la fecundación y el nacimiento. |
| 9. Paternidad responsable | ____ | Nutrición del recién nacido. |

III. **Observa** el esquema y **reconoce** a qué corresponden las estructuras rotuladas.



IV. **Organiza la información.** Realiza un resumen de los eventos que le suceden al feto por trimestre durante el embarazo.

Ser adolescente: responsabilidad individual y colectiva

Propósito de la lección

En tu proceso de desarrollo físico y maduración como persona es importante que te informes sobre las conductas que atentan contra tu salud; que aprendas a distinguir los mitos de la realidad, y que puedas conocer y poner en práctica medidas de prevención individuales y colectivas. En esta lección revisarás los factores de riesgo y las medidas de autoprotección, principalmente frente a algunas infecciones de transmisión sexual y al consumo de drogas.

Actividad exploratoria

¿Qué haces, cómo te cuidas?

Formen un grupo de trabajo de cuatro integrantes, seleccionen uno de los siguientes temas y reflexionen en torno a las preguntas planteadas.

Tema 1

Redes sociales. Chile se ubica en el tercer lugar de los países más conectados a redes sociales en el mundo; más de nueve millones de personas están habitualmente conectadas a la red. Si ustedes son parte de los "siempre conectados", *¿por qué y para qué usan la red?* Hay quienes consideran que los adictos a las redes sociales son individuos socialmente inseguros y que, por lo mismo, se aíslan para tomar distancia de lo emocional en la comunicación con los demás. *¿Qué piensan de esto?*

Tema 2

Sexualidad. Una dimensión de la personalidad se relaciona con el "ser hombre o mujer", con los cambios que experimenta el cuerpo y con la manera en que la persona se comunica con el resto en su entorno; es decir, la sexualidad es asumir responsabilidades por el bien propio y el de los demás. *¿Cómo eligen a sus amigos?, ¿cómo se relacionan con ellos?, ¿buscan su apoyo cuando surgen problemas? ¿Se dan cuenta cuando un amigo actúa en forma inadecuada?, ¿se lo dicen, lo aconsejan?*

Tema 3

Relaciones sexuales. En nuestro país, los jóvenes están iniciando su actividad sexual a una edad más temprana que en décadas pasadas. Al respecto, es importante tomar en cuenta las responsabilidades que se asumen: la posibilidad de embarazo y de ser padre o madre prematuramente y el riesgo de contagio de infecciones de transmisión sexual (ITS). Por esta razón, se recomienda que los jóvenes se abstengan de tener relaciones sexuales. *¿Qué piensan de esto? ¿Qué alternativas de acción y métodos anticonceptivos conocen que prevengan el contagio de las ITS?*

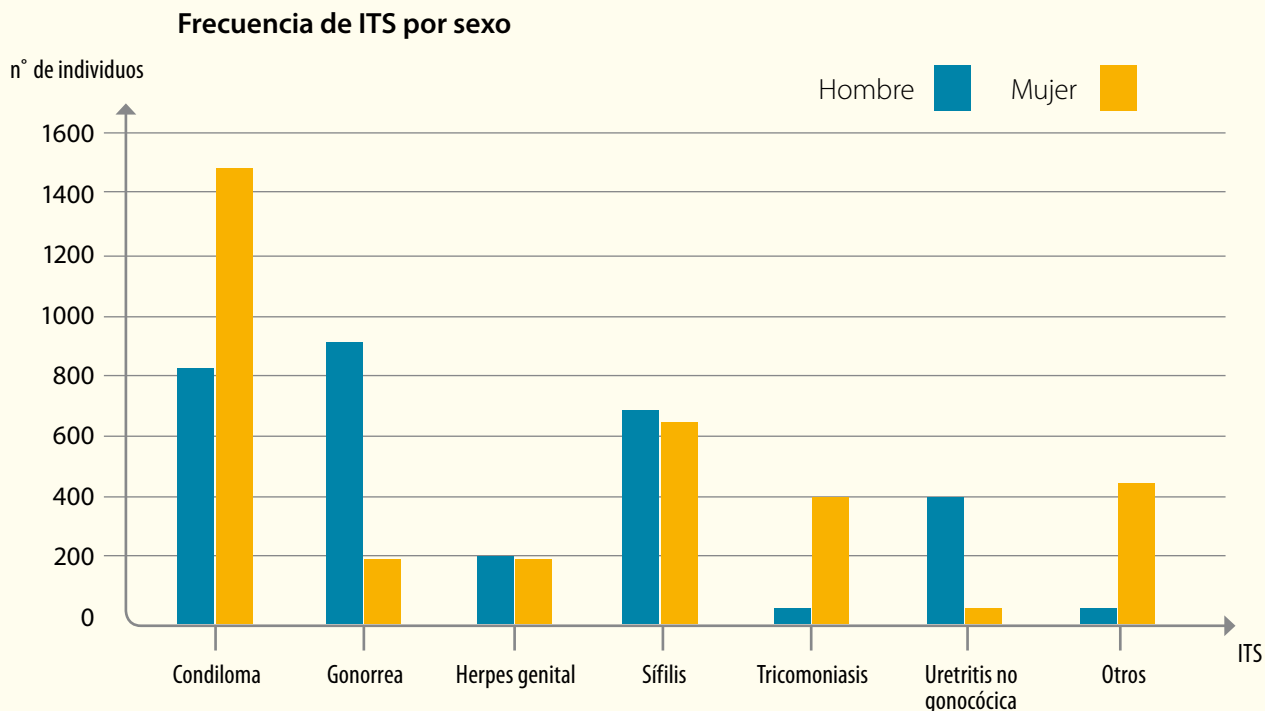
Tema 4

Consumo de drogas. A diario nos referimos a la salud, pero ¿sabemos qué significa? La salud no solo es la ausencia de enfermedad, sino el completo bienestar, tanto físico, como mental y social. Esto implica para las personas estar conscientes de las actividades que realizan a favor de sí mismos, esto es, las conductas de autocuidado. Tanto los agentes patógenos como la ingestión de drogas alteran la salud. *¿Cuáles drogas conocen? ¿Qué razones tienen los jóvenes para consumir drogas? ¿Qué propondrían para prevenir el consumo?*

Infecciones de transmisión sexual

Actividad 6

Analicen y respondan en parejas el gráfico que muestra la frecuencia de las infecciones de transmisión sexual en Chile.



Fuente: ITS Consultadas en el Sistema Público de Salud en Chile por edad (Centro Centinela 1999 – 2003).
Boletín N° 5. ITS, Conasida.

- Interpreten.** De acuerdo al gráfico, ¿qué ITS es la más común en Chile?
- Interpreten.** ¿Qué ITS se presenta con mayor frecuencia en las mujeres chilenas?, ¿y en los hombres?

Las **infecciones de transmisión sexual** (ITS) son enfermedades infecciosas provocadas por **agentes patógenos**, cuyas vías de contagio son los fluidos, como la sangre, el semen, o el contacto directo con la piel, por lo que una relación sexual sin preservativo aumenta el riesgo de contagio. También se transmiten por la leche materna en algunos casos.

La mayoría de las ITS no presentan síntomas durante un período, por lo que es difícil para los médicos diagnosticarlas. Sin embargo, es posible hacerlo mediante análisis de sangre.

Entonces, ¿qué sería lo recomendable al momento de tener relaciones sexuales?

Reflexiona y discute con tu curso qué es recomendable para prevenir el contagio con una ITS. ¿Cómo puedes contribuir a disminuir los contagios? ¿Que les aconsejarías a tus compañeros?

Concepto clave

Agentes patógenos: Variedad de bacterias, protozoos, hongos y virus que pueden causar enfermedades.

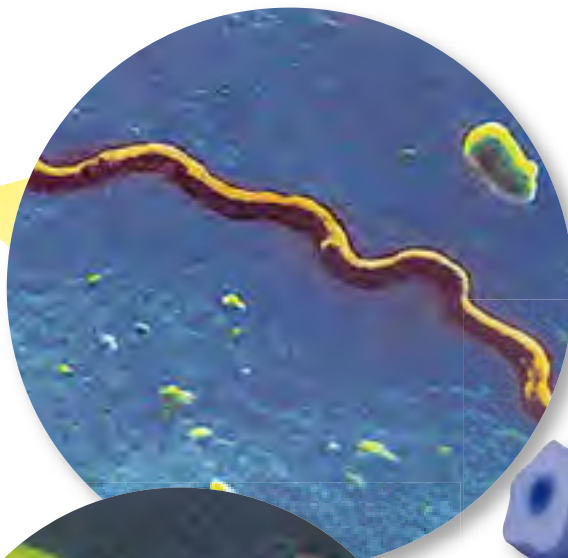
+ Más información

El uso de **preservativo** o **condón** en la relación sexual es el **único** método anticonceptivo que ayuda a prevenir el contagio por ITS.

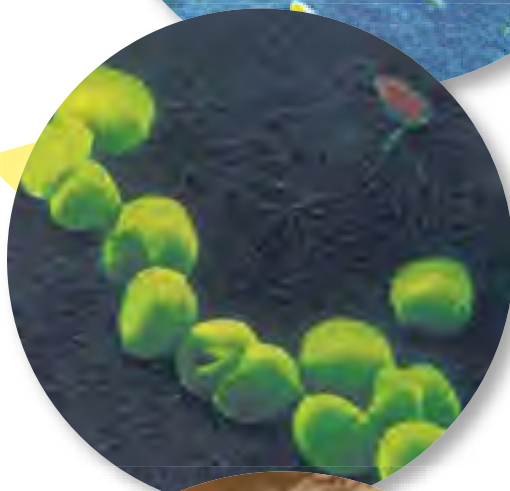
ITS más frecuentes en Chile

Las ITS se transmiten, fundamentalmente, porque las personas no toman las medidas preventivas necesarias para evitar el contagio; también, porque no conocen los síntomas de estas enfermedades o porque no advierten su aparición, ni buscan atención médica.

Sífilis. Es causada por la bacteria *Treponema pallidum* y puede afectar a diversos sistemas de órganos. Uno de sus primeros síntomas es la aparición de una herida genital llamada chancro. En la última fase se producen graves daños en los tejidos y en el sistema nervioso, los que pueden incluso causar la muerte.

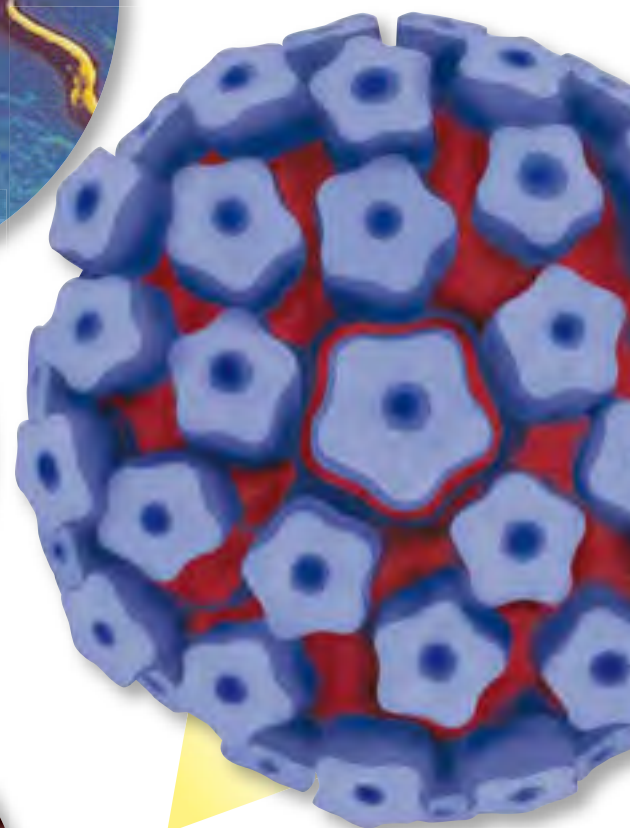
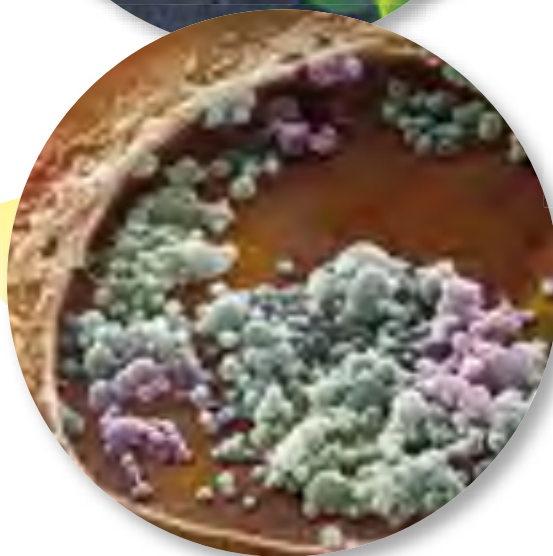


Gonorrea. Es producida por la bacteria *Neisseria gonorrhoeae* y afecta la uretra en el hombre y el cuello uterino en la mujer.



Uretritis no gonocócica.

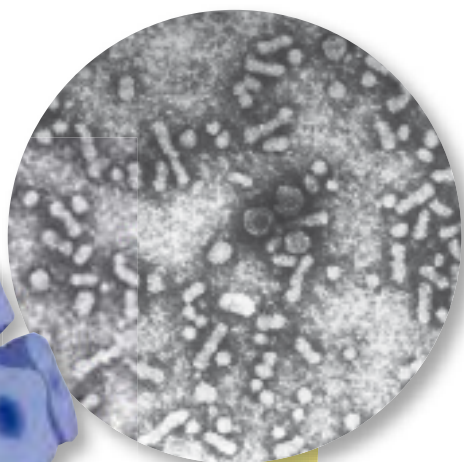
Aunque es causada por diversos microorganismos, la más común es aquella producida por la bacteria *Chlamydia trachomatis*, que en la mujer infecta el cuello uterino.



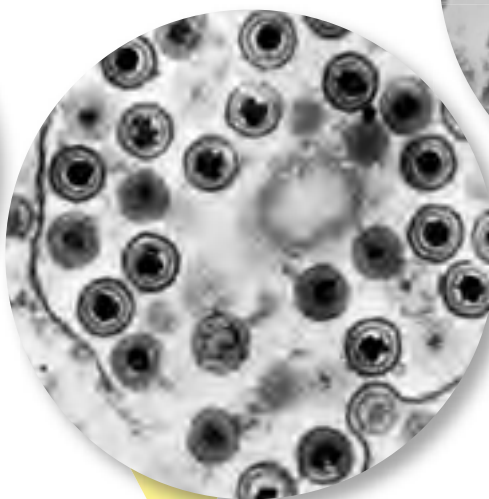
Condiloma. Se caracteriza por la presencia de verrugas genitales. Esta infección es causada por el virus papiloma humano (VPH), que se ha asociado a una mayor frecuencia de cáncer cervicouterino en la mujer.

Aunque estas enfermedades tienen tratamiento, las producidas por virus nunca se curan por completo, pues el agente causal permanece en estado latente, es decir, sin manifestarse por medio de síntomas, y reaparece cíclicamente.

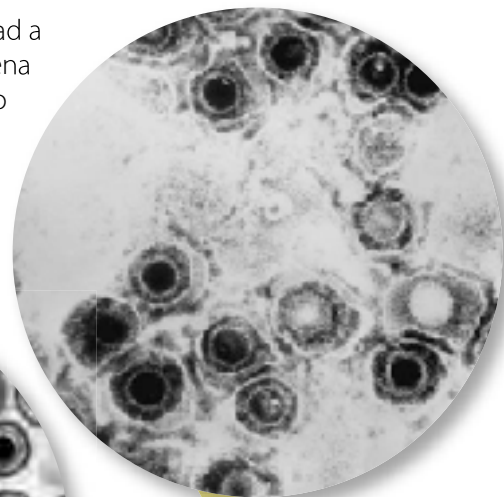
Las personas infectadas por alguna ITS pueden transmitir la enfermedad a personas sanas por contacto sexual, sin saberlo, produciendo una cadena de contagio. Por este motivo, es muy importante consultar a un médico especialista que indique el tratamiento adecuado y mantener una conducta sexual responsable.



Hepatitis B. Es provocada por el virus del mismo nombre y produce inflamación del hígado.



Tricomoniasis. Es provocado por el protozoo *Trichomonas vaginalis*. Afecta principalmente a las mujeres y se manifiesta en la inflamación de la vagina y la vulva. Los hombres, por lo general, no presentan síntomas.



Herpes genital. Es causado por el virus del herpes simple tipo 1 (HSV-1) y tipo 2 (HSV-2). Esta enfermedad comienza con la aparición de puntitos rojos en la zona genital, que producen picazón y ardor.

Actividad 7

Trabajen en parejas

Con la información sobre las ITS que se entrega en estas páginas, realicen las siguientes actividades.

1. **Elaboren** en el cuaderno una tabla que incluya formas de contagio de las ITS, agente patógeno, principales síntomas, tratamiento y prevención. Página sugerida <http://www.infojuven.cl/4-2.php>
2. **Investiguen.** ¿Qué efectos puede tener sobre el recién nacido que la madre presente alguna ITS?
3. **Reflexionen.** ¿Crees que la abstinencia sexual o tener pareja única disminuye el contagio de una ITS?


¿Qué es el sida?

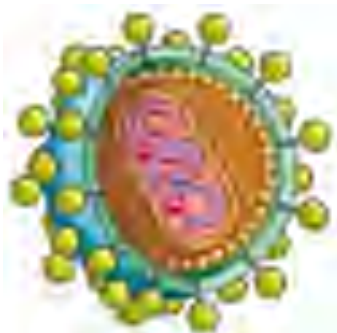
Una de las ITS con alta tasa de mortalidad en el mundo es el **sida**.

S **I** **D** **A**
 síndrome de **inmuno** **deficiencia** **adquirida**

El sida es una enfermedad infecciosa causada por un virus llamado **VIH (virus de la inmunodeficiencia humana)**, del cual existen dos tipos: **VIH tipo I** y el **VIH tipo II**. Ambos afectan el sistema inmune del organismo, infectando y disminuyendo a los **linfocitos**.

Las personas con VIH pueden estar muchos años sin manifestar signos o síntomas; en esta etapa se dice que son seropositivas o portadoras. Sin embargo, como el virus está latente, el portador puede contagiar a otros. Cuando el virus se activa, se presenta el síndrome de inmunodeficiencia adquirida o sida.

Concepto clave 
Linfocitos: células del sistema inmune que reconocen y destruyen agentes patógenos.



▲ Virus del VIH

Síntomas

- Aparición de manchas violáceas de diferentes tamaños, generalmente cutáneas.
- Diarrea crónica que suele acompañarse de pérdida de peso y dolor abdominal.
- Se alteran los nervios periféricos, lo que provoca intenso dolor.

SIDA

Transmisión

- Sexual: al mantener relaciones sexuales con una persona portadora.
- Sanguínea: al entrar en contacto la sangre de un enfermo con la de una persona sana.
- Madre a hijo: transmisión del virus de la madre al hijo durante la gestación, en el parto o durante la lactancia.

Prevención

- No compartir utensilios, como jeringas, máquinas de afeitar y cepillos dentales, que pudieran haber estado en contacto con sangre infectada por VIH.
- Utilizar únicamente elementos esterilizados y desechables en procedimientos que involucren contacto con la sangre.
- Abstinencia sexual.
- Tener una pareja sexual estable.

| Cómo se contagia el VIH | Cómo no se contagia el VIH |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Vía sexual: mediante el contacto sexual, ya sea vaginal, anal u oral. • Vía sanguínea: contacto sanguíneo a través de jeringas que no hayan sido esterilizadas. • Vía vertical (madre-hijo). • Personas que recibieron transfusiones con sangre contaminada con el virus. | <ul style="list-style-type: none"> • Compartiendo vajilla (vasos, tazas, platos, copas) utensilios de cocina y cubiertos, ropa o comida. • A través de los animales domésticos. • Al tener contacto con saliva, sudor, heces, orina o lágrimas. • Por picaduras de insectos. • Donando sangre, semen u órganos. • Acudiendo a piscinas, recintos deportivos, baños, centros comerciales, cines, etc. |

Visita la Web @

Infórmate en la página: www.cdc.gov/hiv/spanish/resources/qa/definitions.htm sobre la manera en que el VIH causa el sida.

Luego, responde estas preguntas:

1. ¿Por qué una persona portadora de VIH puede no tener sida?
2. ¿De qué forma una persona puede saber si es o no portadora de VIH?
3. ¿Cómo una persona que sabe que es portadora puede actuar responsablemente consigo misma y con los demás?

Los riesgos de las drogas

Actividad 8

Analiza el cuadro, luego discute y compara las respuestas con tus compañeros de puestos más cercanos.

Consumo de drogas en escolares entre 8° básico y 4° medio de zonas urbanas de Chile en una muestra de 60 000 estudiantes de ambos sexos.

| Droga consumida | Marihuana | Cocaína | Pasta base |
|-----------------|-----------|---------|------------|
| Porcentaje (%) | 16 | 3 | 2,5 |

Fuente: Conace, 2010

- Interpreta.** ¿Qué opinas de estos valores? ¿Cuál es tu postura sobre el consumo de drogas?
- Identifica.** ¿Qué motivará a los estudiantes al consumo de drogas?

¿Cómo se reconoce que una sustancia química es una droga?

Según la OMS, una **droga** es cualquier sustancia natural o sintética que al ingresar al organismo puede alterar su funcionamiento físico y/o psicológico. Su consumo puede ocasionar **tolerancia** y **dependencia**. La tolerancia es la necesidad de consumir dosis cada vez mayores para obtener los efectos deseados. La dependencia se manifiesta cuando se deja de consumir la droga, y se producen serias alteraciones orgánicas que constituyen el **síndrome de privación**. Todas las drogas pueden producir adicción y, por tanto, ser dañinas para la salud.

¿Cuántos tipos de drogas hay?, ¿por qué sus efectos son tan nocivos?

| Tipos de drogas | | Efectos en el organismo |
|---|---|---|
| Depresoras Sustancias que producen sedación y relajación. | Alcohol etílico (bebidas) | Produce estado de embriaguez, lo que altera la coordinación motora y el estado de alerta de la persona. |
| | Benzodiazepinas (pastillas para dormir) | Produce efectos sedantes y anestésicos, y sueño. |
| | Marihuana | Acelera el pulso, produce alucinaciones, distorsiona el sentido del tiempo y altera la coordinación motora. La marihuana, además de provocar efectos alucinógenos, también produce efectos sedantes en el sistema nervioso central. |
| Estimulantes Sustancias que aceleran o activan el organismo. | Cocaína | Produce estados de euforia, mayor estado de alerta e intensificación de los sentidos. |
| | Anfetaminas | Disminuye el sueño y aumenta el estado de alerta; puede inhibir el apetito. |
| Alucinógenas Sustancias que producen alteraciones transitorias en el funcionamiento psíquico. | LSD | Altera la percepción del mundo y provoca incluso visiones o alucinaciones. |



Drogas legales

Son drogas cuyo uso no se penaliza.

- Alcohol etílico (bebidas alcohólicas)
- Nicotina (tabaco)
- Benzodiazepinas*
- Anfetaminas*
- Morfina*

Drogas ilegales

Son drogas no permitidas por la ley. Su uso es penalizado.

- Heroína
- Marihuana
- LSD
- Cocaína
- Inhalantes
- Pasta base

* Drogas para tratar enfermedades.

Factores que favorecen el consumo de drogas

Existen factores que favorecen la decisión de una persona para consumir drogas; estos pueden ser **individuales**, **sociales** o incluso **macrosociales**.

Factores de riesgo individual

- Problemas de personalidad.
- Dificultad para resistir presiones del grupo.
- Creencias y actitudes que favorecen el consumo.
- Experiencias de vida (duelo, separación, crisis).

Factores de riesgo familiar, social y comunitario

- Desintegración familiar.
- Padres muy permisivos o muy autoritarios
- Influencia de pares.
- Disponibilidad y consumo de drogas en el barrio o comunidad.

Factores de riesgo macrosocial

- Publicidad sobre algunas drogas (alcohol y tabaco).
- Disponibilidad económica para adquirir drogas (precios bajos).
- Escasa aplicación de leyes que regulan el expendio.



Las drogas más comunes son el tabaco (estimulante) y el alcohol (depresor), ya que son drogas legales y aceptadas socialmente. Las sustancias dañinas que estas contienen se incorporan rápidamente a la sangre, disminuyen la coordinación motriz y pueden desencadenar impulsos agresivos. Conozcamos un poco más acerca de estas drogas.

El tabaquismo es una enfermedad crónica. Puede provocar desde una tos constante hasta cáncer pulmonar.

El alcoholismo es una enfermedad crónica que produce adicción física y psicológica. El consumo de alcohol deja secuelas importantes, ya que, aunque se deje de beber, el organismo evidenciará las consecuencias con el tiempo.

| Enfermedad | Componentes del cigarrillo y del alcohol | Efectos en la salud |
|-------------|---|---|
| Tabaquismo | Nicotina | Produce adicción, aumenta la presión arterial y la frecuencia de latidos del corazón. |
| | Alquitrán | Impide a la sangre captar el oxígeno necesario y es cancerígeno. |
| | Monóxido de carbono | Gas altamente tóxico, interfiere en el transporte de oxígeno en el interior de los glóbulos rojos. |
| | Y más de 600 componentes, como ácidos, alcoholes y cianuro. | Efecto cancerígeno. |
| Alcoholismo | Alcohol o etanol | Afecta al sistema nervioso central, produciendo pérdida de la memoria. También provoca enfermedades mentales graves, como las psicosis y demencia por el alcohol. El consumo prolongado puede provocar deficiencias nutricionales, pues disminuye la capacidad de absorción de vitaminas. Provoca irritación esofágica y gastrointestinal. Su ingesta desencadena daños en el hígado y aumenta el riesgo de contraer cáncer. Consecuencias sociales: rechazo de los demás, despidos de los trabajos, violencia contra la familia, accidentes de tránsito, etc. |



Antes de seguir

Averigua. ¿Qué medidas legales se dispusieron para los fumadores en Chile? ¿Cuál es tu opinión sobre esta medida?

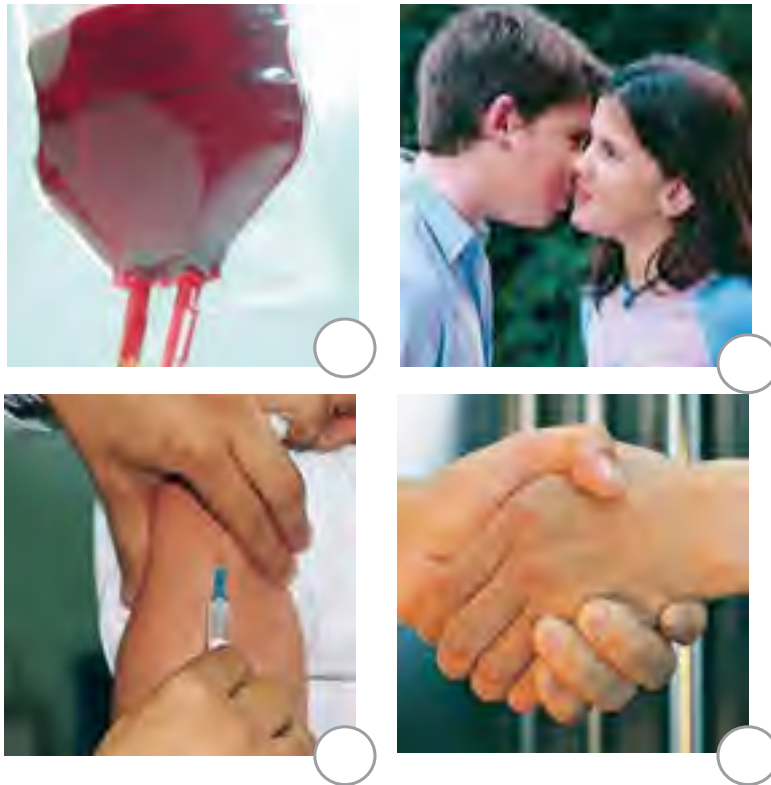
Ingresa a la página www.senda.gob.cl en el link "Prevención", y responde: ¿Cuál es el objetivo principal del gobierno para superar el problema de las drogas?

¿Qué alternativas le propondrías tú a una persona para que deje de consumir drogas?

I. **Reconoce.** Relaciona los conceptos de la columna A con las definiciones de la columna B.

| A | B |
|--------------------------|---|
| 1. Salud | ___ ITS más frecuente en mujeres chilenas. |
| 2. Sífilis | ___ Completo bienestar físico, social y mental. |
| 3. Virus papiloma humano | ___ Está relacionado con el cáncer cervicouterino. |
| 4. Relación sexual | ___ Forma mediante la cual una persona puede contagiarse con una ITS. |
| 5. Herpes genital | ___ ITS que provoca irritación de los genitales. |
| 6. Condiloma | ___ ITS causada por la bacteria <i>Treponema pallidum</i> . |

II. **Identifica.** Marca con una X las imágenes que representan conductas de riesgo para contraer el VIH.



1. ¿Por qué decidiste marcar esas y no las otras? Fundamenta.
2. En relación con las imágenes que marcaste, ¿cómo podrían pasar a ser conductas no riesgosas frente al contagio del sida?

III. **Clasifica.** De las siguientes sustancias, indica cuáles corresponden a drogas y clasifícalas en drogas legales e ilegales.

- | | | | | | | |
|------------|---------|----------|--------------|-------------|---------|--------|
| Aspirina | Opio | Pisco | Té | Café | Tolueno | Tabaco |
| Pasta base | Cocaína | Sedantes | Bebidas cola | Anfetaminas | | |

Etapas del método científico

1. Plantear el problema de investigación.
2. Formular la hipótesis.
3. **Diseña la investigación.**
4. Obtener los resultados.
5. Interpretar los resultados.
6. Elaborar las conclusiones.

¿Qué es...?

Diseñar la investigación es planear lo que harán en la práctica para responder el problema en estudio y para validar la hipótesis planteada.

Pasos para diseñar una investigación

Paso 1: analiza el problema que se quiere estudiar.

Paso 2: identifica la hipótesis que deseas validar.

Paso 3: define los pasos que seguirás para realizar tu investigación.

Paso 4: consigue los materiales y la información necesaria.

Alcoholismo juvenil

La droga más consumida en el mundo es el alcohol. De hecho, en nuestro país, estudios realizados por el Conace revelan que el consumo de alcohol supera al de cualquier droga ilegal. Lamentablemente, se ha incrementado considerable entre los jóvenes, para quienes el alcohol se ha convertido en el protagonista de las reuniones sociales.

Observar y averiguar

¿A qué edad o en qué curso los jóvenes comienzan a beber alcohol? ¿Qué porcentaje de la población juvenil en Chile reconoce beber alcohol, y con qué frecuencia? ¿Qué ocurre con el consumo de alcohol a medida que aumenta la edad? El consumo de alcohol, según tu opinión, ¿es moderado o abusivo entre los jóvenes? ¿Por qué crees que los jóvenes beben hasta emborracharse?

Plantear el problema de investigación

Plantea un problema de investigación relacionado con el consumo de alcohol entre los jóvenes de tu localidad.

Formular la hipótesis

Formula una respuesta para dicho problema. Recuerda considerar las variables de estudio.

Diseñar la investigación y obtener los resultados

Trabaja en un grupo de cuatro integrantes. Reúnan todos los materiales necesarios y lleven a cabo el siguiente procedimiento:

1. Revisa la siguiente página para construir el marco teórico: Servicio Nacional para la Prevención y Rehabilitación del Consumo de Drogas y Alcohol, SENDA. (www.senda.gob.cl).
2. Observen las estadísticas sobre el consumo de alcohol durante la última década en Chile.
3. Busquen estadísticas para verificar si el consumo diario de alcohol aumenta con la edad. Se ha visto que la proporción de personas que abusan del alcohol, es decir, que declaran beber cinco o más vasos en una salida habitual, se ha mantenido alrededor del 15 % en los últimos años.

4. A partir de estos antecedentes, formulen preguntas para elaborar una encuesta que podrán aplicar en su colegio o localidad. Algunos ejemplos son:
 - ¿A qué edad consumiste por primera vez una bebida alcohólica?
¿Quién o quiénes te la proporcionaron?
 - ¿Qué haces cuando te ofrecen beber alcohol: aceptas o rechazas el ofrecimiento?, ¿por qué?
 - ¿Hablas con tu familia sobre el consumo de bebidas alcohólicas?
 - Cuando bebes alcohol, ¿consideras que estás consumiendo una droga?
 - ¿Qué te motiva a consumir alcohol?
 - ¿De qué modo crees que se puede prevenir el abuso del alcohol?
 - ¿Cómo ayudarías a un amigo o amiga que consume alcohol frecuentemente?
5. Definan la muestra de jóvenes, hombres y mujeres, entre 12 y 24 años, a quienes les aplicarán la encuesta.
6. Planifiquen la forma y el tiempo para hacerlo.
7. Apliquen la encuesta para recolectar los datos y ordénelos en tablas.

Interpretar los resultados

Luego de concluir la aplicación de la encuesta y la recolección y organización de los datos, respondan las siguientes preguntas:

1. Del grupo de jóvenes encuestados, ¿qué porcentaje reconoce consumir bebidas alcohólicas?
2. ¿Sería importante aplicar esta encuesta a nivel nacional?, ¿por qué? Al respecto, ¿creen que los resultados obtenidos serían similares en las distintas regiones del país?, ¿y en las distintas zonas, sean estas rurales, costeras o urbanas?

Elaborar las conclusiones

1. Elaboren un póster con los resultados de su investigación. (ver la técnica en los anexos página 224).
2. Diseñen cartillas con las principales medidas para prevenir el consumo de alcohol y otras drogas entre los jóvenes. Incluyan teléfonos de ayuda y centros de rehabilitación de su localidad.
3. Finalmente, escriban tres conclusiones a partir de los resultados obtenidos.



NUESTRO FUNCIONAMIENTO BIOLÓGICO

En el pasado, poco se sabía acerca del instante en que se une el ovocito con un espermatozoide: la reproducción era simplemente un don divino. Estas páginas te mostrarán un recorrido histórico, en el que se destacará a algunos científicos que estudiaron el origen de la vida humana y las macromoléculas que regulan nuestro organismo.



Embrión humano

En la Antigua Grecia

El padre de la medicina fue **Hipócrates** (460-370 a. C.), quien elaboró teorías acerca de la composición de la “sustancia viva” y cómo funcionaba. **Aristóteles** (384-322 a. C.), por su parte, creó un sistema de clasificación biológica; sus ideas se mantuvieron vigentes a lo largo de la Edad Media europea.

El camino hacia la ciencia moderna

En el siglo XV sobresale **Leonardo da Vinci** (1452-1519) con sus estudios anatómicos. Luego, surge la ciencia moderna con una particular forma de investigar: la formulación de hipótesis que se prueban experimentalmente. En el siglo XVII se desarrollan los primeros microscopios y nace la Citología, el estudio de la célula. **Regnier de Graaf** (1641-1673) hace una descripción de los ovarios y se descubre que el semen contiene los espermatozoides.



Las macromoléculas orgánicas

En 1828, **Friedrich Wöhler** (1800-1882) logró sintetizar, en su laboratorio, la primera molécula orgánica proveniente de un ser vivo: la urea. Con esto surgió la bioquímica como ciencia, y en conjunto con la fisiología, durante el siglo XX pudo establecer qué macromoléculas componían nuestro organismo.

La teoría celular

En el siglo XIX se formula la teoría celular, que define a la célula como la unidad morfológica y estructural de los seres vivos. Se estableció que la unión del ovocito y el espermatozoide, las dos células sexuales, formaban el embrión.

TRABAJA CON LA INFORMACIÓN

Luego de leer estas páginas, responde las siguientes preguntas:

1. ¿Por qué el ser humano desde siempre se ha interesado por saber cómo funciona su organismo?
2. ¿Qué otros hallazgos de la biología deberían surgir en el siglo XXI para que nos ayudaran a relacionarnos sanamente entre las personas?
3. Sabemos que tus primeros días de vida, tanto en el vientre materno como fuera de él, están asegurados porque recibes todas las condiciones que necesitas para crecer. En el futuro, ¿por qué eres tú el único responsable de tu propio desarrollo y bienestar?



Glóbulos rojos

Importancia de las proteínas

Son los “ladrillos” que constituyen las células de los seres vivos. En el siglo XX, **Linus Pauling** (1901-1994) inició los primeros estudios sobre la estructura de las proteínas. Estas macromoléculas conforman la pared celular; participan en el transporte de sustancias como el oxígeno en la sangre, y algunas son anticuerpos que nos protegen de los agentes patógenos. En el embarazo, el feto recibe de su madre todas las sustancias necesarias para formar proteínas y crecer.

Hormonas e identidad sexual

Los lípidos son macromoléculas cuya principal función es la reserva de energía, pero también cumplen otro rol extraordinario: componen las hormonas sexuales, como la progesterona y testosterona, que determinan las características sexuales masculinas y femeninas. Los primeros estudios clínicos sobre la acción de las hormonas en nuestro organismo se iniciaron hace unas tres décadas.

Los neurotransmisores

El sistema nervioso es responsable de transmitir, entre las células nerviosas, la información proveniente tanto de estímulos externos como internos. Los neurotransmisores “dirigen” las respuestas frente a los estímulos. Cuando te gusta una persona, por ejemplo, el estímulo externo es su presencia, y esto podría hacer que te sonrojes (respuesta involuntaria). En 1921, **Otto Loewi** (1873-1961) descubrió el primer neurotransmisor, el responsable de los latidos cardíacos. Hoy sabemos que en una relación amorosa se induce la síntesis de endorfinas que dan a la pareja esa grata sensación de sentirse amado.

Ácidos nucleicos

En la década de 1950 se descubre la trascendencia de los ácidos nucleicos gracias a los trabajos de **Rosalind Franklin** (1920-1958), **James Watson** (1928-) y **Francis Crick** (1916-2004). Rosalind Franklin es recordada principalmente por la llamada Fotografía 51, la imagen del ADN obtenida mediante difracción de rayos X que sirvió como fundamento para la hipótesis de la estructura de doble hélice del ADN en la publicación del artículo de James Watson y Francis Crick de 1953. Los ácidos nucleicos, conocidos como ADN y ARN, son las macromoléculas encargadas de mantener y transmitir la información genética de padres a hijos. Luego de la fecundación, el cigoto, la primera célula, inicia su desarrollo comandado por la información contenida en su ADN.

Las drogas

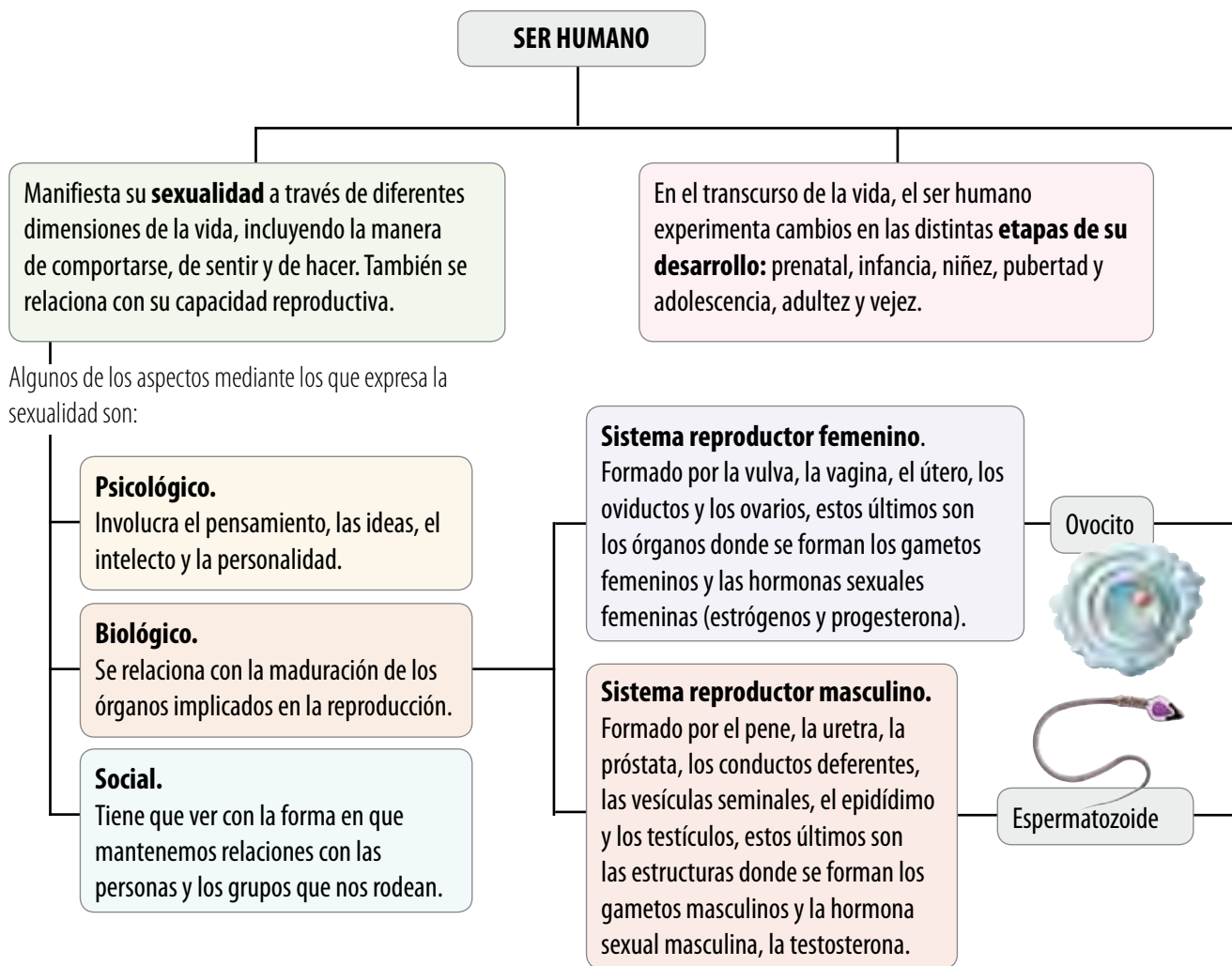
Mediante procesos que usan de modelo las moléculas presentes en las plantas, hoy se fabrican muchas drogas artificiales. Esto pone a disposición de las personas gran cantidad de drogas, pero también implica un riesgo para quienes las consumen. Por ejemplo, la morfina, extraída del opio, es la base de la heroína, que es tres veces más potente que la morfina y, por tanto, produce una adicción mayor.



EN LA ACTUALIDAD

La biología, además de comprender las funciones y estructuras de los seres vivos y su relación con el medio, ha ido abarcando temas de gran trascendencia para comprender el origen y la evolución de la especie. Por ello, ha debido diversificarse en numerosas disciplinas que analizan desde distintos puntos de vista la compleja organización de los seres vivos para así comprender qué es realmente la vida.

SÍNTESIS DE LA UNIDAD



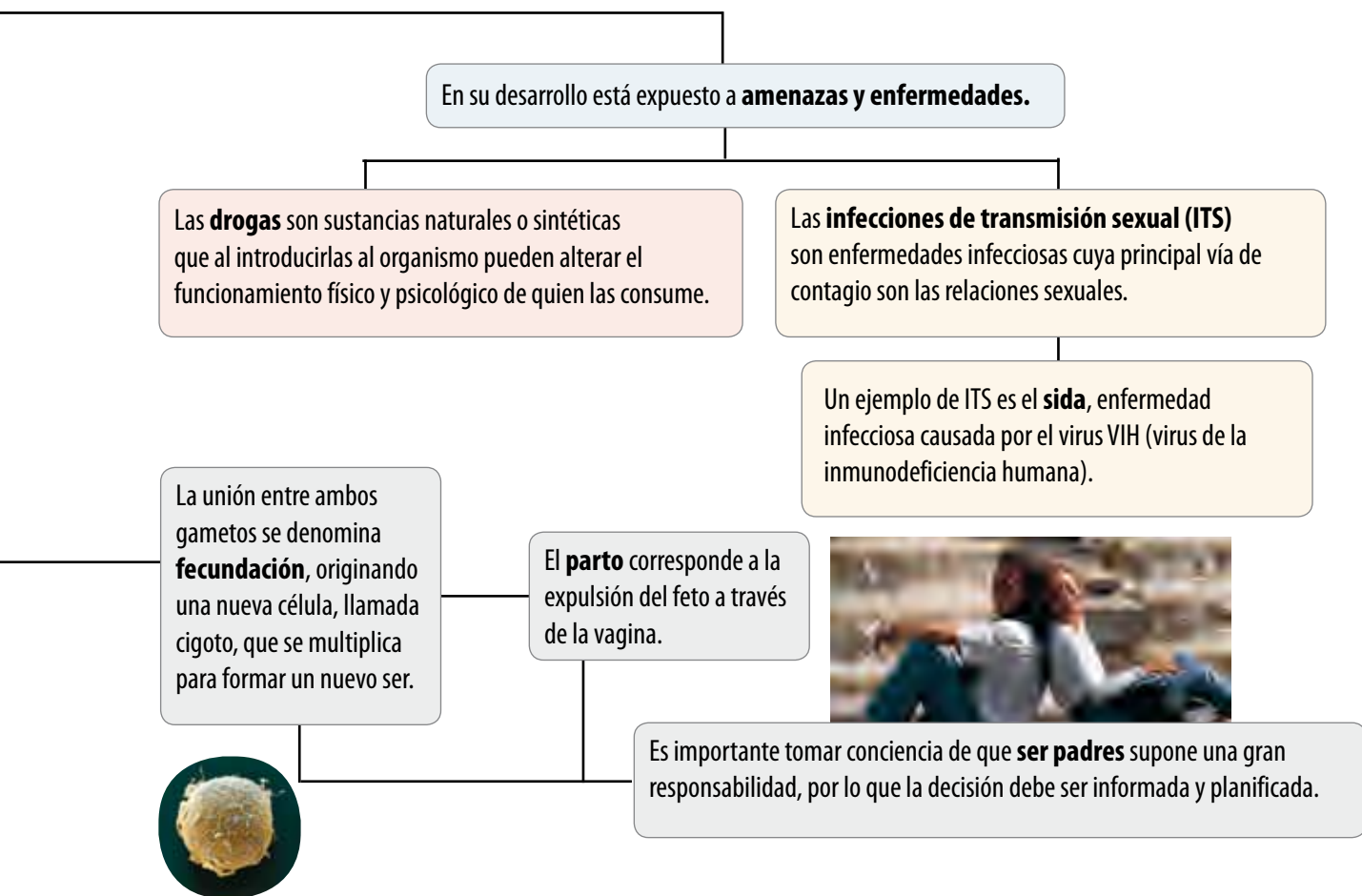
PÁGINAS WEBS SUGERIDAS

www.infojuven.cl

Portal del Instituto Chileno de Medicina Reproductiva, dirigido específicamente a los jóvenes. Obtendrás información acerca del período de la adolescencia, sobre sexualidad, reproducción, métodos anticonceptivos e ITS.

www.minsal.cl

Al ingresar a esta página podrás obtener información acerca de las medidas adoptadas para enfrentar los desafíos de disminuir el embarazo adolescente en Chile en el ámbito de la salud sexual y reproductiva.



ORGANIZO MIS IDEAS

Elabora un mapa conceptual en el que resumas los aspectos más importantes que aprendiste en esta unidad. Puedes utilizar los siguientes conceptos y otros que tú consideres importantes. Recuerda que en los mapas conceptuales debes agregar conectores entre los conceptos para formar ideas.

Sexualidad humana Reproducción Pubertad y adolescencia Hormonas sexuales

Características sexuales Sistemas reproductores Espermatozoides Ovocito

ITS Drogas Ovarios Ciclo menstrual Testículos

Fecundación Desarrollo embrionario Etapas de la vida Paternidad responsable



EVALUACIÓN FINAL DE LA UNIDAD

I. Desarrolla las siguientes actividades y responde las preguntas en tu cuaderno. (9 puntos).

1. **Analiza** las siguientes fotografías. (3 puntos).



A



B



C

- ¿En qué etapa de la vida están las personas de las fotografías?
 - ¿Existen diferencias entre las personas? Nombra tres diferencias.
 - ¿En qué se parecen? Nombra tres semejanzas.
2. **Identifica** la etapa de vida que estás viviendo. (3 puntos).
- ¿En qué etapa de la vida te encuentras?
 - ¿Qué está ocurriendo con tu cuerpo y con la forma en que te comportas?
 - ¿En qué se diferencian los hombres y las mujeres de tu edad?
3. **Redacta un párrafo** (máximo diez líneas) acerca de lo que entiendes sobre sexualidad tomando como referencia tu experiencia personal. Incluye ejemplos relativos a las distintas dimensiones de la sexualidad (biológica, afectiva, psicológica, social y ética). (3 puntos).

II. **Organiza la información.** Haz una síntesis de las funciones, órganos y características de los sistemas reproductores. (10 puntos).

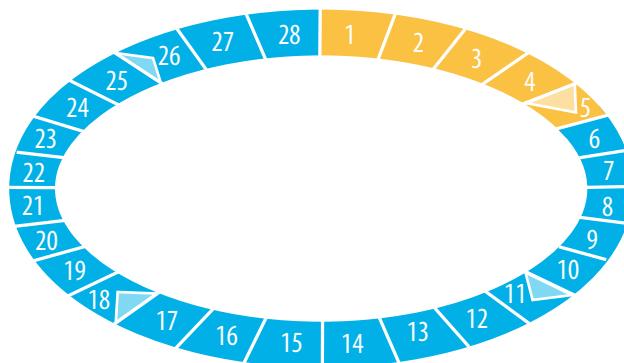
1. Completa el siguiente cuadro. Señala las diferencias en el aspecto biológico de la sexualidad en hombres y mujeres. (2 puntos).

| Características | Hombres | Mujeres |
|--|---------|---------|
| a. Nombre de las gónadas. | | |
| b. Nombre del gameto. | | |
| c. Etapa del desarrollo en que comienza la producción de gametos. | | |
| d. Hormona(s) que producen las características sexuales secundarias. | | |

2. **Observa y analiza** el esquema que representa un ciclo menstrual de 28 días. Luego, realiza las actividades. (3 puntos).

a. Marca y rotula en el esquema los días en que ocurren los procesos mencionados:

- Inicio del ciclo menstrual.
- Menstruación.
- Maduración del ovocito.
- Ovulación.
- Renovación del endometrio.
- Engrosamiento del endometrio

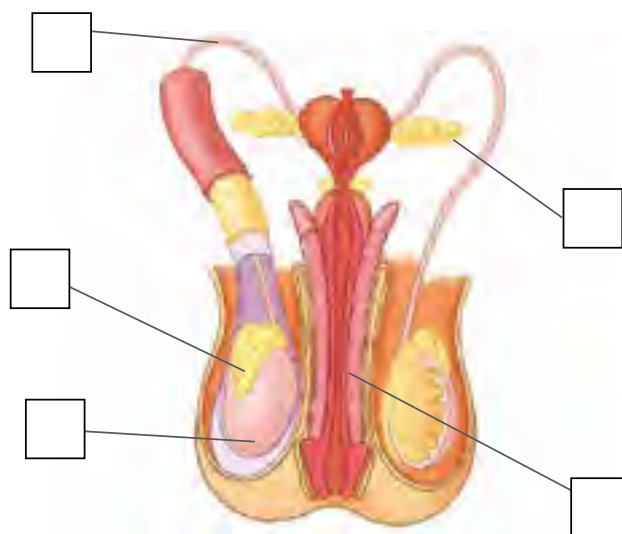
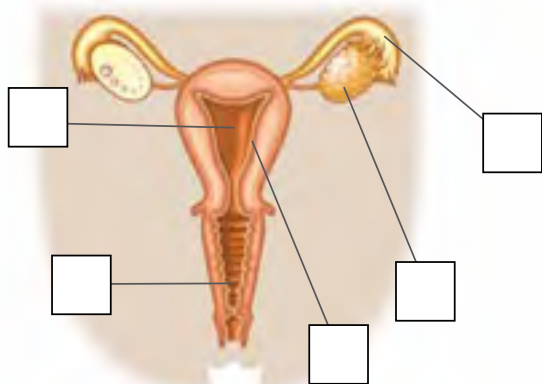


b. Marca y rotula el período fértil.

c. Señala cuáles de estos procesos ocurren en el útero y cuáles en el ovario.

3. **Identifica** en ambos esquemas el órgano donde ocurren los siguientes procesos de la reproducción humana. Escribe la letra en el casillero correspondiente. (5 puntos)

- | | |
|--|--|
| <p>a. Engrosamiento del endometrio.</p> <p>b. Fecundación.</p> <p>c. Implantación del ovocito fecundado.</p> <p>d. Formación del ovocito.</p> <p>e. Salida de la menstruación.</p> <p>f. Formación de los espermatozoides.</p> | <p>g. Almacenamiento de los espermatozoides hasta que maduren.</p> <p>h. Conduce el semen hacia el pene.</p> <p>i. Producción de líquido seminal.</p> <p>j. Transporte de espermatozoides hasta la vagina.</p> |
|--|--|





EVALUACIÓN FINAL DE LA UNIDAD

III. Desarrolla las siguientes actividades en tu cuaderno. (11 puntos).

1. **Organiza la información.** Realiza una línea de tiempo que resuma los cambios que ocurren en el embrión o feto en cada trimestre durante el período de embarazo. (2 puntos).
2. En un dibujo, muestra cómo llega el alimento de la madre al feto durante la gestación. (2 puntos).
3. **Analiza** la información y responde en tu cuaderno. (2 puntos).

La incubadora es una caja de plástico transparente que tiene reguladores de aire, humedad y temperatura. Su función es mantener al bebé prematuro a una temperatura adecuada y protegerlo de enfermedades.



- a. ¿A qué estructura del sistema reproductor femenino reemplaza la incubadora?
 - b. ¿Qué le ocurriría al bebé, nacido antes de tiempo, si no lo pusieran en una incubadora?
4. **Identifica.** Menciona tres responsabilidades que asumen un hombre y una mujer cuando son padres. (2 puntos).
 5. En un esquema, **describe** la eficacia, ventajas e inconvenientes de los siguientes métodos anticonceptivos. (3 puntos).
 - a. Píldora anticonceptiva.
 - b. Preservativo.
 - c. Método de Billings.

IV. Lee las siguientes situaciones y responde las preguntas en tu cuaderno. (8 puntos)

1. **Analiza** la situación A. (4 puntos).

A

“Un hombre joven consulta acerca de algunos síntomas que ha tenido: ardor al orinar y dolor en los testículos. El doctor lo examina y le prescribe un examen de orina que, días después, acusa una infección que debe tratarse de inmediato”.

- a. ¿Qué ITS podría haber contraído este hombre? ¿Cómo puede haberse infectado?
 - b. ¿Qué tratamiento crees que debería seguir para mejorarse?
 - c. ¿Qué crees que le recomendó el doctor respecto de mantener o no contacto sexual?
 - d. ¿Cómo se pueden prevenir las ITS? Indica tres formas de prevención.
2. **Analiza** la situación B. (4 puntos).

B

“Cuando se les pregunta a las personas por qué consumen drogas, dan siempre varias razones: liberar tensiones y angustias, olvidarse de problemas, adquirir mayor seguridad personal y buscar nuevas sensaciones.

- a. ¿Crees que las personas logran satisfacer sus carencias afectivas consumiendo drogas?, ¿por qué?
- b. ¿Consumirías drogas para probar nuevas experiencias? ¿Qué tan seguro estás de ello?
- c. ¿Si estuvieras triste o con problemas, recurrirías al consumo de drogas?, ¿qué harías?
- d. Una de las conductas que protegen a las personas de la drogadicción es pertenecer y valorar la familia: ¿Conversas con tus padres sobre el tema de las drogas?, ¿cuál es su parecer?

ME EVALÚO

Con la ayuda de tu profesor escribe en el cuadro el puntaje que obtuviste en cada ítem.

| Objetivo de Aprendizaje | Ítem | Puntaje | Nivel de logro | | | Si obtuviste... |
|---|-------------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---|
| | | | PL | ML | L | |
| • Reconocer la adolescencia como una etapa de la vida humana y comprender cómo se manifiesta la sexualidad. | I (1, 2, 3) | <input type="text"/> / 9 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | PL: < 4 puntos, realiza la Actividad 1 de esta página. ML: entre 4 y 8 puntos, haz la Actividad 2 de esta página. L: 9 puntos, desarrolla la Actividad 1 del anexo Actividades complementarias (página 235 del texto). |
| • Conocer, comparar e identificar las funciones de los sistemas reproductores, los efectos de las hormonas sexuales y las etapas del ciclo menstrual femenino. | II (1, 2, 3) | <input type="text"/> / 10 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | PL: < 5 puntos, realiza la Actividad 3. ML: entre 5 y 9 puntos, haz la Actividad 4. L: 10 puntos, desarrolla la Actividad 2 del anexo. |
| • Identificar los rasgos biológicos de la concepción y del desarrollo embrionario durante el embarazo y reconocer algunos métodos de control de natalidad humana. | III (1, 2, 3, 4, 5) | <input type="text"/> / 11 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | PL: < 6 puntos, realiza la Actividad 5. ML: entre 6 y 10 puntos, haz la Actividad 6. L: 11 puntos, desarrolla la Actividad 3 del anexo. |
| • Reconocer factores de riesgo y de autoprotección, principalmente frente a algunas infecciones de transmisión sexual y al consumo de drogas. | IV (1, 2) | <input type="text"/> / 8 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | PL: < 3 puntos, realiza la Actividad 7. ML: entre 3 y 7 puntos, haz la Actividad 8. L: 8 puntos, desarrolla la Actividad 4 del anexo. |

PL: Por lograr **ML:** Medianamente logrado **L:** Logrado

Actividades complementarias

1. Elabora un cuadro que resuma cómo se manifiestan los aspectos de la sexualidad humana durante la adolescencia.
2. Discutan en grupo si se sienten identificados con la información entregada en la unidad sobre los cambios que ocurren en la adolescencia. Comparen sus opiniones: ¿qué puntos tienen en común?
3. Investiga qué órganos de los sistemas reproductores pueden presentar anomalías que causan esterilidad, y qué proceso del ciclo reproductor es alterado por las píldoras anticonceptivas.
4. Elabora un esquema que muestre los principales acontecimientos del ciclo reproductor. Bázate en que una mujer ovula el 22 de abril de este año y su ciclo dura 22 días.
5. Diseña un cuadro resumen que describa las principales características del embrión o feto en cada trimestre del embarazo. Comienza desde la fecundación.
6. Investiga acerca de la ecografía como método para monitorear el embarazo y sobre la capacidad predictiva que tiene el examen en la determinación del sexo del bebé.
7. Elabora un díptico para los siguientes temas: **a.** Formas de contagio del VIH y medidas preventivas; **b.** Drogas legales e ilegales y medidas preventivas frente al consumo de drogas.
8. Investiga respecto de los siguientes temas: **a.** Características del VIH y cómo estas han influido en la dificultad para encontrar una cura al sida; **b.** Riesgos generales que corre una persona que consume drogas. Elabora una tabla con la información para los dos temas.

De la adolescencia a la menopausia

En las mujeres, entre los 45 y 55 años de edad, comienza una etapa de la vida llamada **menopausia**, desencadenada por cambios hormonales que provocan un conjunto de alteraciones en su organismo: cese de los ciclos menstruales, bochornos, insomnio, irritabilidad, dolores de cabeza y problemas de memoria, entre otros.

El proceso normal de envejecimiento altera la función de los ovarios y disminuye la producción de estrógenos, con lo que la menstruación desaparece y la función reproductiva llega a su fin.

Desafortunadamente, en muchos casos estas alteraciones coinciden con la etapa de la adolescencia de los hijos de la mujer, lo que acarrea roces al interior de la familia.

Cuando los estrógenos disminuyen, también necesitamos de apoyo y afecto de quienes nos rodean.

En tu propia experiencia de adolescente ya conoces el efecto de las hormonas en tu organismo, y por lo mismo es importante que establezcas con tu mamá, que también está viviendo una etapa de cambios, una relación de apoyo que promueva la comunicación y el cariño mutuo.

Los estrógenos se encargan de varias funciones en el cuerpo, las cuales se ven afectadas por la menopausia.

| | Funciones de los estrógenos |
|------------------|---|
| Piel y cabello | Contribuyen a su crecimiento. |
| Corazón e hígado | Controlan la producción de colesterol. |
| Mamas | Durante la pubertad, estimulan su desarrollo. |
| Ovario | Estimulan su maduración e inician los ciclos menstruales. |
| Útero | Lo preparan para nutrir al feto durante el embarazo. |
| Huesos | Ayudan a mantener la densidad ósea. |



Fuente: www.endocrinologia.org.mx/imágenes/archivos/menopausia%20smne.pdf (enero 2013)

Trabaja con la información

Luego de leer el artículo, responde las preguntas.

1. ¿Qué cambios en el organismo de una persona provoca la llegada de la adolescencia y de la menopausia?
2. ¿Cuál es la importancia de los estrógenos?
3. ¿Qué harás para ayudar a sobrellevar la etapa de cambios que también está viviendo tu mamá u otras mujeres de tu familia o colegio?

La misión de la **fundación Paréntesis** es acoger y apoyar a personas que viven en situación de vulnerabilidad y exclusión social; prestar servicios clínicos a quienes presentan un consumo problemático de alcohol y otras drogas, además de asesorar y capacitar a organizaciones sociales, escuelas y empresas en dichas temáticas.

Paréntesis busca generar conciencia en los sectores educacional y empresarial para evitar la discriminación de las personas afectadas por el consumo de drogas. Y esto porque el problema de la drogadicción es provocado por una serie de dificultades anteriores al consumo y, por lo mismo, la importancia de la prevención, es decir, que los jóvenes conozcan las medidas de autoprotección que deben tomar frente a las drogas.

La fundación acoge a unas 500 personas promedio mensual a través de sus diferentes centros en todo Chile.

La fundación lleva ese nombre porque creen firmemente que la adicción a las drogas puede ser un paréntesis en la vida de las personas.

¿Qué efectos crees que tiene para una persona con problemas de consumo de drogas o alcohol el sentirse apoyado? Comenta con tus compañeros.

Fundación (Paréntesis)

Hacia la rehabilitación en el consumo de drogas



Fuente: www.fundacionparentesis.cl

La testosterona

Las hormonas sexuales también pueden afectar el rendimiento deportivo de las mujeres.

Durante el Mundial de Atletismo del año 2009, realizado en Berlín, causó controversia el triunfo de la atleta sudafricana Mokgadi Semenya en la competencia de los 800 metros debido a que mejoró en corto tiempo sus marcas y presentó desarrollo muscular y un tono de voz más grave que el resto de las competidoras.

La Federación Internacional de Atletismo la sometió a un examen de sangre el que detectó una concentración de testosterona tres veces superior a los rasgos normales en una mujer.

La testosterona es producida principalmente por los testículos, por la corteza suprarrenal y por los ovarios. Los testículos de un hombre adulto producen diariamente un promedio de 6 mg/día de testosterona, mientras en la mujer los ovarios y las glándulas suprarrenales sintetizan alrededor de 0,25 mg/día. Esta hormona tiene efectos anabólicos, es decir, aumenta la síntesis de tejidos al incrementar la fabricación de proteínas, razón por la cual algunos atletas la utilizan ilegalmente para aumentar su masa muscular y, junto con ello, su rendimiento deportivo.

Sin embargo, el empleo continuo o en altas dosis de testosterona como droga anabólica provoca serios problemas cardíacos y vasculares. Además, presenta diversos efectos secundarios que afectan el desarrollo normal en los adolescentes, tanto físico como psicológico.

Fuente: www.solociencia.com

¿Qué opinas del abuso de sustancias como las hormonas para objetivos como el descrito en la lectura? Comenta en grupo.



Wikimedia commons

CICLOS EN LA NATURALEZA

Durante la primavera, la mayoría de las plantas crecen rápidamente y florecen. Asimismo, suele aumentar la cantidad de insectos, de aves y de otros animales, tanto en ambientes terrestres como en acuáticos. Lo anterior implica importantes procesos de intercambio de materia y de energía entre los seres vivos, y entre estos y su ambiente, gracias a lo cual se logra mantener la vida en la Tierra.

En estos procesos influyen diversos factores naturales, los que, con frecuencia, se ven interferidos por las actividades humanas. En esta unidad podrás advertir qué acciones, ya sea a nivel industrial, doméstico y personal, pueden ayudar a mantener el constante reciclaje de materia y el flujo de energía en el medioambiente.

APRENDERÉ A...

Comprender que en la naturaleza la materia circula y la energía fluye entre los seres vivos y **reconocer** la función de los organismos productores y descomponedores en estos procesos.

Lección 1

Describir los ciclos biogeoquímicos del carbono, del nitrógeno y del agua y **entender** su importancia en la circulación de materia en el medioambiente.

Lección 2

Distinguir los tipos de interacciones biológicas que se producen entre los seres vivos y **reconocer** la importancia de estas para la supervivencia.

Lección 3

Comprender los principales efectos de la intervención humana en el medioambiente.

Lección 4



COMENCEMOS...

Realiza las siguientes actividades en tu cuaderno.

- ▶ **Describe** lo que ves en la foto central.
 - Señala en qué parte de Chile se encuentra un ambiente como este.
 - Indica qué animales y plantas podrías encontrar allí.
 - Plantea por qué el agua es importante en este ambiente.
- ▶ En cualquier ambiente existe gran variedad de plantas y de animales. **Explica** cómo se interactúan las plantas con los animales y la relación entre ellos como seres individuales. Señala la importancia que esto tiene para la vida.
- ▶ **Ordena** en un esquema los efectos que tiene el desarrollo de la agricultura en los ambientes naturales.
- ▶ Estamos habituados a ver contaminados los ríos, lagos y mares. **Describe** qué consecuencias negativas tiene este fenómeno sobre el medioambiente.

Materia, energía y vida

Propósito de la lección

Como ya sabes, la energía en la naturaleza fluye de un organismo a otro mediante las cadenas alimentarias. En esta lección comprenderás que la vida en nuestro planeta es posible gracias a que la materia circula y a que la energía fluye entre los seres vivos, incluidos los seres humanos.

Actividad exploratoria

Energía proveniente del sol

Organícense en parejas y **planteen una hipótesis** para el siguiente problema científico.

¿Qué tan eficiente es una planta de maíz para captar la energía del sol y así producir carbohidratos?

Revisen la página 31 (Unidad 1) y definan fotosíntesis.



Analicen la siguiente información.

Un grupo de investigadores llevó a cabo un estudio para determinar la eficiencia del maíz. Durante 100 días de verano, midieron la cantidad de energía lumínica que llegaba a un terreno con un cultivo de maíz de unas 10 000 unidades. De este modo, calcularon la cantidad de carbohidratos producidos por las plantas y la utilizada como fuente de energía para su crecimiento.

Observen la tabla donde están registrados estos datos.

Tabla nº 1: Producción de carbohidratos por el cultivo de maíz

| Energía proveniente del sol (kcal) | Cantidad de carbohidratos producido (kg) | Cantidad de carbohidratos utilizada (kg) | Total producción de carbohidratos (kg) |
|------------------------------------|--|--|--|
| 2 043 000 000 | 6 678 | 2 045 | 4 633 |

Fuente: Archivo editorial

Desarrollen en sus cuadernos las siguientes actividades.

- Calculen** la energía involucrada en la producción total de carbohidratos. Deben considerar que 1 kg de carbohidratos equivale a 4 000 kcal.
- Infiere** qué porcentaje de la energía proveniente del sol, que llega al cultivo de maíz, está presente en el carbohidrato producido por las plantas.
- Identifiquen** dos variables ambientales que influyen en la eficiencia del proceso fotosintético de las plantas de maíz.
- Expliquen.** De acuerdo con los resultados, ¿es posible corroborar la hipótesis planteada?

Condiciones para la vida

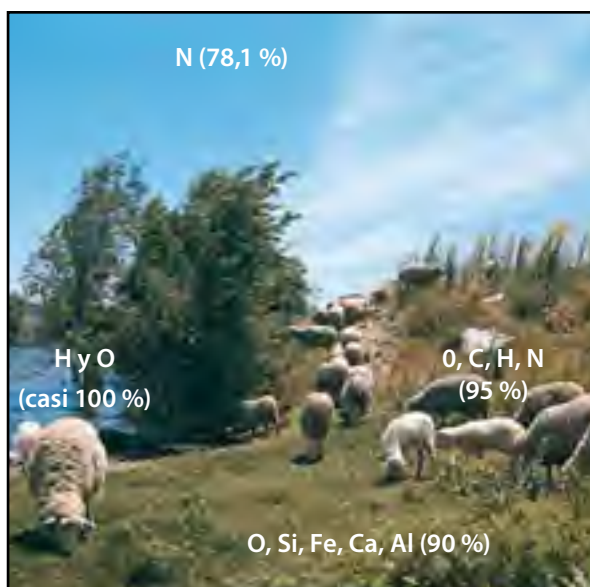
Nuestro planeta reúne una serie de condiciones que hacen posible la vida: una fuente de energía externa, el **Sol**, y la presencia de **aire, agua** y **suelo**.

Los elementos y compuestos químicos que forman parte del mundo natural son importantes para la existencia y el desarrollo de la vida. El agua, el carbono, el oxígeno y el nitrógeno circulan constantemente entre los seres vivos y el ambiente, estableciendo los **ciclos biogeoquímicos**.

¿Cuál es el elemento químico más abundante en nuestro planeta?

¿Qué elementos químicos deben estar presentes en nuestra alimentación?

¿Cómo afecta la acción humana al ciclo del agua?



La imagen registra los elementos más abundantes en cada componente de la Tierra. La **atmósfera**, la **hidrosfera** y la **litosfera** son de gran importancia para la vida, porque en ellas se encuentran los mismos elementos químicos que están presentes en los seres vivos. *¿Cómo varía la abundancia de cada elemento en los distintos componentes?* Revisa en la Unidad 1 la abundancia de elementos en la corteza terrestre y seres vivos. (ver página 21)



Al comer alimentos vegetales, estamos aportando a nuestro cuerpo sustancias que vienen directamente de las plantas, debido a que estas primero captaron la energía solar para “fabricar” sus propios **nutrientes**. *¿Podrías estimar el porcentaje de energía proveniente del sol que fluye hasta nosotros al comer una ensalada?* Revisa tus respuestas en la Actividad exploratoria (página 100).

+ Más información

La **biosfera** es la parte de la Tierra formada por el conjunto de seres vivos. Es el espacio de vida en nuestro planeta. Podemos encontrar seres vivos en la hidrosfera, en la litosfera y en la atmósfera. La biosfera presenta una gran diversidad de seres vivos, debido a las condiciones del medio, el suelo, la temperatura y las precipitaciones propios de cada lugar.

Conceptos clave

Atmósfera: capa gaseosa que rodea la Tierra.

Hidrosfera: constituye océanos, ríos y lagos, entre otros.

Litosfera: constituye la corteza terrestre.

¿Cómo fluye la energía y cómo circula la materia?

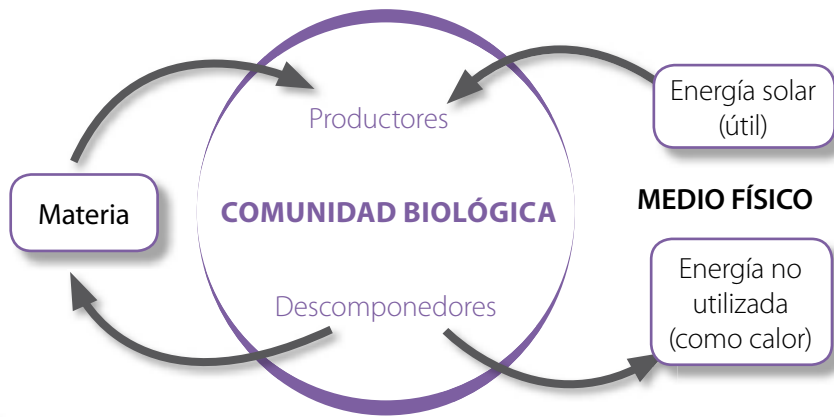
Conceptos clave



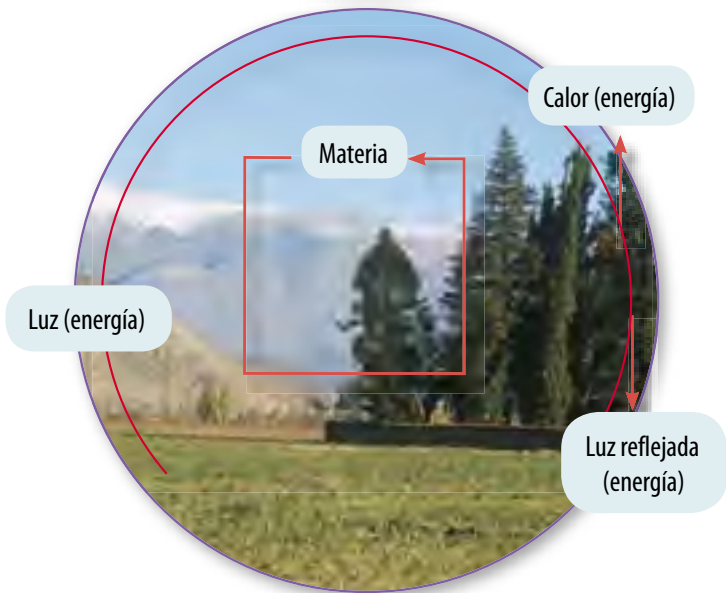
Ecosistema: conjunto formado por una comunidad biológica, las condiciones físicas (agua, suelo, rocas, etc.) del lugar donde se ubica y las relaciones que puedan establecerse entre los seres vivos.

Comunidad biológica: conjunto de poblaciones de diferentes especies que comparten un territorio específico en un momento determinado.

Los seres vivos toman la materia y la energía disponibles en su medioambiente con el fin de utilizarlas para realizar procesos vitales. Luego, son transferidas a otros seres vivos y al ambiente.



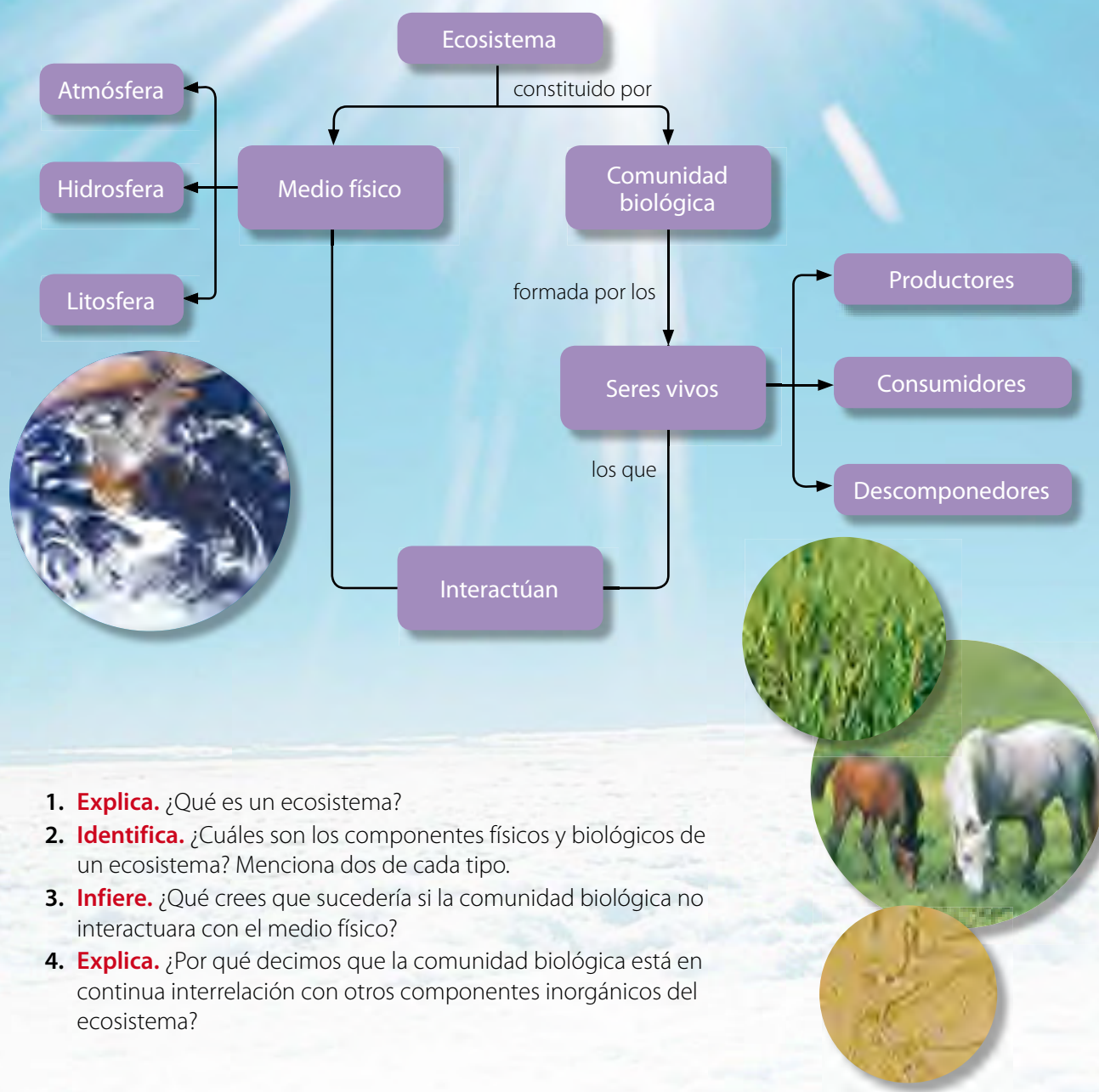
La **energía fluye en una sola dirección** entre los seres vivos de un **ecosistema**. La energía solar es aprovechada por organismos productores, como las plantas, y se transfiere a organismos consumidores, como los herbívoros, y luego a otros organismos consumidores, como los carnívoros. Todos los organismos de esta cadena constituyen la **comunidad biológica**. *¿Qué ocurre en cada traspaso de energía entre los diferentes tipos de organismos? ¿En qué forma se libera energía? ¿Conoces organismos herbívoros y carnívoros? Nombra tres ejemplos de cada tipo.*



La materia, en cambio, fluye cíclicamente. Los elementos químicos son transferidos entre los seres vivos y el propio medio físico de cada ecosistema. En los seres vivos, la materia y la energía fluyen por circuitos abiertos, mientras que en los ecosistemas, la materia se recicla pero no la energía. *¿Podría aplicarse la ley de conservación de la materia a este nivel? ¿Qué piensas?*

Actividad 1

Analiza el esquema que se muestra a continuación y luego responde las preguntas en tu cuaderno.

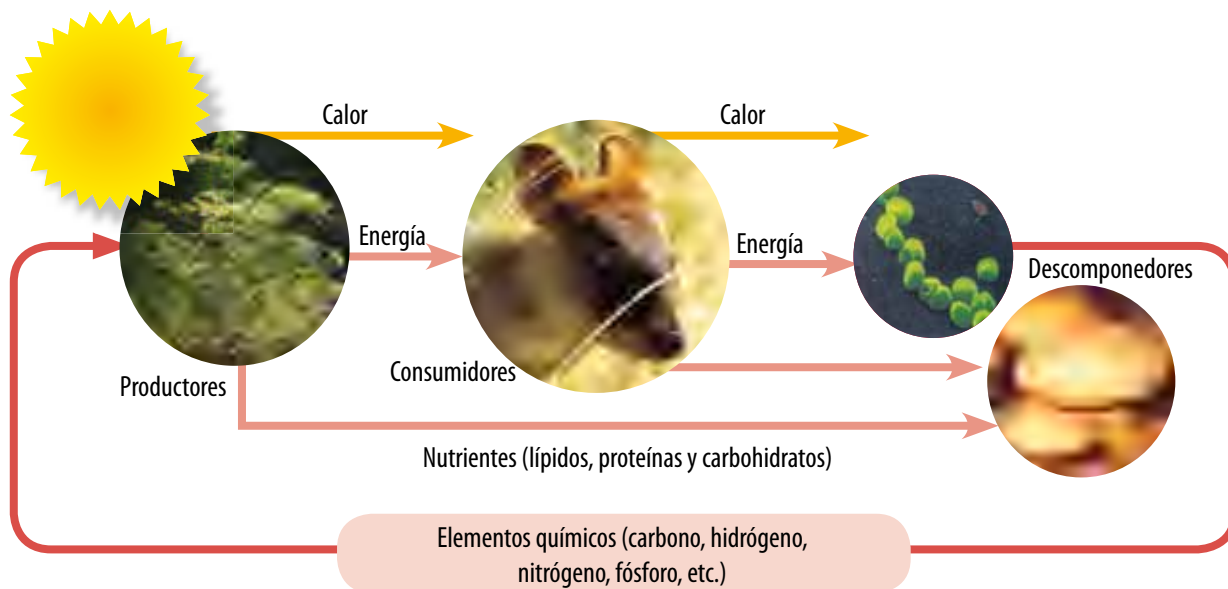


1. **Explica.** ¿Qué es un ecosistema?
2. **Identifica.** ¿Cuáles son los componentes físicos y biológicos de un ecosistema? Menciona dos de cada tipo.
3. **Infiere.** ¿Qué crees que sucedería si la comunidad biológica no interactuara con el medio físico?
4. **Explica.** ¿Por qué decimos que la comunidad biológica está en continua interrelación con otros componentes inorgánicos del ecosistema?

Función de los productores y descomponedores

Como hemos visto, la materia se recicla una y otra vez en la naturaleza, gracias a la acción de los organismos que interactúan entre sí. Estos organismos efectúan diversos procesos que permiten, por un lado, incorporar materia y energía, y por otro, aprovechar la materia desechada por los seres vivos (cadáveres, excrementos, entre otros).

Parte importante de este proceso de reciclamiento de los materiales, y que aseguran su disponibilidad en el ambiente, la realizan los **organismos productores** (plantas, algas, cianobacterias y fitoplancton) y los **organismos descomponedores** (bacterias y hongos).



Los **organismos productores** son los únicos capaces de captar diferentes elementos químicos desde el ambiente y transformarlos en nutrientes mediante la fotosíntesis. Así, a partir de materia inorgánica, como el CO_2 y el agua, se produce glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), es decir, materia orgánica que queda disponible para todos los demás seres vivos. Posteriormente, esta materia es traspasada desde los organismos productores a los consumidores, siguiendo por los eslabones de las diferentes cadenas alimentarias.

Los **organismos descomponedores** son hongos o bacterias capaces de transformar la materia orgánica que dejan en el ambiente otros seres vivos cuando mueren o eliminan desechos (hojas caídas, heces, orina, pelos) en materia inorgánica. Estos organismos degradan la materia orgánica, separando los diferentes elementos químicos que la componen, lo que permite que la materia quede nuevamente disponible para ser utilizada por los organismos productores, completando así los ciclos de la materia.

+ Más información

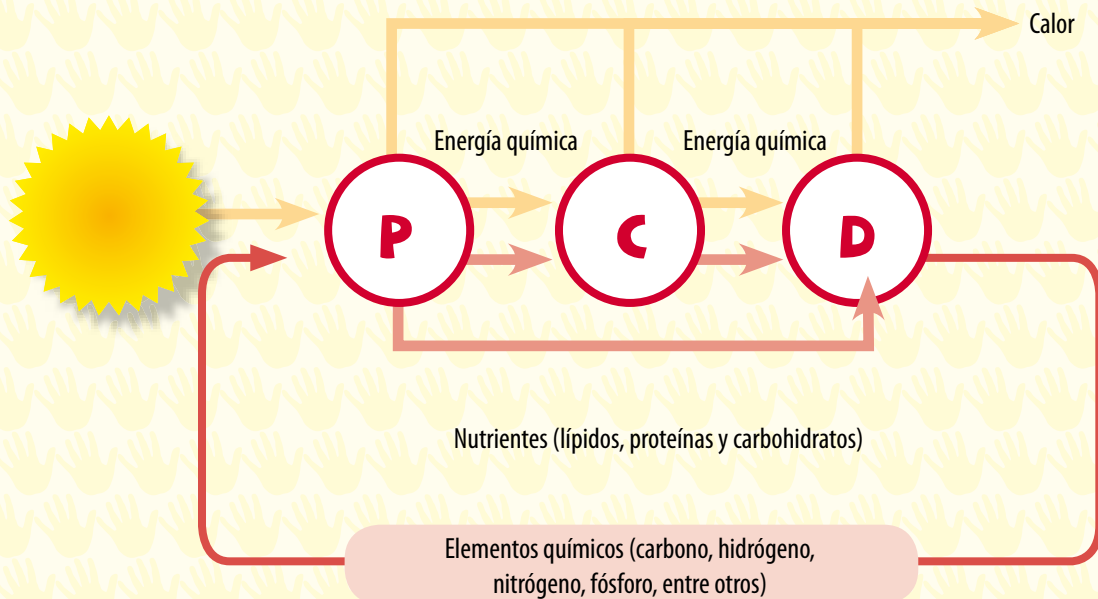
Los excrementos eliminados por los animales no siempre son un desecho. Por lo menos no lo son para un gran número de insectos, principalmente moscas y escarabajos, que los utilizan como alimento para ellos y sus larvas, o para aquellos que los usan como un lugar seguro y cálido para depositar sus huevos.





Antes de seguir

Analiza el siguiente esquema y responde las preguntas.



1. **Indica** qué representan las letras P, C y D, y la función que desempeñan.

P: _____

C: _____

D: _____

2. **Infiere.** ¿Qué crees que sucedería si en el esquema eliminamos el componente D?

3. **Infiere y compara.** ¿Ocurriría lo mismo si eliminamos el componente P? Explica brevemente.

4. **Explica.** ¿Por qué piensas que es necesaria la constante transformación de materia inorgánica a orgánica en los ecosistemas?

Propósito de la lección

¿Cómo ocurre el reciclaje de los elementos químicos? En esta lección podrás describir que son y como ocurren los ciclos del carbono, del agua y del nitrógeno.

Actividad exploratoria

Factores ambientales y abundancia de insectos

Interpreta los resultados de la siguiente investigación y responde en tu cuaderno.

Observación

Un par de científicos observó que la abundancia de tres especies de insectos varió en tres ambientes distintos.

Problema científico

¿Influye la concentración de CO_2 en la abundancia de insectos de una población?



Hipótesis

La abundancia de insectos de una población aumenta cuando la concentración de CO_2 en el aire se incrementa.

Diseño experimental

- Se crearon 16 parcelas de 1 m^2 cada una. En ellas se introdujeron poblaciones de una misma especie de insecto y de condiciones de luminosidad y humedad. En ocho parcelas, los niveles de CO_2 en el aire variaron naturalmente. En las restantes, se mantuvo un nivel de CO_2 elevado.
- Las poblaciones permanecieron por 9 generaciones, durante 9 meses (se reproducen una vez por mes), y se registró la abundancia de los insectos en las 16 parcelas, una vez al mes, al igual que la abundancia de los hongos que proliferaron naturalmente.

Resultados

Gráfico 1: Parcelas con nivel de CO_2 normal

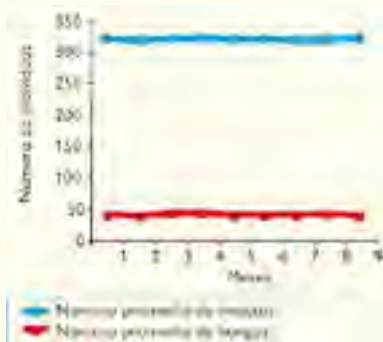
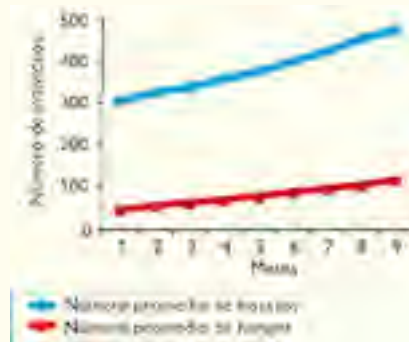


Gráfico 2: Parcelas con nivel de CO_2 elevado



Interpretación de resultados

- Explica.** ¿Qué causó el aumento en la cantidad de insectos en las parcelas con altos niveles de CO_2 ambiental? ¿Qué pasó con las poblaciones en las parcelas con niveles normales de CO_2 ?
- Infiere.** ¿Qué crees que ocurriría con las poblaciones si el experimento se extendiera en el tiempo por 10 generaciones más?
- Concluye.** Los elevados niveles de CO_2 , ¿inciden en el medioambiente?, ¿por qué?

Los ciclos biogeoquímicos

Además de la energía, los seres vivos requieren de determinados elementos y moléculas para vivir, como el oxígeno, el carbono, el nitrógeno, el fósforo, el azufre y el agua, entre otros.

¿Por qué crees que los elementos químicos como el carbono y el oxígeno no deben agotarse en nuestro planeta?

¿Qué sucedería con la vida en el planeta si el agua se agotara?

¿Por qué el carbono y el oxígeno deben estar fluyendo continuamente dentro del ecosistema?



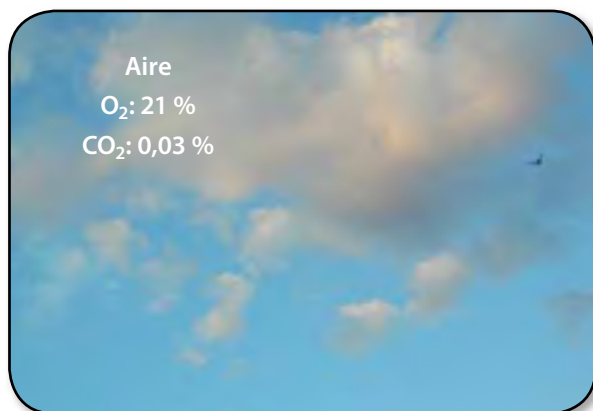
¿Qué ciclo se está representando en la imagen?

¿Qué representan las flechas?

Los elementos y compuestos inorgánicos que forman parte de la materia viva fluyen en el ecosistema a través de los **ciclos biogeoquímicos**. Estos incluyen componentes geológicos (atmósfera, litosfera e hidrosfera) y también componentes biológicos (productores, consumidores y descomponedores).

El carbono (C) y el oxígeno (O) son elementos fundamentales para los seres vivos, ya que forman parte de importantes moléculas orgánicas, como las proteínas, lípidos y carbohidratos, entre otras que son esenciales para la vida.

¿De dónde obtienes la energía necesaria para correr?



En la naturaleza, el O_2 y el CO_2 se mantienen en proporciones más o menos constantes debido a que están renovándose permanentemente de manera cíclica. Estos gases son incorporados desde el ambiente por los seres vivos y los transforman mediante sus procesos vitales. Luego vuelven al ambiente, pudiendo ser reincorporados por los organismos.

¿Qué papel cumplen las plantas en el intercambio de O_2 y CO_2 en el aire?

En las cadenas alimentarias, entre los productores y descomponedores, se ubican los organismos consumidores, es decir, aquellos que no pueden producir sus propios nutrientes, por lo que los obtienen de otros seres vivos o de partes de ellos. Dentro de este grupo encontramos a los consumidores primarios (principalmente herbívoros), a los consumidores secundarios y terciarios (carnívoros).

¿Qué tipo de consumidor es el organismo de la imagen?



Ciclo del carbono

Actividad 2

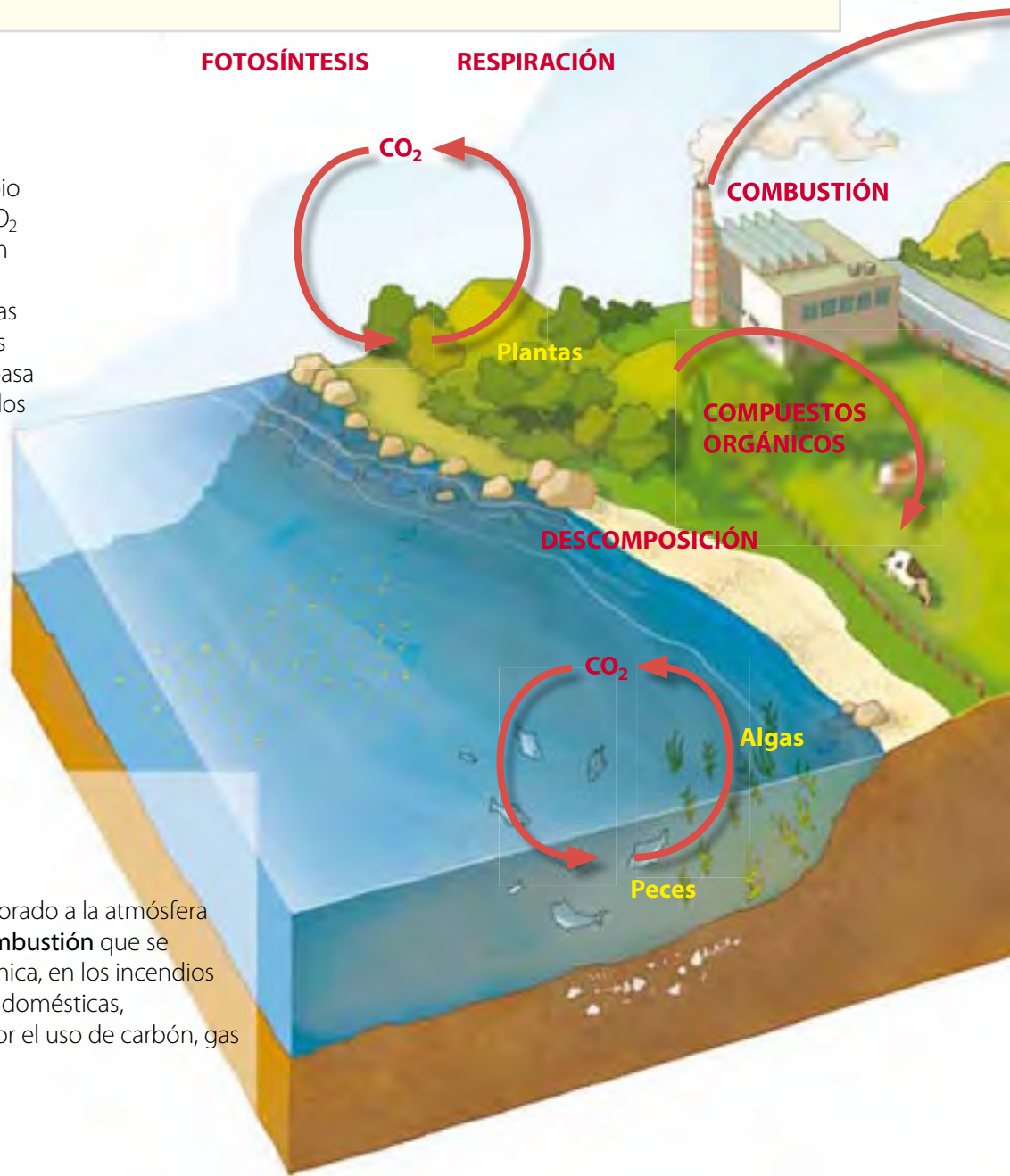
Observa y analiza la imagen que describe el ciclo del carbono.

1. ¿Cuál es la principal fuente de carbono (C): la atmósfera, la litosfera o la hidrosfera?
2. ¿A qué gas presente en la Tierra corresponde la molécula que contiene carbono?
3. ¿Cómo utilizan las plantas el CO_2 ?
4. ¿Qué procesos químicos liberan CO_2 a la atmósfera?
5. ¿Por qué el carbono es un elemento fundamental para los seres vivos? ¿De qué compuestos orgánicos vitales (carbohidratos, lípidos, proteínas o ácidos nucleicos) forma parte el carbono?

Los organismos productores incorporan el CO_2 , que está en la atmósfera o disuelto en el agua, para llevar a cabo la **fotosíntesis** y fabricar su propio alimento, transformando el CO_2 en nutrientes, que luego serán consumidos por otros seres vivos por medio de las cadenas alimentarias. Cuando el CO_2 es transformado en nutrientes, pasa a formar parte del cuerpo de los seres vivos.

El carbono es devuelto al ambiente mediante el proceso de **respiración** que realizan todos los seres vivos, incluidas plantas y algas, por el cual liberan CO_2 a la atmósfera, y también por la **descomposición** de los excrementos y restos de organismos muertos que son consumidos por los organismos descomponedores.

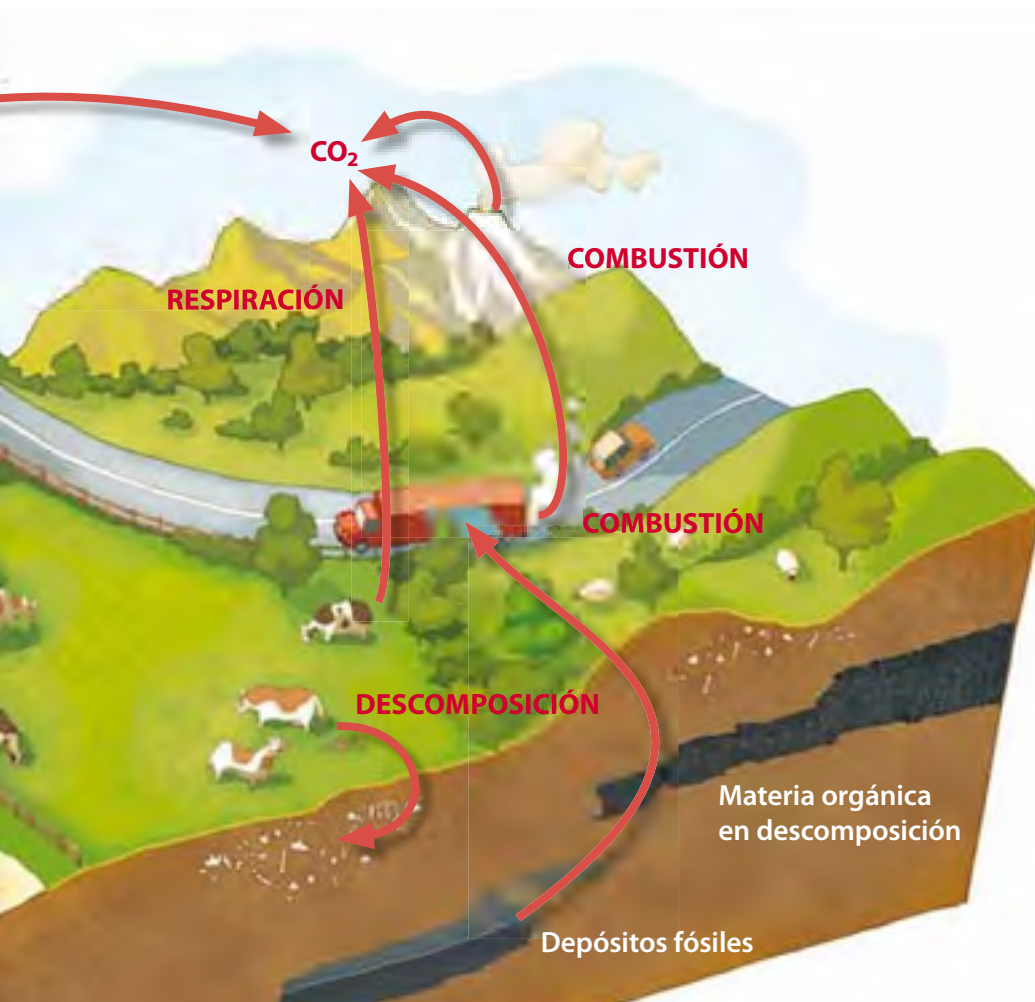
El carbono es también incorporado a la atmósfera mediante los procesos de **combustión** que se generan en la actividad volcánica, en los incendios forestales y en las actividades domésticas, industriales y de transporte por el uso de carbón, gas natural o petróleo.



Los yacimientos de carbón y petróleo, denominados **depósitos fósiles**, se formaron hace miles de años, debido a materia orgánica que quedó sepultada sin contacto con el oxígeno, por lo que no se descompone. Así, la materia orgánica se transforma en estos depósitos, que son grandes reservas de carbono. Estos procesos, que son muy lentos, demoran miles de años en formarse.

Reflexiona

¿Qué piensas de la siguiente afirmación?: El ciclo del carbono y del oxígeno están íntimamente relacionados. ¿En qué se sustenta esta afirmación? ¿Qué tan seguro estás de eso?



+ Más información

El uso de combustibles fósiles y la deforestación de extensas áreas son los principales responsables del cambio climático por efecto invernadero (ver páginas 125 a 128). Esto, porque la cantidad de CO_2 atmosférico aumenta rápidamente y no da tiempo a los procesos naturales de reciclarlo adecuadamente.

El **efecto invernadero** se origina porque la energía solar que llega a la tierra, es retenida por una serie de gases ubicados en la atmósfera. Este fenómeno causa que se eleve la temperatura de la tierra, produciéndose catástrofes como el derretimiento de los polos.



Actividad 3

Trabaja en tu cuaderno.

1. **Imagina** que se acaba el CO_2 en la Tierra. ¿Qué organismos morirían?, ¿por qué?
2. **Infiere.** ¿Qué consecuencias traería lo anterior para los ecosistemas?
3. **Averigua** si en nuestro país existen yacimientos de carbón, de gas natural y de petróleo, en qué regiones se ubican y cómo son explotados. Elabora una ficha con esta información.
4. **Investiga** las causas y las consecuencias del efecto invernadero. Prepara un cuadro con la información.
5. **Explica** qué acción humana puede alterar este ciclo.

Ciclo del nitrógeno

Actividad 4

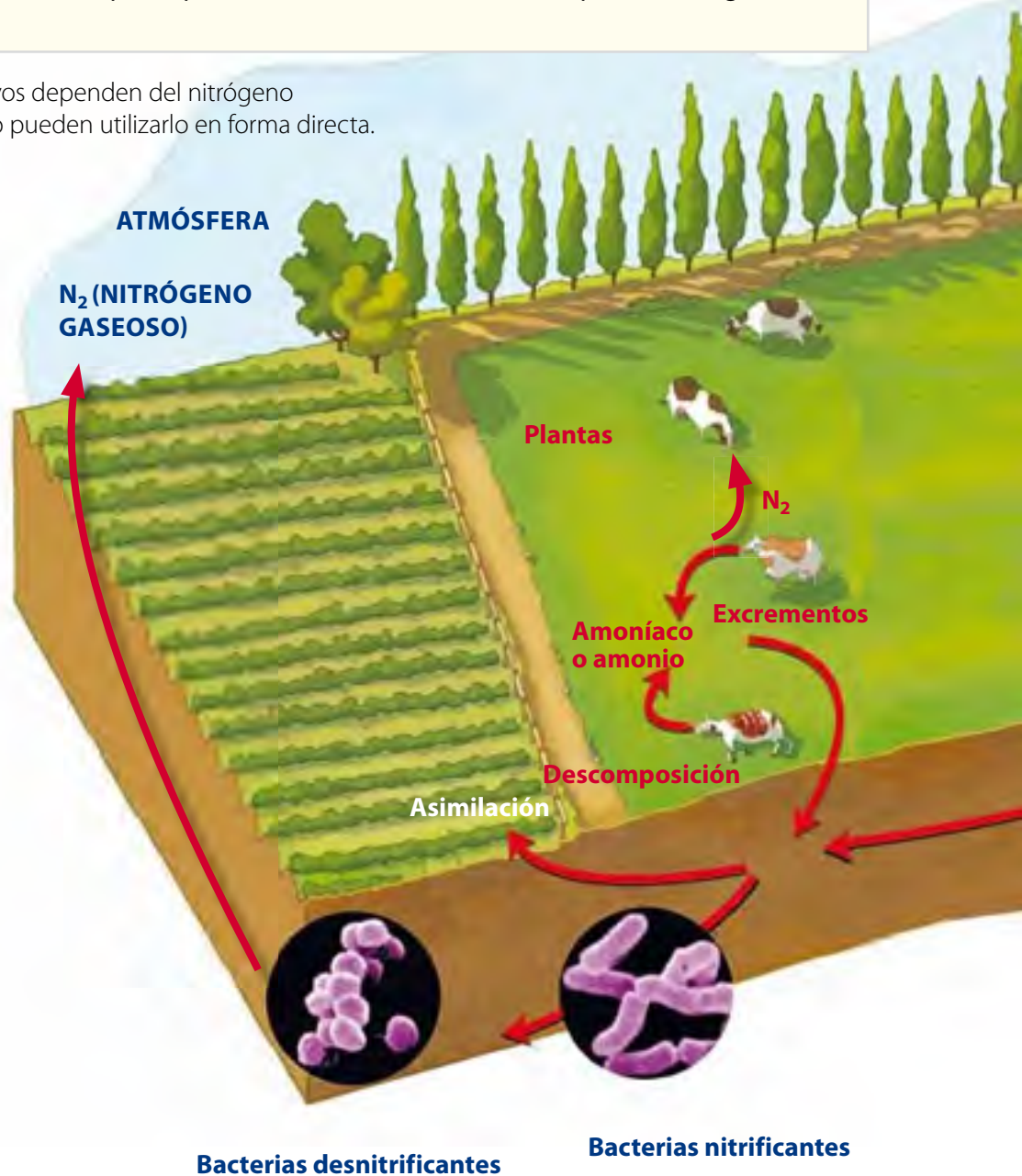
Observa y analiza la imagen que describe el ciclo del nitrógeno.

1. ¿Cuál es la principal fuente de nitrógeno (N_2): la atmósfera, la litosfera o la hidrosfera?
2. ¿Qué organismos participan en la fijación de nitrógeno?
3. ¿En qué se transforma el nitrógeno que captan las bacterias fijadoras?
4. ¿Qué papel cumplen las bacterias nitrificantes y las desnitrificantes?
5. ¿Por qué el nitrógeno es un elemento fundamental para los seres vivos? ¿De qué compuestos orgánicos vitales (carbohidratos, lípidos, proteínas o ácidos nucleicos) forma parte el nitrógeno?

La gran mayoría de los seres vivos dependen del nitrógeno presente en el suelo, porque no pueden utilizarlo en forma directa.

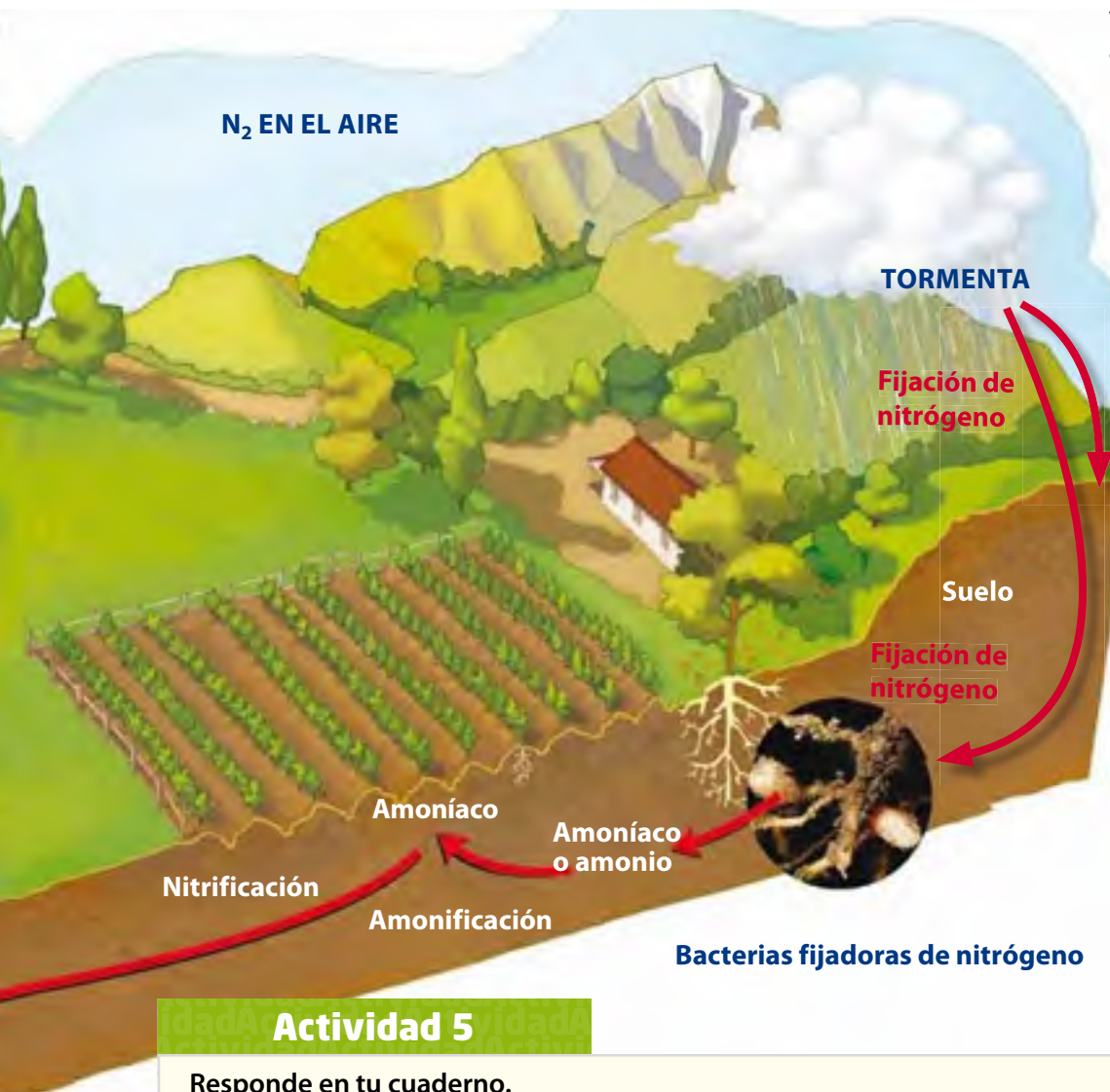
Fijación de nitrógeno. Para que los organismos puedan utilizar el nitrógeno gaseoso disponible en el suelo, deben transformarlo en **amoníaco**. En este proceso intervienen bacterias presentes en el suelo y en ambientes acuáticos, llamadas **bacterias fijadoras de nitrógeno**. Estos microorganismos pueden ser de vida libre o vivir asociados a las raíces de plantas, como las bacterias del género *Rhizobium*, que se asocian con leguminosas como el poroto.

Amonificación. Gran parte del nitrógeno existente en el suelo proviene de la descomposición de materia orgánica, como desechos y cadáveres de otros organismos, que son degradados a compuestos simples por los microorganismos descomponedores (bacterias y hongos) que se encuentran en ese lugar. Ellos usan estos compuestos para producir su alimento y liberan el exceso de nitrógeno en forma de **amoníaco** (NH_3) o **amonio** (NH_4^+), depositándolo en el suelo.



Nitrificación. Consiste en la transformación del amoníaco y del amonio en nitrato. Esto se realiza en dos procesos separados y consecutivos. Primero, el amoníaco y el amonio son transformados a nitrito gracias a la acción de las **bacterias nitrosantes**. Luego, los nitritos son transformados a nitrato por la acción de las **bacterias nitrificantes del suelo**.

Asimilación. Una vez que el nitrato queda disponible en el suelo, puede ser absorbido por las plantas por medio de las raíces. Luego, la planta sintetiza sus **nutrientes** durante la fotosíntesis, los que **serán transferidos** a otros seres vivos mediante las cadenas alimentarias.



Desnitrificación. En el suelo existe un grupo de **bacterias desnitrificantes** capaces de utilizar el nitrato y convertirlo nuevamente en nitrógeno gaseoso, lo que permite que parte del nitrógeno sea devuelto a la atmósfera.

Actividad 5

Responde en tu cuaderno.

1. **Explica.** ¿Por qué una planta leguminosa puede crecer en suelos sin nitrógeno en los que no se desarrollan otras especies?
2. **Analiza.** ¿A qué crees que se debe la costumbre de incluir leguminosas entre las plantas que se usan para la rotación de los cultivos?
3. **Infiere.** ¿Qué les ocurriría a las plantas si no hubiera nitrógeno en el suelo?
4. **Explica.** Entre sus componentes, el salitre tiene nitrato. ¿Por qué supones que los agricultores abonan el suelo con salitre?
5. **Explica** qué acción humana puede alterar este ciclo.

Etapas del método científico

1. Plantear el problema de investigación.
2. Formular la hipótesis.
3. Diseñar el experimento.
4. **Obtener los resultados.**
5. Interpretar los resultados.
6. Elaborar las conclusiones.

¿Qué es...?

Obtener resultados es conocer los datos que arroja una investigación al manipular las variables definidas en el diseño experimental. Los datos pueden ser cualitativos o cuantitativos.

Pasos para obtener resultados

Paso 1: identifica las mediciones que debes realizar.

Paso 2: haz la lectura de los instrumentos de medida.

Paso 3: registra por escrito los datos obtenidos.

¿Cómo circula el agua por el planeta?

El agua es uno de los compuestos más importantes para los seres vivos, por lo que su disponibilidad en el ecosistema debe estar asegurada. Ella circula constantemente en la Tierra y mueve gran cantidad de materia, lo que convierte a su ciclo en el más activo de la superficie del planeta.

Observar y averiguar

¿Qué factor ambiental origina la circulación del agua en el planeta?
¿Qué efectos tiene la temperatura sobre el agua? ¿Cómo se aprovecha el agua que cae sobre la superficie terrestre como resultado de las lluvias?
¿Necesitan del agua los organismos productores para realizar la fotosíntesis?

Plantear el problema de investigación

A partir de las preguntas anteriores, plantea un problema de investigación relacionado con la circulación del agua en el ecosistema y los cambios de temperatura.

Formular la hipótesis

Lee el diseño experimental descrito a continuación y plantea una hipótesis para esta experiencia. Recuerda que la hipótesis debe incluir las variables que se mencionan en el problema de investigación.

Diseñar el experimento

Trabajen en un grupo de tres integrantes.

1. Consigan los materiales indicados en el montaje experimental. (ver dibujo 1 al costado inferior).
2. Coloquen los cubitos de hielo en el vaso y ubíquelo dentro del frasco.
3. Con un termómetro, midan la temperatura del hielo por 30 segundos.
4. Tapen el frasco y pónganlo en un lugar donde reciba luz solar o esté bajo luz artificial. Esperen 20 minutos.
5. Observen lo que sucede con el hielo y anótenlo en sus cuadernos.
6. Abran el frasco y midan la temperatura del agua. (Ver dibujo 2)
7. Registren el dato en una tabla.
8. Posteriormente, tapen el frasco y déjenlo bajo la luz solar por 20 minutos más. Vuelvan a medir la temperatura y registren el dato.
9. Transcurrido ese tiempo, coloquen el frasco en un lugar más frío y déjenlo por 20 minutos más. Midan la temperatura y anoten sus observaciones. (Ver dibujo 3)



1. Montaje experimental.

Obtener resultados

Registren todas sus observaciones en una tabla como la siguiente:

| | Observaciones | |
|-----------------------------|--|------------------------------|
| | Temperatura (°C) del agua en el frasco | Estado del agua en el frasco |
| Al inicio de la experiencia | | |
| A los 20 minutos | | |
| A los 40 minutos | | |
| A los 60 minutos | | |

Interpretar los resultados

1. **Identifiquen** las variables con las que trabajaron en el experimento.

Variable dependiente: _____

Variable independiente: _____

Variable controlada: _____

2. **Expliquen.** ¿Qué sucedió con el hielo cuando estuvo expuesto al calor?

3. **Interpreten.** ¿Qué ocurrió con el frasco en el lugar frío?

Elaborar conclusiones

1. **Expliquen.** ¿Qué relación existe entre los cambios de estado del agua y la circulación del agua en el planeta?
2. **Concluyan.** ¿A qué se deben los cambios de estado del agua?
3. **Expliquen.** ¿Cómo ocurren en la naturaleza los cambios que observaste en la experiencia realizada?
4. **Reflexionen** acerca de la importancia de identificar correctamente las variables de estudio en la obtención de resultados. ¿Obtendríamos lo mismo si cambiáramos la variable independiente?



2. Después de 20 minutos.



3. Después de 60 minutos.

Ciclo del agua

Actividad 6

Trabajo grupal (el mismo grupo de la actividad anterior)

Observen la imagen del ciclo del agua y **describanla** en el grupo. Luego, respondan en sus cuadernos.

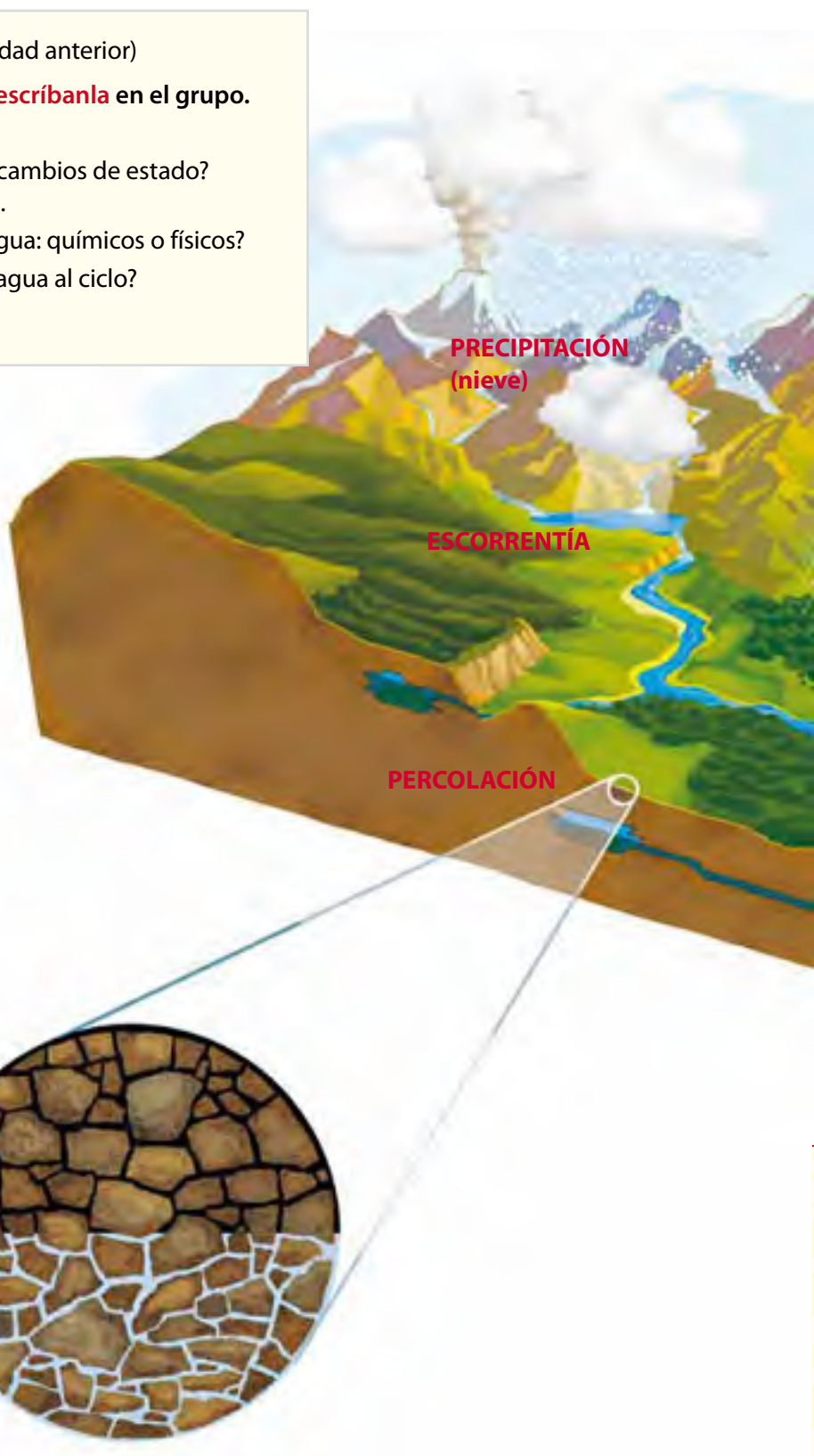
1. ¿En qué fases del ciclo del agua ocurren cambios de estado? Márquenlas en el libro y luego anótenlas.
2. ¿Qué tipos de cambios experimenta el agua: químicos o físicos?
3. ¿De qué manera los seres vivos aportan agua al ciclo?
4. ¿Cuál es el rol del Sol en el ciclo?

Precipitación. El agua se encuentra en constante circulación en la naturaleza: fluye por los ríos, llega al mar, se evapora y asciende a la atmósfera, forma las nubes y precipita a la tierra en forma de lluvia, granizo o nieve.

Cuando las nubes se saturan de agua, esta vuelve a la tierra en forma de lluvia; si en la atmósfera baja mucho la temperatura, el agua caerá en forma de nieve o granizo.

Escurrentía. Es el movimiento de agua a través de la superficie de la tierra. Así, el agua de lluvia o de los deshielos que queda sobre la tierra o el suelo circula libremente por la superficie hasta llegar a un río o al mar.

Percolación. Una parte del agua que cae sobre la tierra es absorbida por el suelo, formándose reservas de agua subterráneas conocidas como **napas**. Esta agua, por lo general, es muy pura, ya que los residuos y contaminantes se quedan en el suelo por donde se filtra. El agua de las napas puede permanecer cientos o incluso miles de años almacenada bajo la tierra.



En la naturaleza, el agua se encuentra en tres estados: **líquido** en los ríos, lagos y mar; **sólido**, en el hielo o nieve en la cima de las montañas y en los glaciares, y **gas** en el vapor de agua que hay en el aire.



Transpiración. Los seres vivos utilizan una parte del agua para llevar a cabo sus funciones vitales. Todos los organismos devuelven a la naturaleza parte del agua que ingieren; las plantas lo hacen a través del proceso de **transpiración** y **respiración celular**. Los animales lo hacen mediante la orina, la transpiración y el vapor de agua liberado en la respiración.

Condensación. Una vez que el vapor de agua ha ascendido a la atmósfera, esta se enfría y forma pequeñas gotitas que constituyen las nubes.

Evaporación. Debido a la acción de la energía calórica, la superficie de los ríos, lagos o del mar se calienta, lo que provoca que el agua se evapore. Así, el agua en estado gaseoso sube a la atmósfera y las microgotas **forman las nubes**.



Antes de seguir

Evalúa la veracidad de la siguiente afirmación y, luego, responde las preguntas en tu cuaderno.

Para realizar el proceso de la fotosíntesis, los organismos productores dependen de, al menos, dos ciclos biogeoquímicos: del ciclo del agua y del ciclo del carbono.

1. **Predice.** ¿Qué sucedería con los ciclos biogeoquímicos durante una sequía?
2. **Explica.** ¿Qué consecuencias tiene una sequía para el resto de los seres vivos?
3. **Reflexiona** respecto de qué acción humana puede alterar este ciclo.

I. **Identifica.** Completa el siguiente cuadro.

| Componentes de la Tierra | Elemento o compuesto abundante | Importancia |
|--------------------------|--------------------------------|-------------|
| Atmósfera | | |
| Hidrosfera | | |
| Litosfera | | |
| Biosfera | | |

II. **Representa.** Utilizando flechas, indica cómo fluyen la energía y la materia en un ecosistema y en un ser vivo.



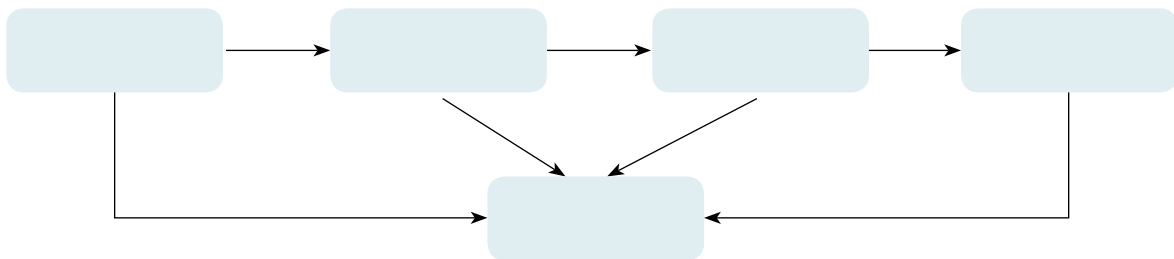
1. Ecosistema



2. Ser vivo

III. **Organiza** en un esquema los siguientes conceptos:

1. Consumidores terciarios
2. Descomponedores
3. Consumidores primarios
4. Productores
5. Consumidores secundarios



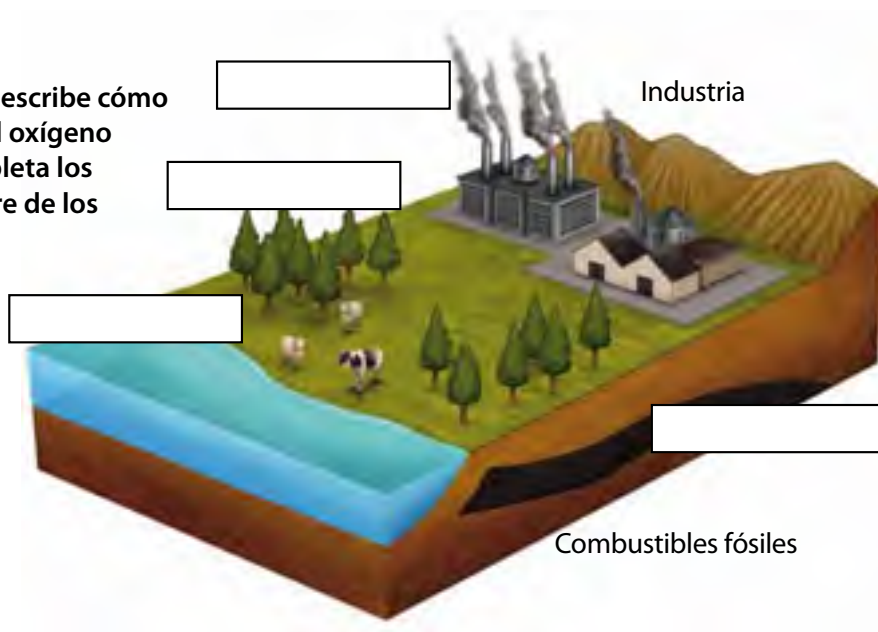
IV. **Representa.** Indica en el esquema la ruta que sigue la energía y la que sigue la materia en los ecosistemas.

Utiliza flechas de color rojo para la energía, y de color verde para la materia.

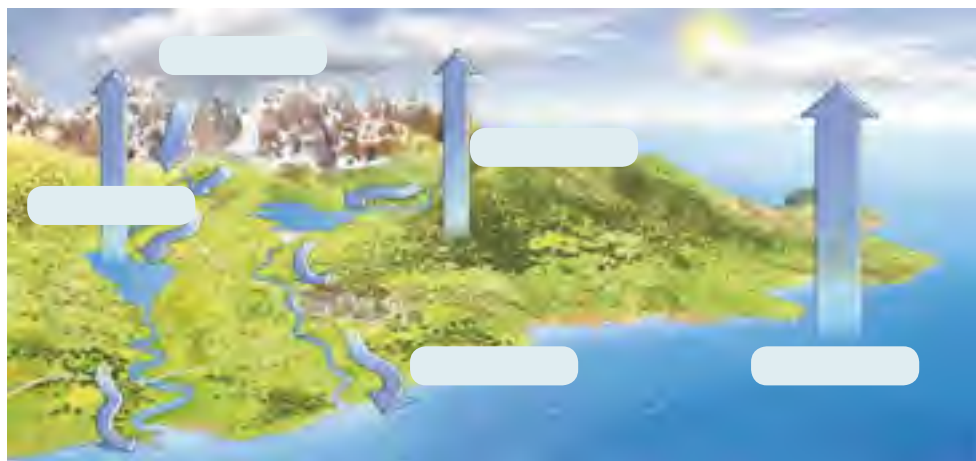


V. **Identifica.** La imagen describe cómo circulan el carbono y el oxígeno en la naturaleza. Completa los casilleros con el nombre de los procesos.

- Combustión
- Descomposición
- Fotosíntesis
- Respiración



VI. **Reconoce.** Escribe los procesos del ciclo del agua que indican las flechas.



Interacciones en los ecosistemas

Propósito de la lección

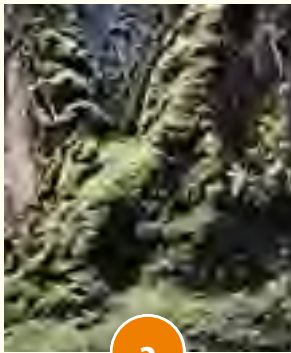
Ya sabes que en los ecosistemas los seres vivos interactúan entre sí para poder desarrollarse y sobrevivir en el ambiente que comparten. En la lección que ahora comenzamos podrás identificar las características de las interacciones más comunes en la naturaleza y reconocer cómo se producen y qué efectos tienen sobre los organismos.

Actividad exploratoria

¿Cómo se relacionan los seres vivos?

Trabajen en pares

1. **Describan** en voz alta las fotografías que muestran algunas interacciones entre organismos. Luego, respondan las preguntas escribiendo en las líneas.



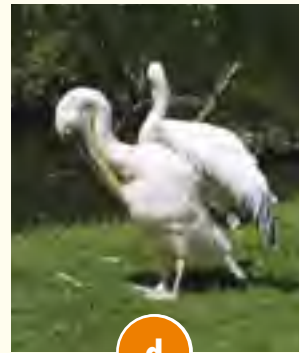
a



b



c



d

2. **Identifiquen** qué tipos de seres vivos observan en cada una de las fotos anteriores.

a. _____

b. _____

c. _____

d. _____

3. **Anoten** el número de la foto que muestra interacciones que se realizan entre organismos de la misma especie y de distinta especie.

Igual especie: _____

Distinta especie: _____

4. **Escriban** en cada foto: **AP** si se trata de una interacción entre un animal y una planta; **AA**, entre dos animales, y **PP**, entre dos plantas.

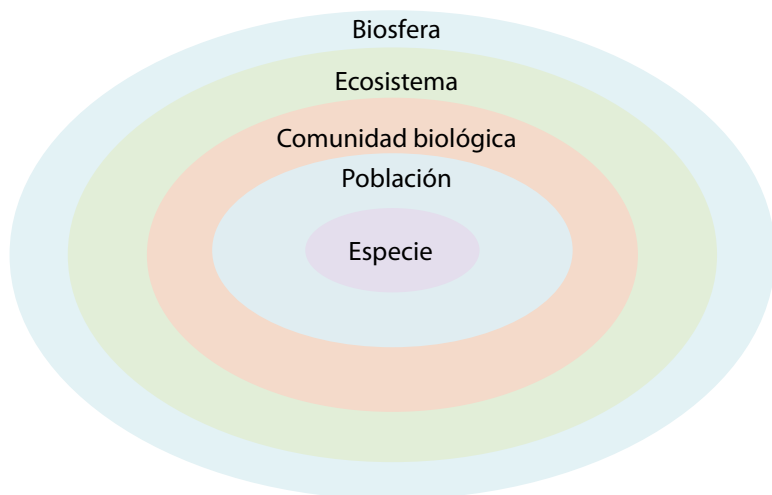
5. **Discutan** cómo se benefician los organismos en cada interacción. ¿Hay algunos que son perjudicados?, ¿cuáles?

¿Cómo interactúan los seres vivos?

En todos los ecosistemas encontramos diferentes organismos que habitan un lugar físico donde obtienen sus nutrientes, se desarrollan y se reproducen. Los seres vivos comparten sus hábitats con otros individuos de su misma especie o de especies diferentes, interactuando con ellos, fenómeno denominado **interacción biológica**.

Como ya sabes, en todos los ambientes podemos reconocer **niveles de organización de los seres vivos**.

Analiza el siguiente esquema. *¿Qué puedes concluir?*



Los niveles de organización son inclusivos, es decir, un nivel superior abarca o incluye al nivel que se encuentra inmediatamente antes.

Por ejemplo, en la interacción alimentaria, el zorro culpeo, **especie** nativa de Chile, se alimenta de conejos, que es otra especie animal. Estos, a su vez, se alimentan de determinadas especies de hierbas presentes en el territorio que habitan. Así, las especies establecen **poblaciones** que componen una o más **comunidades**, las que en su relación con los factores inertes del ambiente (temperatura, precipitaciones, composición del suelo, humedad relativa) conforman un **ecosistema**.

Todas las interacciones que se producen entre poblaciones de una comunidad generan efectos para los individuos que participan de ellas. Estos efectos pueden ser positivos, negativos o neutros.

Conceptos clave

Especie: grupo de individuos con características físicas y de comportamiento muy similares, que pueden reproducirse entre ellos y dejar descendencia fértil.

Población: agrupación de individuos de la misma especie que comparten un lugar geográfico en un tiempo determinado.

Comunidad: conjunto de poblaciones de diferentes especies que comparten un territorio específico en un momento determinado.



Efectos positivos. Son beneficiosos o provechosos para la población. Por ejemplo, obtener alimento, refugio o algún otro tipo de recurso necesario para su supervivencia.

Se simboliza con signo positivo (+).

Efectos negativos. Son dañinos o perjudiciales para la población. Por ejemplo, un herbívoro se come las hojas de las plantas, lo que limita la capacidad de estas para hacer la fotosíntesis.

Se simboliza con signo negativo (-).

Efectos neutros. Cuando uno de los participantes de la interacción resulta indiferente a esta, es decir, no se ve perjudicado ni favorecido con la interacción. Ocurre si un animal, por ejemplo, se alimenta de los restos de comida que deja otro.

Se simboliza con un cero (0).

Interacciones biológicas

Revisemos relaciones entre organismos de la misma especie (relaciones intraespecíficas) y relaciones entre organismos de diferentes especies (relaciones interespecíficas) e identifiquemos si los efectos de estas interacciones son beneficiosos (+), negativos (-) o neutros (0).

Mutualismo. Tipo de interacción que se caracteriza porque los dos organismos son beneficiados. Un ejemplo de mutualismo es la asociación entre un alga y un hongo que da origen a los **líquenes**; estos crecen sobre las rocas, troncos de árboles y ambientes húmedos. El hongo provee estructura, protección y humedad al alga y esta realiza fotosíntesis para sintetizar sus nutrientes y los del hongo. Otros ejemplos de mutualismo son la interacción entre las plantas y los **insectos polinizadores**, como las abejas y las mariposas.

También, como vimos en el ciclo de biogeoquímicos, bacterias que se ubican en la raíces de ciertas plantas para fijar nitrógeno.

Polinización



Líquenes



Conejo: presa



Zorro culpeo: depredador



Depredación. En esta interacción hay un organismo que se beneficia, llamado **depredador**, y otro perjudicado, que es la **presa**. Algunos ejemplos de depredación se dan en el caso del zorro, que caza conejos para alimentarse; el murciélago, que se alimenta de insectos; la mantis religiosa, que come grillos.

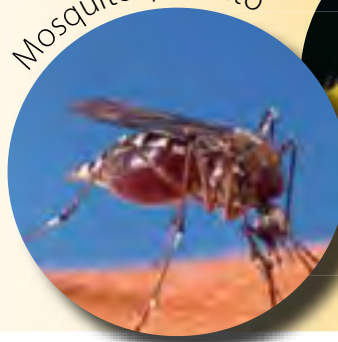
Protocooperación. En esta interacción participan organismos o poblaciones de dos especies, que se benefician mutuamente al vivir juntas. Sin embargo, este tipo de relación no es obligatoria ni esencial para la sobrevivencia de ninguno de ellos y ambos pueden vivir separadamente. Un ejemplo de este tipo de interacción se presenta con los **animales dispersores de semillas**, que, al alimentarse de un fruto, permiten a la planta diseminar sus semillas a otros lugares, por medio de las fecas, beneficiándose los dos.

Gorrión: dispersión de semillas

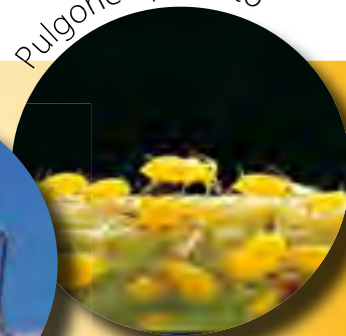


Parasitismo. Interacción entre dos organismos en la que uno de ellos se beneficia y otro es perjudicado. Al individuo beneficiado se le llama **parásito** y al perjudicado, **huésped**. A diferencia de la depredación, en el parasitismo el organismo perjudicado no necesariamente muere. Algunos ejemplos de parasitismo son ciertos mosquitos chupadores de sangre; también, las lombrices que parasitan el intestino humano, y las garrapatas en los perros.

Mosquito: parásito



Pulgon: parásito



Jaguales y leones: competidores



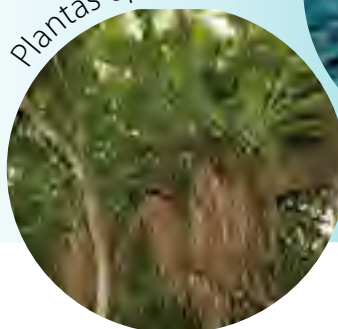
Distintos árboles: competidores



Competencia. Se caracteriza porque dos organismos (que pueden ser de la misma o de distinta especie) se perjudican mutuamente al competir por el mismo recurso, que es escaso en el ambiente. Algunos ejemplos son la lucha entre leones por el alimento, y la competencia entre los árboles por la obtención de la luz solar.

Comensalismo. En esta interacción, un organismo se beneficia y el otro no, pero tampoco es perjudicado. Un ejemplo de esta interacción es la que se establece entre las plantas epífitas, que crecen sobre otra planta, y algunos árboles. Así, las plantas epífitas obtienen la luz solar necesaria para llevar a cabo la fotosíntesis gracias al lugar donde se ubican en el árbol. Otro caso fascinante es el del pez payaso, que encuentra refugio entre las anémonas de mar.

Plantas epífitas.



Pez payaso y anémonas



Actividad 7

- Organiza.** Haz una tabla en tu cuaderno que incluya las interacciones inter e intraespecíficas y la simbología +/ - / 0 según corresponda.



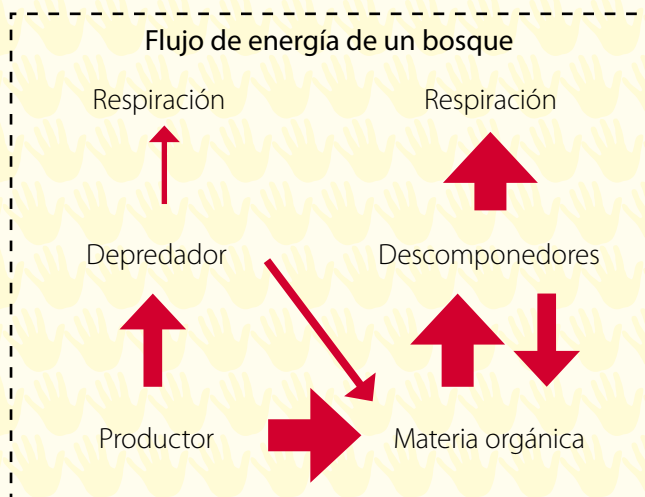
Antes de seguir

El traspaso de materia y energía en las interacciones biológicas relacionadas con la alimentación ocurre porque cada organismo se alimenta del precedente (excepto los productores) y es alimento del siguiente (consumidores).

1. **Analiza:** Copia en tu cuaderno el esquema que muestra el flujo de energía en un bosque. Luego, responde las preguntas.

Dato: El tamaño de las flechas es proporcional a la cantidad de materia y energía traspasada.

- ¿Cuáles organismos aportan materia orgánica al ecosistema bosque?
- ¿Qué organismos utilizan y transforman la materia orgánica y después la devuelven al ecosistema?
- Anota un ejemplo de organismo característico de un bosque en tu cuaderno.



2. **Identifica:** Escribe las siguientes situaciones en tu cuaderno e indica a qué tipo de relación entre especies se refiere cada una.

a. Las rémoras son peces que utilizan a los tiburones como transporte para obtener alimento en un área mayor.



b. Las lombrices solitarias pueden vivir en el intestino de los seres humanos, lo que provoca problemas de salud.



c. Los búhos y las serpientes compiten por el mismo alimento: ratas. Los búhos cazan de noche y las serpientes, al atardecer, es decir, estas especies poseen diferentes horarios de caza.



d. Los pulgones se alimentan de la savia de las plantas y secretan gotas azucaradas; las hormigas, en tanto, son recompensadas con ese alimento al proteger a los pulgones de sus depredadores.



- I. **Observa** cada imagen y **describela** en tu cuaderno. Luego, **identifica** qué tipo de interacción representa y si es beneficiosa o perjudicial para uno o ambos organismos.



1. Las ardillas comen las semillas de los árboles.

2. Los ciervos se alimentan de plantas.

- II. **Observa** la cadena alimentaria que ocurre en el lago Chungará, en el altiplano chileno, y **aplica** tus conocimientos en las actividades propuestas.



Lago Chungará, Región de Arica y Parinacota.

1. **Identifica** cuáles organismos son productores y cuáles consumidores.
2. **Reconoce** qué interacción biológica se da entre la orca y la foca.
3. **Representa** en un esquema el flujo de energía de esta comunidad de la antártica. Guíate por el esquema de la página anterior (p. 122).
4. **Identifica** qué organismos reciben más cantidad de energía y cuáles menos.

Alteraciones en los ciclos naturales

Propósito de la lección

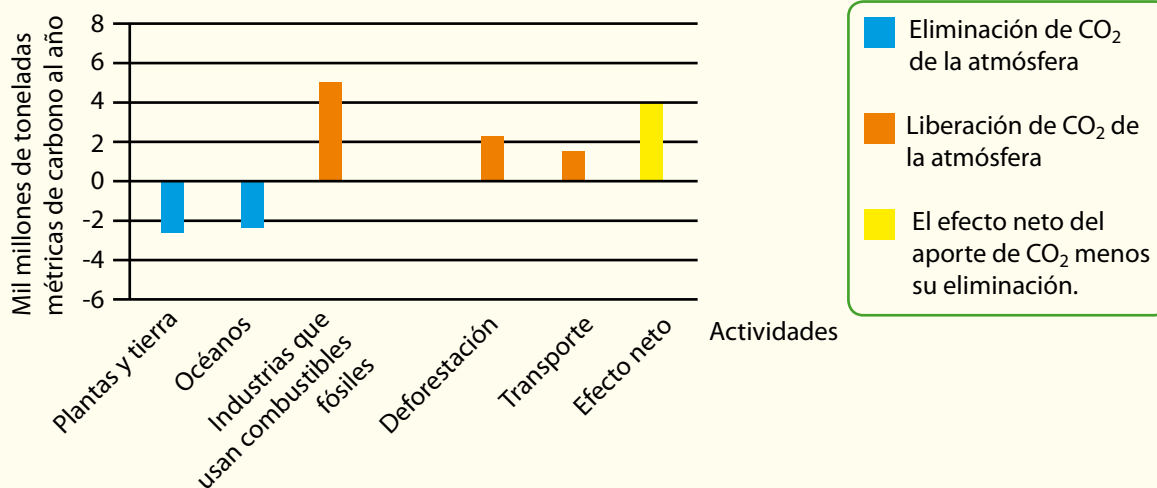
Es un hecho que las actividades humanas afectan directamente el reciclaje de materia y energía en el ambiente. Esto se debe a que los seres humanos producimos gran cantidad de residuos (basura orgánica, latas, vidrio, plásticos) y emisiones de gases (asociadas al transporte y a las industrias) a una velocidad tal que los ecosistemas son incapaces de reciclar. A continuación comprenderás los principales efectos de la intervención humana en los ciclos biogeoquímicos.

Actividad exploratoria

Circulación de CO₂ en la atmósfera

Observa el siguiente gráfico y responde en tu cuaderno las preguntas planteadas.

Gráfico 3: Actividades que promueven la circulación de CO₂ en la atmósfera



- Explica.** ¿Por qué las actividades de las plantas, la tierra y las que ocurren en los océanos tienen valores negativos de liberación de CO₂?
- Identifica.** ¿Qué actividad libera más CO₂ a la atmósfera?
- Analiza.** ¿Qué representa el efecto neto en el gráfico?
- Identifica.** ¿Cuál es el valor del CO₂ que es liberado a la atmósfera producto de la acción humana? ¿En qué procesos se libera?
- Calcula** la diferencia entre el CO₂ liberado y el CO₂ captado. ¿Qué representa ese valor?, ¿qué sucede con esa cantidad de CO₂ en la naturaleza?
- Concluye.** Elabora una conclusión con los datos del gráfico, mencionando los efectos que ocasionan en la naturaleza la liberación y utilización de CO₂.
- Infiere.** Imagina que el suministro de combustibles fósiles se agotara en los próximos 50 años, ¿qué ocurriría con la actividad humana?, ¿cómo incidiría esto en la naturaleza?

Calentamiento global del planeta

En la actualidad, la mayoría de los sectores de la sociedad aceptan que estamos en presencia de un calentamiento global del planeta, el que influiría directamente en un cambio climático, también global.

¿Cómo se ha producido este fenómeno? ¿Qué piensas tú al respecto?

De acuerdo a lo que se conoce, muchos piensan que el calentamiento global ha sido consecuencia del enorme aumento de las emisiones de ciertos gases hacia la atmósfera, producto de la actividad humana, a partir de la era industrial. Se cree que la concentración de dióxido de carbono (CO_2) y de otros gases, como el óxido nítrico (N_2O), ha generado un incremento del **efecto invernadero** natural, elevando la temperatura del planeta, fenómeno conocido como calentamiento global.

El incremento de la temperatura global ha generado derretimiento de los hielos polares, y con ello la subida del nivel de agua de los océanos.

¿Como el calentamiento global podría afectar la dinámica de los ciclos biogeoquímicos? Comenta con un compañero.

Concepto clave

Efecto invernadero: los gases (CO_2 , N_2O , entre otros) acumulados en la atmósfera impiden la salida de parte de la radiación proveniente del Sol que es reflejada por la superficie terrestre.

Esta acción permite mantener la temperatura en el planeta favorable para la existencia de la vida.

Actividad 8

Analiza la siguiente imagen y responde las preguntas en tu cuaderno.



1. **Explica.** Como resultado de las actividades humanas, ¿cambia o no la composición química del aire en cuanto a los gases CO_2 , N_2 y O_2 ?
2. **Predice.** Si las concentraciones de dióxido de carbono y de nitrógeno atmosférico están aumentando, ¿qué podría ocurrir con el ciclo natural de estos gases?
3. **Identifica.** ¿Qué actividades humanas modifican los ciclos del carbono y del nitrógeno?
4. **Investiga y explica.** ¿En qué ciclo biogeoquímico influye directamente el aumento de la temperatura del planeta?

¿Qué ocurre con el agua al elevarse la temperatura del planeta?

El aumento de la temperatura del planeta ha acelerado el ciclo del agua, es decir, los cambios de estado del agua en la naturaleza ocurren más rápidamente.

Las principales consecuencias que podrían producirse debido a la alteración del ciclo del agua son las siguientes:

En regiones del planeta donde llueve poco, las precipitaciones disminuirían aún más y aumentarían en las zonas donde llueve mucho.



Las variaciones en las precipitaciones provocarían que los suelos retengan menos cantidad de agua, por lo que existirían períodos de sequía muy prolongados.



Se produciría el deshielo de grandes glaciares, lo que causaría un aumento del nivel del mar y una disminución de las fuentes de agua dulce disponibles para el consumo humano en algunos lugares.



+ Más información

En los últimos años se ha tomado conciencia a nivel mundial sobre la protección y el cuidado de la naturaleza. Los esfuerzos para evitar la amplificación del efecto invernadero deben concentrarse necesariamente en reducir las emisiones de los gases que lo originan y, así también, en detener la deforestación a nivel mundial.



Antes de seguir

Analiza la información y luego, responde en tu cuaderno.

Los contaminantes de la atmósfera son sustancias que se incorporan al aire producto de la acción humana. Si bien el CO_2 es un gas natural de la atmósfera, en los procesos de producción de energía, como la calefacción y el transporte, se libera este compuesto a la atmósfera, lo que incrementa las concentraciones normales del gas.

1. **Predice.** ¿Cómo crees que se vería afectado el ciclo si las concentraciones de CO_2 son muy elevadas?
2. **Evalúa.** ¿Qué medidas propondrías para disminuir la contaminación por CO_2 ?

I. **Identifica** los conceptos que completan las oraciones. Trabaja en tu cuaderno.

1. Debido a la actividad industrial se emanan gases contaminantes como el _____ y _____, los que se acumulan en la _____, aumentando el efecto _____.
2. El incremento del efecto invernadero provoca a su vez un aumento de la _____ del planeta, lo cual puede incidir en el _____ de los casquetes polares, cambios en la intensidad de _____ y períodos prolongados de _____.
3. El aumento de la temperatura en el planeta podría provocar que los _____ retengan menos agua lo cual ocasionaría _____.
4. El control del aumento del _____ depende de que las personas practiquen acciones para reducir las _____ en sus propias actividades y de apoyar políticas de _____ en terrenos donde se ha utilizado la vegetación.

II. **Nombra y explica** en qué consisten las siguientes actividades humanas y cómo inciden en los ciclos biogeoquímicos.







Etapas del método científico

1. Plantear el problema de investigación.
2. Formular la hipótesis.
3. Diseñar el experimento.
4. Obtener los resultados.
5. Interpretar los resultados.
6. **Elaborar las conclusiones.**

¿Qué es...?

Elaborar una conclusión es formular una afirmación como resultado de las evidencias e interpretaciones que entrega el desarrollo de una investigación. Corresponde a la validación de la hipótesis.

Pasos para elaborar conclusiones

Paso 1: revisa si la hipótesis es válida o no según los resultados obtenidos.

Paso 2: relaciona las variables de la hipótesis con los resultados obtenidos.

Paso 3: formula una afirmación que explique la relación entre las variables y los resultados.

Mi compromiso con el cambio climático

Los científicos de todo el mundo han llegado a la conclusión de que, por el aumento de la temperatura de la atmósfera y de los océanos, el clima del planeta se verá seriamente afectado. También, han estimado que la temperatura del planeta se elevará entre 1,5 y 4,5 °C, lo cual ocasionará lluvias más intensas, huracanes o sequías. Otro efecto importante del incremento de la temperatura del planeta es el derretimiento de los hielos, lo que provocará el aumento del nivel de los mares.

Observar y averiguar

¿De qué manera se estudian y proyectan estos cambios en el planeta? ¿Se conocen realmente sus magnitudes? ¿Con qué premura podrían ocurrir estas alteraciones? ¿Cómo se comportan la atmósfera y el océano frente al aumento de temperatura? ¿De qué manera las actividades humanas podrían reducir el impacto ambiental?

Plantear el problema de investigación

A partir de las preguntas anteriores, plantea un problema de investigación relacionado con el cambio climático y la forma en que tú puedes actuar frente a este fenómeno.

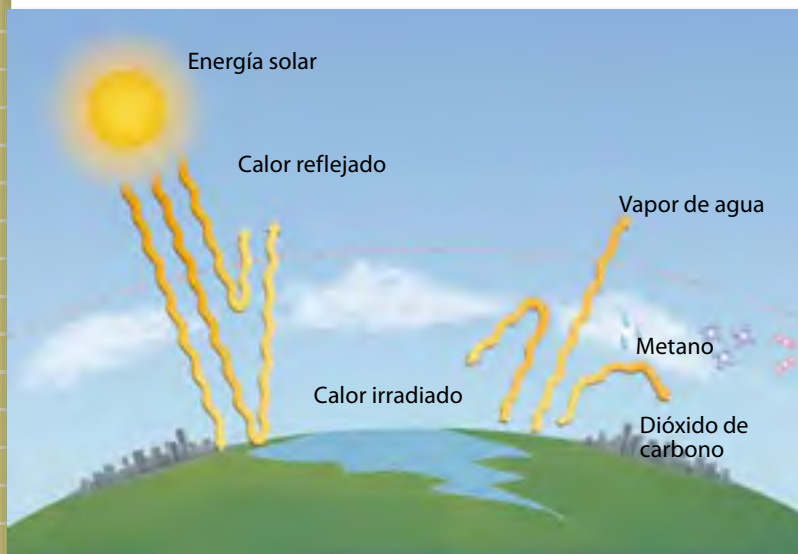
Formular la hipótesis

Desarrolla las actividades descritas a continuación y plantea una hipótesis para la investigación.

Diseñar la investigación

Trabaja en un grupo de cuatro integrantes.

1. Ingresen a la página del "Panel Intergubernamental del Cambio Climático" (IPCC), de la Organización de Naciones Unidas (ONU).
www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml
2. **Analicen** el contenido de la página, seleccionen el glosario y busquen la definición de los siguientes términos: clima, efecto invernadero, cambio climático y desarrollo sustentable. Anoten las definiciones en sus cuadernos.
3. **Expliquen** el siguiente esquema que representa el efecto invernadero.



4. **Analicen** los siguientes gráficos que reúnen información sobre el cambio climático.

Gráfico n° 5: Concentración de dióxido de carbono en la atmósfera y temperatura media global en el último milenio.

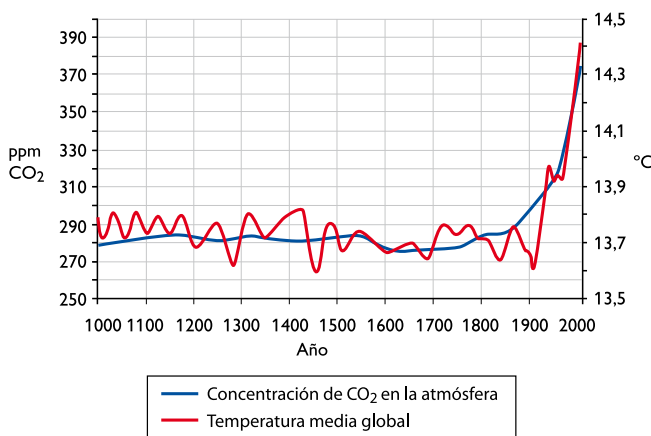
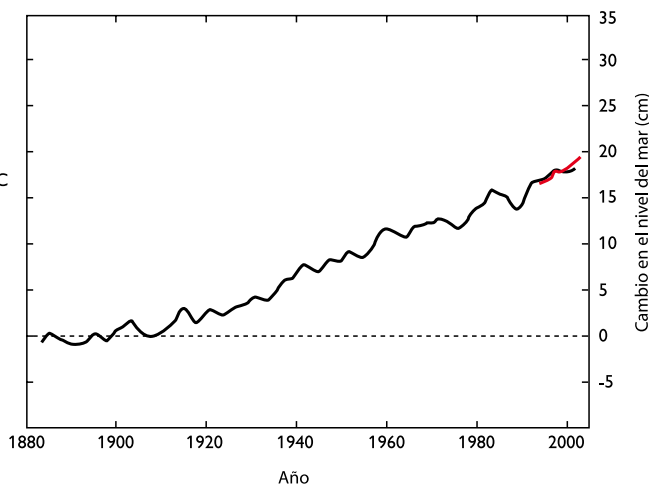


Gráfico n° 6: Aumento del nivel de los mares entre 1888 y 2000.



Fuente: www.ipcc.ch

Obtener otros resultados

Busquen otras estadísticas en la página del IPCC con las que puedan completar la información entregada por los gráficos 5 y 6.

Interpretar los resultados

1. **Analicen.** Según el gráfico 5, ¿qué ha sucedido con la concentración de CO₂ durante los últimos cien años?, ¿qué ha ocurrido con la temperatura?
2. **Analicen.** De acuerdo al gráfico 6, ¿qué ha ocurrido con el nivel del mar durante los últimos cien años?
3. **Expliquen.** ¿Qué diferencia hay entre el efecto invernadero y el calentamiento global?
4. **Identifiquen.** ¿Cuáles son los principales cambios que podría sufrir la Tierra a causa del calentamiento global?
5. **Evalúen.** ¿De qué manera podrían ustedes contribuir a reducir el aumento de la temperatura del planeta?
6. **Expliquen.** ¿Piensan ustedes que el calentamiento global les puede afectar?, ¿de qué manera?

Elaborar las conclusiones

7. **Green** un afiche sobre el calentamiento global. (Ver técnica en los anexos, página 224).
8. **Diseñen** cartillas con una lista de acciones que ustedes pueden realizar en el colegio y en sus casas para ayudar a controlar el aumento de la temperatura del planeta.
9. **Concluyan:** Escriban tres conclusiones sobre su investigación. (Ver técnica en los anexos, página 223).

HACIA EL EQUILIBRIO ECOLÓGICO

Imagina por un momento cómo era el lugar donde vives antes de establecerse la comuna, el pueblo o la ciudad. Si vives en el campo, seguramente hay cultivos donde antes había vegetación nativa; si habitas una ciudad, verás pavimento donde antes había suelo. El aumento de la población nos ha “obligado” a ocupar los terrenos para cultivar alimentos, para la construcción de viviendas y para el funcionamiento del transporte y de las industrias. En este proceso hemos comprendido que la intervención del medioambiente debe hacerse de tal forma de asegurar el llamado “equilibrio ecológico”: condición clave para nuestra supervivencia.



Investigación agrícola

Las plantas: transformadoras de energía

En la década de 1920, el biólogo estadounidense **Edgar Transeau** (1875-1960) fue el primero en determinar la eficiencia de las plantas al transformar la energía lumínica proveniente del sol y junto con ello, investigar sobre la productividad de los cultivos. De acuerdo a sus estudios, las plantas convierten un 1,6% de la energía recibida del sol en energía aprovechable por los demás seres vivos. Este límite determina la energía disponible en cualquier ecosistema y, por lo tanto, el número de organismos que puede sustentar.



Organizaciones internacionales

A mediados del siglo pasado se fundó la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) con el propósito de ayudar a los países a negociar acuerdos y debatir políticas que mejoraran sus prácticas agrícolas, forestales y pesqueras. Desde entonces, la FAO conduce actividades internacionales encaminadas a erradicar el hambre; que los países aseguren la nutrición de todos sus habitantes.

Instituciones en Chile

Durante la década de 1960 surgió en nuestro país la necesidad de contar con una organización dedicada a la investigación agropecuaria. Nace el Instituto de Investigación Agropecuaria de Chile (INIA), dependiente del Ministerio de Agricultura.

La misión del INIA es generar, adaptar y transferir tecnologías para lograr que la actividad agropecuaria contribuya a la seguridad y calidad alimentaria en nuestro país y que sea sustentable, es decir, orientar a los agricultores para que el proceso de producción sea limpio y amigable con el medioambiente.

TRABAJA CON LA INFORMACIÓN

Luego de leer estas páginas, responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué relevancia tienen las investigaciones de Edgar Transeau en la comprensión de las condiciones para la supervivencia tanto de los seres humanos como del resto de los seres vivos?
2. ¿Qué quiere decir que el INIA orienta el manejo sustentable de la agricultura?
3. Sabemos que diferentes organizaciones promulgan acuerdos internacionales sobre el cuidado del medioambiente. ¿Cómo inciden estas políticas en nuestro país? ¿De qué manera afectan tu vida diaria?
4. Discute con tus compañeros sobre el efecto positivo o negativo de los monocultivos sobre el suelo. Relaciona además esta información con los ciclos biogeoquímicos.

Productividad con una visión ecológica

En los años 70, los países pertenecientes a la Organización de las Naciones Unidas (ONU) celebraron la Conferencia de Estocolmo, en que, por primera vez, se promovió una actividad productiva humana con una visión ecológica. Es decir, poner fin a la descarga de sustancias tóxicas y a la liberación de calor en cantidades o concentraciones tales que el medio sea incapaz de neutralizar, y así evitar daños irreparables a los ecosistemas.



Desarrollo sustentable

Desde la Cumbre de la Tierra, en 1992, celebrada en Río de Janeiro, se han realizado diferentes reuniones internacionales con la finalidad de aplicar políticas de desarrollo sustentable. En otras palabras, necesitamos un modelo de desarrollo en que el aprovechamiento de los recursos naturales no dañe el medio, que sea un progreso económico y social que favorezca la sana convivencia entre las personas y que considere los ciclos de recuperación de la naturaleza; una organización del trabajo humano que garantice un progreso sostenido en el tiempo, en armonía con la conservación del medioambiente y con el bienestar de todos.

Cultivos transgénicos

Son cultivos que han sido manipulados con técnicas ingeniería genética, que les confiere características dirigidas, como la resistencia a plagas, a herbicidas y tolerancia al clima adverso.

Calentamiento global

Uno de los más grandes desafíos de hoy es detener el calentamiento global ¿Se puede lograr? ¡Claro que sí! Podemos reducir la emisión de gases que causan el calentamiento global en más de un 50 por ciento para el año 2050. Se postulan algunas estrategias que, en conjunto, podrían lograr el objetivo: aumentar la eficiencia energética de los aparatos que usamos en nuestros hogares; fabricar medios de transporte que reduzcan la emisión de contaminantes; usar energías renovables y biocombustibles en las actividades industriales y domésticas. Contamos con la tecnología y el conocimiento para independizarnos de los combustibles fósiles y así reducir la contaminación que causa el calentamiento global.



Desertificación



Reciclaje

EN LA ACTUALIDAD

Hoy más que nunca se requieren acciones coordinadas entre el Estado, las empresas y las personas. Frenar el cambio climático es tarea de todos. Sin duda el papel de las energías renovables es importantísimo, pero también hay otra acción que juega un rol clave: la reutilización de las materias primas. Lo que debemos promover es una cultura del reciclaje, una práctica que considere que si somos capaces de producir, debemos ser capaces de reciclar lo producido.

SÍNTESIS DE LA UNIDAD

MATERIA

Importantes elementos y compuestos circulan y establecen ciclos en la naturaleza en los que participan componentes inertes del medioambiente y distintos organismos que interactúan entre ellos para conservar la supervivencia.

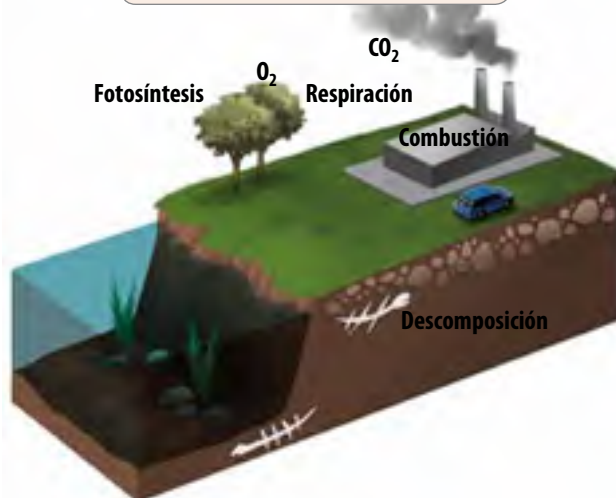
Ciclos biogeoquímicos

Representan los cambios que experimentan ciertos elementos y compuestos químicos al ser transferidos desde los seres vivos al ambiente, o viceversa.

Ciclo del agua



Ciclo del carbono y del oxígeno



PÁGINAS WEB SUGERIDAS

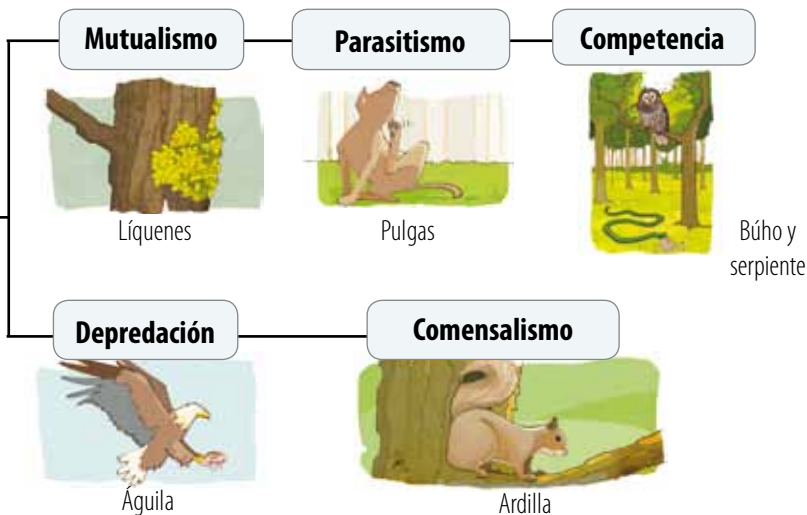
En la página <http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclespanish.html> encontrarás mayor información sobre el agua y sus ciclos.

Ingresa al sitio: www.ciclodelcarbono.com y podrás reforzar el ciclo del carbono.

En la siguiente página encontrarás información sobre el ciclo del nitrógeno: www.lenntech.com/espanol/ciclo-nitrogeno.htm

En: <http://www.tudiscovery.com/calentamientoglobal/> puedes informarte sobre el calentamiento global.

Interacciones biológicas
 Los seres vivos se relacionan entre sí porque comparten el mismo ambiente. Ellos intercambian servicios como protección y limpieza, y también consiguen recursos como alimento o refugio.



Ciclo del nitrógeno



Alteraciones en el ecosistema
 Diversas actividades humanas han provocado que en la atmósfera se acumulen gases que, se cree, han aumentado el efecto invernadero, lo cual ha generado cambios en la temperatura global del planeta.

ORGANIZO MIS IDEAS

Diseña un cuadro que resuma los conceptos más importantes que revisaste en esta unidad.

A collection of orange buttons containing key concepts from the unit:

- Materia
- Energía
- Naturaleza
- Ecosistemas
- Ciclos biogeoquímicos
- Sol
- Ciclo del carbono
- Ciclo del nitrógeno
- Ciclo del agua
- Interacciones biológicas
- Productores
- Consumidores
- Descomponedores
- Contaminación
- Calentamiento global

Para aprender a construir un cuadro sinóptico, lee el anexo 1 en la página 220 de tu texto.



EVALUACIÓN FINAL DE LA UNIDAD

I. Identifica la alternativa correcta. (6 puntos)

- ¿En qué capas se desarrolla la vida en nuestro planeta?
 - Litosfera.
 - Atmósfera e hidrosfera.
 - Hidrosfera y litosfera.
 - Atmósfera, litosfera e hidrosfera.
- ¿Cuál es el gas más abundante en la atmósfera?
 - O₂
 - CO₂
 - N₂
 - H₂O
- ¿Qué factor(es) es(son) imprescindible(s) para los seres vivos?
 - La energía.
 - La materia inorgánica.
 - La materia orgánica.
 - La materia y la energía.
- ¿Cómo se recicla la materia en la naturaleza?
 - Mediante los ciclos biogeoquímicos.
 - Mediante la interacción entre consumidores y productores.
 - Mediante la fotosíntesis.
 - Mediante la respiración celular.
- ¿Cómo circulan la materia y la energía en la naturaleza?
 - La energía se recicla entre los seres vivos; la materia fluye en una sola dirección.
 - La energía fluye en una sola dirección; la materia fluye cíclicamente.
 - La energía y la materia circulan a través de los ciclos biogeoquímicos.
 - Circulan entre la atmósfera y la litosfera.
- ¿Cuál(es) es(son) la(s) función(es) principal(es) de la fotosíntesis?
 - Formación de materia orgánica que sustenta las relaciones alimentarias entre organismos.
 - Liberación de CO₂ al ecosistema para que participe en el ciclo biogeoquímico del carbono.
 - Captura de energía luminosa, que, transformada en energía química, proporciona energía al ecosistema.Son correctas:
 - Solo I.
 - Solo I y II.
 - Solo I y III.
 - Solo II y III.

II. Relaciona la columna A con la columna B. (2 puntos)

| A | B |
|--------------------|---|
| Tipo de organismo | Función en el reciclaje de materia |
| 1. Productores | <ul style="list-style-type: none">Transforman materia orgánica en materia inorgánica.Dejan a disposición de los demás seres vivos la materia orgánica. |
| 2. Descomponedores | <ul style="list-style-type: none">Transforman materia inorgánica en materia orgánica.Dejan la materia nuevamente disponible, completando su reciclaje. |

III. Identifica las características de los ciclos biogeoquímicos y completa la siguiente tabla. (6 puntos)

| Ciclo biogeoquímico | Elementos o compuestos que circulan | Organismos que participan | Principales fenómenos o procesos |
|------------------------|-------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 1. Ciclo del carbono | | | |
| 2. Ciclo del nitrógeno | | | |
| 3. Ciclo del agua | | | |

IV. Explica tus respuestas a las siguientes preguntas. (6 puntos)

1. ¿A qué lugares llega el agua después de caer como precipitación? Menciona cuatro.

2. ¿En qué formas se puede encontrar el agua en la Tierra?

3. ¿Qué ocurriría si el agua de la Tierra dejara de evaporarse?

4. ¿Qué papel desempeñan los animales en el ciclo del carbono?

5. ¿Qué sucedería si todas las bacterias de la Tierra desaparecieran?

6. ¿Por qué la secuencia de transformación "materia inorgánica-materia orgánica-materia inorgánica" es un proceso permanente en el ecosistema?



EVALUACIÓN FINAL DE LA UNIDAD

V. **Identifica** qué tipo de interacción biológica se refieren y si es beneficiosa o perjudicial. (6 puntos)

1. Hay unas especies de plantas que dependen totalmente de otra planta en la que se alojan para abastecerse de agua y alimento, porque no realizan fotosíntesis.



4. Las ardillas pueden habitar los agujeros naturales de los árboles, en los cuales encuentran refugio para descansar, guardar alimento y proteger a las crías.



2. El zorro culpeo, que habita variados ambientes, desde zonas montañosas a la costa, en el desierto y en los bosques sureños, se alimenta principalmente de roedores y herbívoros, como liebres y pudús.



5. Las bacterias que se alojan en los nódulos de las raíces de las leguminosas les entregan nitrógeno asimilable a las plantas y, a cambio, reciben carbohidratos para su alimentación.



3. Para asegurar su posibilidad de reproducirse, las aves de una misma especie pueden competir por el espacio donde anidar.



6. El pinzón carpintero es un ave de las islas Galápagos que utiliza las espinas ya desechadas de los cactus para atrapar insectos que viven en agujeros.



VI. **Explica** las siguientes preguntas en tu cuaderno. (6 puntos)

- ¿Qué es el efecto invernadero?, ¿por qué se produce?
- ¿Qué consecuencias trae el aumento de gases como el CO_2 en la atmósfera?
- ¿Cuál de las siguientes situaciones es (son) consecuencia del efecto invernadero?
 - El uso de combustibles fósiles.
 - El fenómeno del calentamiento global.
 - La deforestación.
 - Emanaciones de gases como el CO_2 .
- Relaciona cada efecto humano con el ciclo biogeoquímico en el que influye. Organiza la información en una tabla.
 - Deforestación.
 - Erosión del suelo.
 - Contaminación del agua
 - Emisión de gases por transporte.
- ¿Por qué crees tú que el reciclaje de materiales (vidrio, papel, latas) puede disminuir el impacto de la actividad humana en el medioambiente? Da dos razones.
- Si bien hay muchos factores que influyen en la contaminación del agua, ¿qué medidas propondrías a nivel industrial, doméstico y personal para cuidar este recurso?

ME EVALÚO

Revisa el Solucionario y luego escribe el puntaje que obtuviste en el cuadro.

| Objetivo de aprendizaje | Ítem | Puntaje | Nivel de logro | | | Si obtuviste... |
|---|---------------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| | | | PL | ML | L | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Comprender que en la naturaleza la materia circula y la energía fluye entre los seres vivos y reconocer la función de los organismos productores y descomponedores en estos procesos. | I (1, 2, 3, 4, 5, 6) | <input type="checkbox"/> / 6 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | PL: < 5 puntos, realiza la Actividad 1 de esta página. ML: entre 5 y 7 puntos, haz la Actividad 2 de esta página. L: 8 puntos, desarrolla la Actividad 1 del anexo <i>Actividades complementarias</i> (página 235 del texto). |
| | II (1, 2) | <input type="checkbox"/> / 2 | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Describir los ciclos biogeoquímicos del carbono, del nitrógeno y del agua y entender su importancia en la circulación de materia en el medioambiente. | III (1, 2, 3) | <input type="checkbox"/> / 6 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | PL: < 7 puntos, realiza la Actividad 3. ML: entre 7 y 11 puntos, haz la Actividad 4. L: 12 puntos, desarrolla la Actividad 2 del anexo. |
| | IV (1, 2, 3, 4, 5, 6) | <input type="checkbox"/> / 6 | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Distinguir los tipos de interacciones biológicas que se producen entre los seres vivos y reconocer la importancia de estas para la supervivencia. | V (1, 2, 3, 4, 5, 6) | <input type="checkbox"/> / 6 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | PL: < 4 puntos, realiza la Actividad 5. ML: entre 4 y 5 puntos, haz la Actividad 6. L: 6 puntos, desarrolla la Actividad 3 del anexo. |
| | VI (1, 2, 3, 4, 5, 6) | <input type="checkbox"/> / 6 | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Comprender los principales efectos de la intervención humana en el medioambiente e identificar acciones remediales a nivel industrial, doméstico y personal. | VI (1, 2, 3, 4, 5, 6) | <input type="checkbox"/> / 6 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | PL: < 4 puntos, realiza la Actividad 7. ML: entre 4 y 5 puntos, haz la Actividad 8. L: 6 puntos, desarrolla la Actividad 4 del anexo. |
| | VI (1, 2, 3, 4, 5, 6) | <input type="checkbox"/> / 6 | | | | |

PL: Por lograr **ML:** Medianamente logrado **L:** Logrado

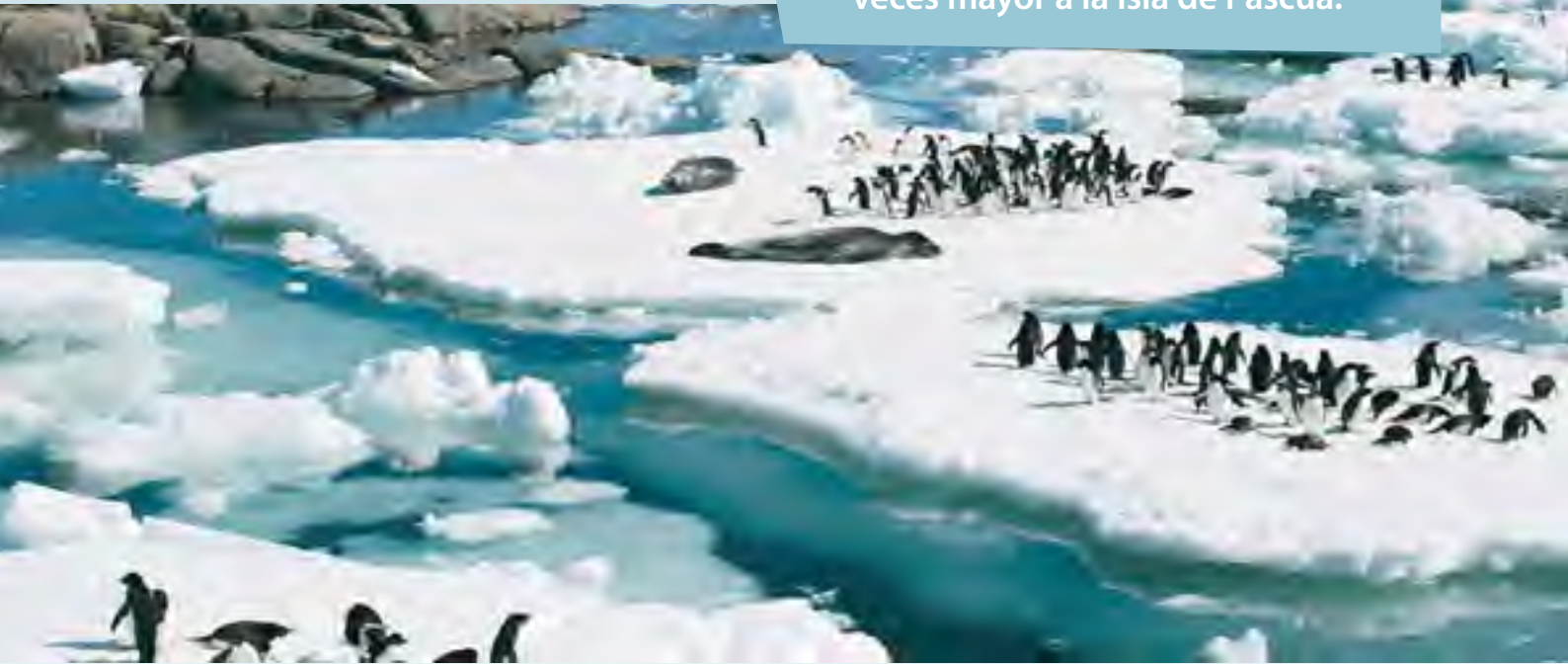
Actividades complementarias

1. Busca las definiciones de "ciclo" y "flujo", anótalas y relacionalas con el ciclo de la materia y el flujo de energía en la naturaleza. Destaca la función de los productores y descomponedores.
2. Investiga acerca de la composición de las moléculas orgánicas más importantes para los seres vivos y relaciona los conceptos "composición química-energía química-función de la molécula en el organismo".
3. Elabora un dibujo o esquema para cada etapa de los ciclos biogeoquímicos estudiados. Para el ciclo del agua, identifica cuáles son los cambios de estado que ocurren. Para el ciclo del carbono, analiza sus diferencias y similitudes. Para el ciclo del nitrógeno, identifica cuáles son los compuestos que se generan en cada etapa.
4. Investiga sobre el proceso de percolación en distintos tipos de suelo, y cómo el agua adquiere así su pureza. Elabora un cuadro resumen con la información.
5. Haz un diagrama que resuma todas las interacciones biológicas mencionadas en la unidad, usando fotografías de diferentes plantas y animales. Explica con tus palabras los efectos positivos, negativos o neutros que experimenta cada especie participante.
6. Investiga acerca de la importancia de las interacciones biológicas en la naturaleza y, en un cuadro resumen, señala las simbologías que las representan (+/+, +/-, +/0) y las actividades que realizan cada una de las especies participantes.
7. Elabora un mapa conceptual en el que relaciones el término contaminación con los ciclos biogeoquímicos. De los siguientes ejemplos de materia: hojas, cadáver de un ratón, envases plásticos y papel, ¿cuál crees que demora más tiempo en descomponerse?, ¿cuál demora menos?
8. Haz una maqueta o dibujo del fenómeno del calentamiento global y sus efectos en el clima y sobre los ecosistemas.

BLOQUE DE HIELO SE DESPRENDE

EN LA ANTÁRTICA

La masa de hielo tiene un tamaño tres veces mayor a la Isla de Pascua.



Una de las zonas del planeta más afectadas por el calentamiento global es la Antártica. Durante los últimos 50 años, 6 placas de hielo del continente se han desintegrado.

En febrero de 2008, científicos confirmaron el desprendimiento de una de las plataformas más grandes que aún se conservan en la Antártica, la plataforma Wilkins. El trozo de hielo que se desintegra equivale a tres veces el tamaño de la Isla de Pascua. Los científicos señalan el calentamiento global como responsable de lo que ocurre

en este continente, es en esta zona del planeta donde los efectos climáticos se han dejado sentir con mayor fuerza. El aumento de la temperatura en la Antártica es de 0,5 °C por década, durante los últimos 50 años.

Informes de la ONU señalan que el derretimiento de hielo en los polos ha provocado un aumento en el nivel del mar de 1,8 milímetros por año. Sin embargo, los expertos no creen que este desprendimiento en particular altere el nivel del mar, ya que corresponde a hielos flotantes.

Fuente: La Tercera, sección Tendencias, marzo de 2008. Adaptación.

Trabaja con la información

Luego de leer el artículo, responde las preguntas y reflexiona con tu curso.

1. ¿Por qué crees tú que los científicos se preocupan de los efectos del calentamiento global en lugares tan alejados del mundo?
2. ¿Cómo afecta a los seres vivos el desprendimiento de los hielos de la Antártica?
3. ¿Qué debemos hacer los humanos para prevenir desastres ecológicos como el derretimiento de los glaciares o el derretimiento de hielo en los polos? Reflexiona con tu curso.

Reserva Nacional El Yali

HUMEDALES EN LA MIRA



El mantenimiento y equilibrio de los ciclos de la materia en los ecosistemas es de gran importancia, pues de ellos depende el constante reciclaje de los elementos necesarios para la vida en el planeta. En el Laboratorio de Ecosistemas de la Pontificia Universidad Católica de Chile, dirigido por el Dr. José Miguel Fariña, se han especializado en el estudio de las interacciones entre los organismos en el ambiente.

Durante los últimos años, el Dr. Fariña y su equipo investigan los humedales costeros de la Reserva Nacional El Yali, ubicada en la Región de Valparaíso. Esta reserva presenta las condiciones ideales para el estudio de los efectos de la variación de nutrientes sobre los organismos productores. Por la influencia del mar, las diferentes especies de plantas que ahí habitan están limitadas en su crecimiento por la variación en la concentración de nutrientes

▲ ¿Cuáles serán las características de los humedales?

(oxígeno, nitrógeno, fósforo) y por la salinidad y humedad del suelo.

Gracias a estos estudios, se ha podido comprender cómo el reciclamiento de nutrientes en la naturaleza afecta la presencia y sobrevivencia de los seres vivos en un área determinada, además de entender cómo la carencia de estos recursos puede afectar las interacciones entre los organismos.

BIOGÁS: Organismos descomponedores trabajando

En la actualidad, gran parte de las actividades industriales y de transporte utilizan combustibles fósiles, principalmente el petróleo. El uso de estos combustibles genera grandes cantidades de residuos y gases que, entre otras consecuencias, favorecen el calentamiento global y el efecto invernadero, causando graves daños al planeta y a todos los organismos que en él habitan. Sin embargo, existen las llamadas “energías limpias” o “energías renovables”. Una de ellas es el biogás.

El biogás es un combustible que se genera por la acción de los organismos descomponedores al degradar la materia orgánica en ausencia de oxígeno. Este combustible es una mezcla gaseosa

formada por metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2) y pequeñas porciones de otros gases, como hidrógeno, nitrógeno y sulfuro de hidrógeno. Normalmente, durante el proceso de descomposición de la materia orgánica, los gases que se producen son liberados a la atmósfera; pero, en ecosistemas como los pantanos, la presencia de estos gases es característica, debido a la gran cantidad de materia orgánica en descomposición.

En la actualidad, el biogás presenta diversas aplicaciones: en la producción de energía eléctrica, para calefacción y como combustible de motores. Entre muchas de sus ventajas, es un combustible que no genera residuos tóxicos. Sin lugar a dudas, el biogás

es una buena alternativa para generar energías limpias a bajo costo.

Fuentes: www.explora.cl y www.biocombustibles.cl



▲ ¿Crees que el biogás es la solución para el reciclaje de los desechos orgánicos domésticos, como los restos de los vegetales?

FUERZA Y MOVIMIENTO



Vivimos en un mundo en que vemos a diario el movimiento de distintos cuerpos: animales que corren y saltan, automovilistas y ciclistas que se trasladan. También nosotros provocamos cambios en el movimiento de los cuerpos, por ejemplo, al empujar un mueble.

¿Es posible que al lanzar una pelota esta mantenga la misma dirección todo el tiempo? Claro que no. La pelota recorre una curva típica que refleja que “algo” siempre la desvía hacia abajo. Esto se debe a que la Tierra ejerce una fuerza, llamada fuerza de gravedad.

¿Qué entiendes tú por el concepto de fuerza?

¿Qué fuerzas actúan simultáneamente sobre un objeto en movimiento o en reposo?

APRENDERÉ A...

Distinguir diferentes tipos de fuerzas y a **comprender** que estas actúan simultáneamente sobre los objetos, ya sea estén en movimiento o en reposo.

Lección 1

Describir los efectos de la fuerza de gravedad sobre cuerpos en la superficie de la Tierra y sobre los movimientos orbitales de satélites y planetas.

Lección 2

Conocer y describir las características de los movimientos periódicos de objetos en el entorno.

Lección 3



COMENCEMOS...

Desarrolla las siguientes actividades en tu cuaderno.

- ▶ **Describe** la foto central de los niños tirando de la soga.
 - **Señala** las fuerzas que identificas en esta situación.
 - **Explica** cómo es posible que los niños puedan estar detenidos, sin moverse.
 - **Predice** qué sucederá si uno de los equipos comienza a arrastrar al otro.
- ▶ En una cascada el agua cae inevitablemente. **Explica** qué fuerza está involucrada.
 - **Infiere** qué les sucederá a los objetos que son golpeados por el agua cuando esta llega al suelo.
- ▶ Cuando paseamos en bicicleta, ni siquiera pensamos cómo lo hacemos. **Describe** las fuerzas que hacen posible este ejercicio y **explica** cómo podemos mantenernos en movimiento.
- ▶ Desde el espacio la Tierra se aprecia como una gran esfera azul. **Indaga** a qué crees que se debe esto.

Propósito de la lección

Sabemos que las fuerzas están involucradas en todas las actividades que realizamos a diario. Por ejemplo, son necesarias para mover un auto y también están presentes cuando lanzas un objeto que tras recorrer una cierta distancia, termina por detenerse. En esta lección podrás descubrir diferentes tipos de fuerzas y formular hipótesis y predicciones relacionadas con la acción de ellas sobre los cuerpos.

Actividad exploratoria

¿Qué necesita un cuerpo para moverse?

Organícense en grupos de tres estudiantes y **formulen una hipótesis** para el problema científico planteado en el título.

Materiales

- elástico común
- autito de juguete
- regla
- cartón (de unos 40 x 60 cm)
- pinchos o chinchas



Montaje experimental.

Consigan los materiales y sigan el procedimiento.

- Estiren el elástico 20 cm y fíjenlo desde sus extremos al cartón usando los chinchas. (Ver foto superior).
- Pongan el autito al centro del elástico y, sujetándolo con la mano, empujenlo en contra de este, de modo que el centro del elástico se estire 1 cm hacia atrás. Marquen con un lápiz este punto de partida.
- Luego, suelten el autito y observen qué ocurre. Anoten la distancia que recorre.

Respondan en sus cuadernos las siguientes preguntas.

1. **Interpreten:** ¿Qué necesitó el autito de juguete para comenzar a deslizarse? ¿Aplicaron alguna fuerza para que se moviera? ¿Qué distancia recorrió el autito?
2. **Predigan:** ¿Qué ocurriría si estiran el elástico más de 1 cm? Comprueben sus predicciones ensayando desplazamientos centrales del elástico superiores a 1 cm. Registren los valores obtenidos en cada caso.
3. **Confirman la hipótesis:** ¿Es válida o no la hipótesis que plantearon? ¿De qué factores depende la distancia que recorre el autito de juguete?
4. **Predigan y concluyan:** ¿Qué sucedería si se repitiera la misma experiencia sobre tierra o pasto? Comprueben sus predicciones soltando el autito sobre las diversas superficies elegidas por ustedes. Registren los valores obtenidos en cada oportunidad.

Actividad 1

Observa las siguientes imágenes y responde en tu cuaderno.



1. **Analiza:** ¿Qué hace que el paracaidista caiga hasta el suelo?
2. **Predice:** ¿Por qué la bola se desliza por la superficie hasta derribar los palitrosques?

Todos los **cuerpos**, y en general toda la materia que te rodea, interactúan entre sí mediante acciones denominadas **fuerzas**. Una fuerza es la acción que ejerce un cuerpo sobre otro. Por ejemplo, cuando tomas un libro de una mesa, abres la puerta o lanzas una pelota, tú ejerces una fuerza sobre el objeto. Sin embargo, es posible que no sepas que también el objeto ejerce una fuerza sobre ti.

Todas las fuerzas existentes tienen algunas características comunes.

Son interacciones entre dos o más cuerpos.

Siempre actúan en pares. Por ejemplo, si empujas una muralla con tu mano, le aplicas una fuerza, pero al mismo tiempo la muralla ejerce una fuerza sobre tu mano.

Producen efectos sobre los cuerpos. Las fuerzas son responsables de que un cuerpo comience a moverse, deje de moverse, vaya más rápido o más lento, cambie de dirección o se deforme.

Una fuerza puede provocar transformaciones de una forma de energía en otra. Por ejemplo, para desplazar una caja detenida sobre el suelo es necesario entregarle energía, para ello se le debe empujar aplicándole una fuerza.

Conceptos clave



Cuerpo: cualquier objeto en estado sólido.

Dinamómetro: instrumento para medir la intensidad de una fuerza.

Newton (N): unidad de medida de fuerza. Un newton equivale a la fuerza desarrollada al mover un cuerpo de un kilogramo, aumentando su velocidad en un metro por segundo en cada segundo, es decir,
 $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m/s}^2$.



Representación de las fuerzas



Aunque no existan flechas que marcan las fuerzas, ¿puedes determinar el sentido y dirección de la fuerza aplicada en este caso?

Si quisieras cambiar de posición una mesa, *¿qué tan intensa debe ser la fuerza que debes aplicar?, ¿hacia dónde tendrías que ejercerla?*

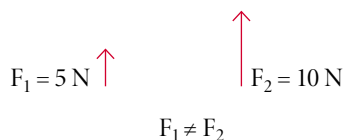
El efecto que produce una fuerza sobre un objeto depende de la **intensidad, dirección** y **sentido** en que se aplique, tal como muestra el esquema.



Las fuerzas se representan gráficamente mediante flechas llamadas vectores y siempre se dibujan desde el centro del cuerpo que recibe la acción. Para denotar una fuerza se usa el símbolo **F**.

Intensidad de una fuerza:

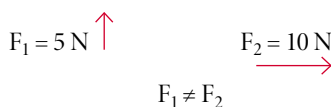
Corresponde a la magnitud de la fuerza. Gráficamente, se representa por la longitud de la flecha.



¿Cuál vector representa una fuerza más intensa?

Dirección de una fuerza:

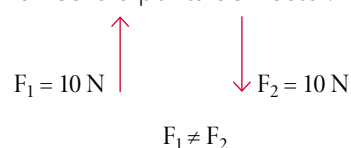
Indica la orientación o posición del vector respecto a un eje.



¿Cuál vector representa una dirección vertical?

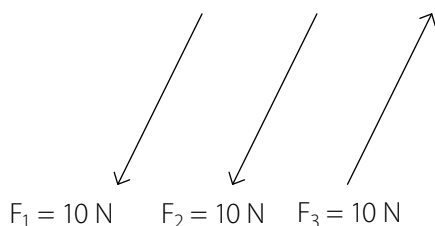
Sentido de una fuerza:

Indica hacia dónde se aplica la fuerza y está representado por la flecha o punta del vector.



¿Cuál vector representa un sentido ascendente?

N = Newton



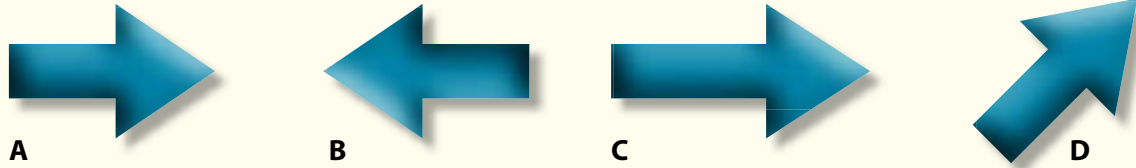
Dos fuerzas son iguales si tienen la misma intensidad, dirección y sentido.

Estas son representadas por dos vectores iguales. Por ejemplo, en la figura de la izquierda tenemos que $F_1 = F_2$.

Dos fuerzas son diferentes si cualquiera de estas tres características es distinta. Por ejemplo, en la figura de la izquierda tenemos que $F_1 \neq F_3$ ya que tienen diferente sentido.

Actividad 2

Observa los vectores. Completa y escribe en tu cuaderno las siguientes frases.



- Analiza:** ¿Cómo cambian las variables intensidad, distancia y sentido de las fuerzas representadas por los vectores A, B, C y D?
 - Los vectores A y B representan fuerzas de igual intensidad y ..., pero diferente
 - Los vectores A y D representan fuerzas de igual ..., pero diferente sentido y
 - Los vectores A y C representan fuerzas con igual ... y dirección, pero diferente
- Representa:** ¿Cómo dibujarías los vectores que representan las siguientes situaciones?
 - Dos fuerzas con el mismo sentido y dirección, pero en una de ellas la intensidad mide 10 N y en la otra 40 N.
 - Dos fuerzas con igual dirección y sentido, pero en una de ellas la intensidad mide el doble de la otra.

El **dinamómetro** es un instrumento que permite medir la intensidad o magnitud de una fuerza. La mayoría de los dinamómetros funcionan gracias a un resorte que tienen en su interior, el que puede alargarse cuando se aplica una fuerza sobre él. Una aguja o indicador muestra la fuerza que se ejerce. Su unidad de medida es el newton, que se abrevia N y debe su nombre al gran físico Isaac Newton.

La fotografía muestra que el cuerpo está aplicando una fuerza sobre el dinamómetro.

¿Qué ocurriría si se sustituyera el cuerpo de la fotografía por otro de mayor masa?, ¿y si se cambiara por otro de menor masa?

La magnitud de la fuerza que se está midiendo es de 4,8 N y su sentido y dirección se representan por el siguiente vector: ↓.

¿Crees que se podría sustituir el resorte de un dinamómetro por una banda de goma? Explica.



Resorte del dinamómetro

Lectura del dinamómetro

Cuerpo



Sumando fuerzas

De manera constante, todos los cuerpos están sometidos a los efectos de las fuerzas, aunque no se perciban. Con frecuencia actúan dos o más fuerzas sobre un mismo objeto en forma simultánea.

¿Cómo piensas que se puede determinar el efecto total de las fuerzas que actúan sobre un objeto?

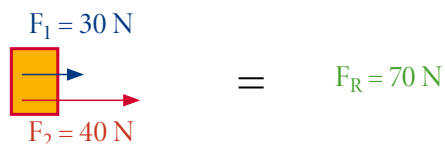
Si colocas 30 cm³ de agua en una probeta vacía y luego le agregas otros 40 cm³, en tu probeta habrá 70 cm³ de agua. Sin embargo, si sumamos dos fuerzas puede ocurrir que 30 N más 40 N no sean 70 N. Esto sucede porque la fuerza es un vector, es decir, no solo posee intensidad, sino que además tiene una dirección y un sentido.

La suma de dos o más fuerzas es también una fuerza y se llama **fuerza resultante** (F_R).

Los volúmenes de los líquidos son aditivos. En cambio, las fuerzas no se suman en todos los casos.



Fuerzas con igual dirección e igual sentido



Si ambas fuerzas tienen la misma dirección y sentido, sus efectos se suman. La fuerza resultante tendrá la misma dirección y sentido. Su intensidad será la suma de las intensidades de ambas fuerzas.



Fuerzas con igual dirección y sentidos contrarios

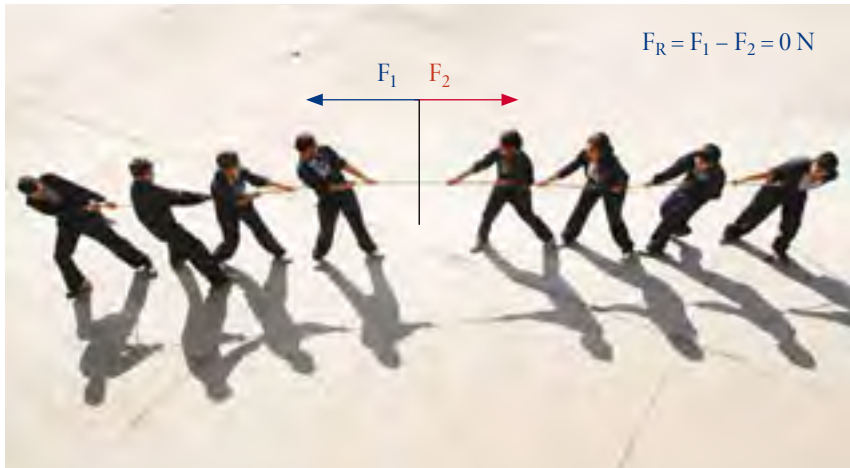


Si las fuerzas tienen sentidos opuestos, sus efectos se restan. La fuerza resultante tendrá la misma dirección de ambas fuerzas y su sentido será el de la fuerza de mayor intensidad. Su intensidad será igual a la resta de las intensidades de ambas fuerzas.

Fuerzas en equilibrio

En el caso de dos fuerzas con igual dirección y sentidos contrarios, *¿qué sucede si las intensidades de F_1 y F_2 son iguales?*

Cuando sumamos dos fuerzas con la misma dirección, igual intensidad y distintos sentidos, la fuerza resultante es nula. Lo representamos así:



Las fuerzas que ambos equipos ejercen entre sí se encuentran equilibradas, por lo que permanecen quietos, sin moverse.

¿Qué sucede con la fuerza resultante cuando un equipo comienza a arrastrar al otro?

La fuerza resultante que actúa sobre un cuerpo también puede ser cero aunque este se encuentre en movimiento. Por ejemplo, cuando tú andas en bicicleta por una calle recta sin cambiar la velocidad, todas las fuerzas que actúan se equilibran entre ellas.

Si las fuerzas que actúan sobre un cuerpo están equilibradas, entonces el cuerpo puede estar en reposo o moviéndose a velocidad constante (en línea recta, sin cambiar su rapidez).



Cuerpo en movimiento

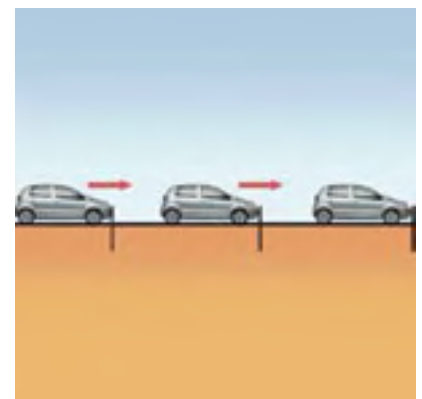


Cuerpo en reposo

+ Más información

En 1687, Isaac Newton (1642-1727), el gran físico y matemático inglés, planteó tres principios o leyes referentes al movimiento de los cuerpos. La primera ley o ley de inercia dice que en ausencia de fuerzas exteriores,

- si un cuerpo se encuentra en reposo, entonces continuará en reposo;
- si un cuerpo está en movimiento, entonces continuará moviéndose con rapidez constante y en línea recta (movimiento rectilíneo uniforme).



Movimiento rectilíneo uniforme

Fuerzas no equilibradas



El libro que se encuentra sobre la mesa está en un **estado de reposo**, ya que las fuerzas que se ejercen se encuentran en equilibrio. Para poder levantar este libro de la mesa debes aplicar con tu mano una fuerza que rompa el equilibrio existente.



Cuando las fuerzas no están equilibradas, producen diferentes efectos en los cuerpos sobre los que actúan. Uno de ellos es el cambio de forma, tal como sucede al comprimir una esponja. Cuando se deja de aplicar la fuerza, la esponja vuelve a su forma original.



Cuando las fuerzas no están equilibradas, también pueden poner en movimiento un cuerpo que está en reposo. Por ejemplo, si un futbolista golpea un balón detenido, produce un desequilibrio en las fuerzas que actúan sobre la pelota, colocándola en movimiento.

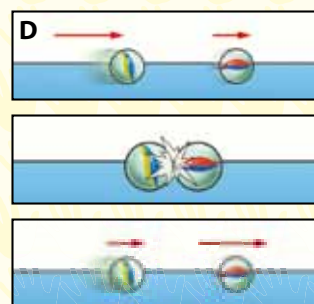
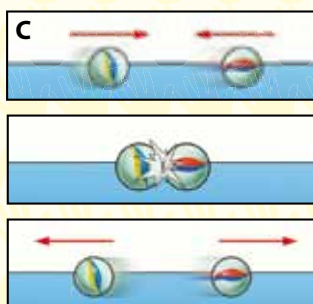
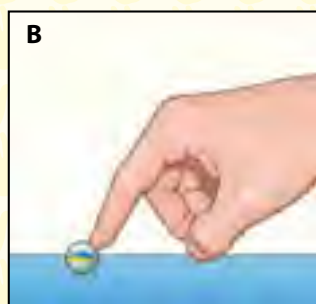
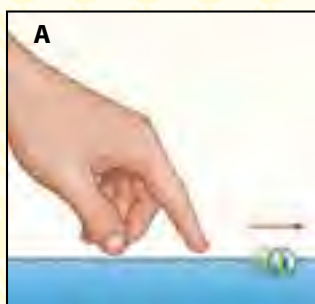


Otro efecto de las fuerzas cuando no están equilibradas es el cambio del estado de movimiento, lo que implica una variación en la velocidad del cuerpo (ir más rápido, más lento, detenerse o cambiar su dirección). Esto ocurre cuando un conductor aplica el freno estando en movimiento o cuando gira el volante para dar una vuelta.



Antes de seguir

1. **Relaciona** el efecto que tiene la fuerza en el estado de movimiento de cada caso. Para ello, escriban en el círculo en blanco la letra correspondiente a cada situación.



Cambia el sentido del movimiento del cuerpo.



Detiene el cuerpo que estaba en movimiento



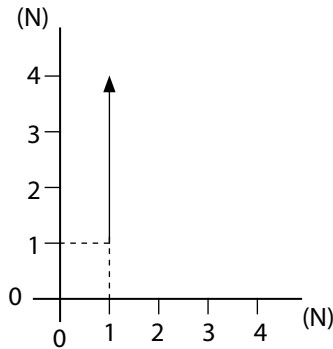
Cambia la rapidez del cuerpo.



Pone en movimiento el cuerpo que está en reposo.

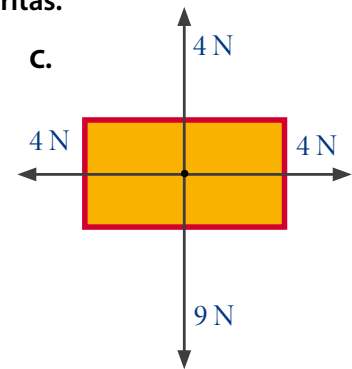
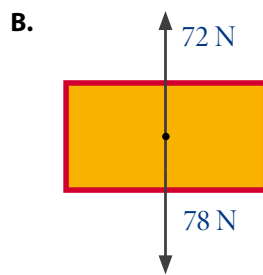
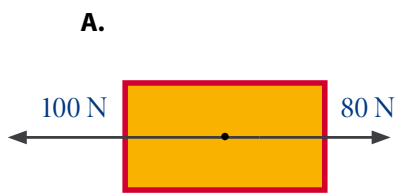


I. **Analiza** el vector fuerza representado en la gráfica y luego responde en tu cuaderno.



1. Indica cuál es su dirección, sentido e intensidad.
2. Para la dirección de la fuerza representada, ¿cuántos sentidos podrían darse?
3. Dibuja una fuerza de 3 N horizontal y con sentido hacia la izquierda y otra de 4 N con la misma dirección, pero con sentido contrario.

II. **Aplica** el concepto de fuerzas en equilibrio en las situaciones descritas.



1. ¿En qué situación(es) las fuerzas se encuentran equilibradas?
2. ¿En qué situación(es) las fuerzas no están equilibradas?
3. Indica en qué situación(es) el cuerpo se encuentra en movimiento y señala la dirección que tendría.
4. A partir de las figuras, ¿se puede determinar el sentido del movimiento?

III. **Representa** la fuerza que comprime el globo. Dibuja la flecha en la fotografía.



Etapas del método científico

1. Plantear el problema de investigación.
2. Formular la hipótesis.
3. Diseñar el experimento.
4. Obtener los resultados.
5. Interpretar los resultados.
6. Elaborar las conclusiones.

¿Qué es...?

Interpretar resultados es expresar con tus propias palabras lo que se entiende a partir de los resultados obtenidos en el trabajo experimental.

Pasos para interpretar resultados

Paso 1: identifica lo que se entiende de la información.

Paso 2: relaciona lo que se entiende con lo que sabes.

Paso 3: Expresa o explica la información mediante un discurso oral o escrito que tenga sentido.

Materiales

- resorte de 10 cm
- balanza
- 8 bolitas de plastilina de diferente masa
- gancho

Acción de una fuerza sobre un cuerpo

Las fuerzas pueden producir dos clases de efectos en los cuerpos sobre los que actúan: cambios en su movimiento y cambios en su forma. El movimiento del cuerpo se ve afectado por un cambio en su velocidad, ya sea moviéndose más rápido o más lento, deteniéndose, comenzando a moverse o cambiando su dirección. La deformación de un cuerpo puede darse de manera permanente o momentánea. Por ejemplo, el estiramiento de un elástico es una deformación momentánea.

Observar y averiguar

Cuando comprimes con tu mano una lata de bebida, ¿cómo es la deformación: permanente o momentánea? Cuando estiras un elástico o un resorte, ¿es una deformación permanente? ¿De qué otra manera puedes estirar un resorte que no sea con la mano? ¿Cómo medirías la elongación del resorte al colgar de él diferentes objetos?

Plantear el problema de investigación

¿Qué relación existe entre la fuerza aplicada a un cuerpo y la deformación que este experimenta?

Formular una hipótesis

A mayor intensidad de la fuerza que se aplica sobre el elástico, mayor será la longitud del estiramiento.

Diseñar el experimento

1. Trabajen la siguiente actividad de interpretación de un experimento en un grupo de tres integrantes.
2. El método experimental aplicado consistió en lo siguiente:
 - Se reunieron los materiales necesarios.
 - Se cuelga verticalmente un resorte, sujetándolo desde su extremo superior. La longitud natural del resorte es de 10 cm.
 - En el extremo inferior del resorte se coloca un cuerpo de masa conocida, el cual ejerce una fuerza sobre el resorte que hace que este se estire.

Describe en tu cuaderno cómo diseñarías el montaje experimental y dibújalo en el siguiente recuadro.

- Se mide la nueva longitud que adquiere el resorte.
 - Se repite el mismo procedimiento colgando del resorte, sucesivamente, bolitas de masa cada vez mayores.
 - Para cada masa agregada se mide la nueva longitud del resorte.
 - Los datos obtenidos se ordenan en una tabla para su posterior análisis.
3. **Predigan:** ¿Qué sucederá con la longitud del resorte a medida que se van colocando cuerpos de mayor masa? (Ver técnica en los Anexos, página 215).

Obtener los resultados

Completa la siguiente tabla con los datos entregados en el diseño experimental.

| Cuerpo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Masa (g) | | | | | | | | |
| Fuerza aplicada (N) | | | | | | | | |
| Longitud del resorte (cm) | | | | | | | | |
| Deformación del resorte (cm) | | | | | | | | |

Interpretar los resultados

1. **Analicen:** A partir de los datos de la tabla, ¿qué creen que sucedió con el resorte a medida que se aplicó fuerza sobre él? (Ver técnica en los Anexos, página 222).

2. **Predigan.**

- a. ¿Qué fuerza se está aplicando sobre el resorte?
 b. Si la fuerza se incrementa de forma constante, ¿ocurriría lo mismo con la deformación del resorte?

3. **Resuelvan.**

- a. ¿Qué deformación experimentaría el resorte si se le aplica una fuerza de 0,6 N?
 b. ¿Qué fuerza debería aplicarse al resorte para que se deforme 20 cm?

Elaborar las conclusiones

1. En sus cuadernos **construyan un gráfico** en el que se represente la fuerza aplicada en el eje horizontal y la deformación producida por ella en el eje vertical. (Ver técnica en los Anexos, página 218).
2. **Concluyan:** ¿Es la deformación de un cuerpo directamente proporcional a la fuerza aplicada sobre él?
3. **Infieran:** ¿De dónde proviene la fuerza aplicada sobre el resorte?

Fuerzas en la naturaleza

Propósito de la lección

Por experiencia, sabemos que cada vez que lanzamos un objeto, este caerá inevitablemente. Es decir, cambiará su estado de reposo al de movimiento debido a la acción de una fuerza que actúa a distancia: la fuerza de gravedad. En esta lección podrás describir los diferentes tipos de fuerzas que existen en la naturaleza.

Actividad exploratoria

Tipos de fuerzas

Analiza las siguientes situaciones y luego responde en tu cuaderno.

Cualquiera sea la naturaleza de la fuerza que actúe sobre un cuerpo, esta puede ser clasificada de acuerdo a la forma en que se aplica sobre otro cuerpo. Según esto, las fuerzas pueden ser de dos tipos: **fuerzas por contacto** y **fuerzas a distancia**. Observa las imágenes.



Análisis experimental

- Identifica:** ¿Qué tipo de fuerzas crees que se está ejerciendo en cada caso: por contacto o a distancia?
- Define:** ¿A qué tipo de fuerza corresponde cada una de las siguientes definiciones?
 Cuando dos cuerpos interactúan, de modo que parte de sus superficies están en contacto.

 Cuando dos cuerpos interactúan sin que exista ningún contacto entre ellos.

- Predice y explica:** Si tomas una pelota con tu mano y la sueltas, ¿qué ocurrirá? ¿Por qué cae si no hay ningún cuerpo en contacto directo con ella que la empuje hacia el suelo?

La fuerza peso

Actividad 3

Observa la foto y responde oralmente.

1. **Explica:** ¿Por qué la pelota siempre vuelve a caer, sin importar la fuerza que le apliques al lanzarla?
2. **Predice:** ¿Qué ocurriría con una pelota al lanzarla hacia arriba si no existiera la fuerza de gravedad?
3. **Concluye:** ¿Qué cuerpo ejerce una fuerza sobre la pelota haciéndola caer?

La pelota caerá, es decir, cambiará su estado de reposo al de movimiento debido a la acción de la fuerza de gravedad. Esta, al igual que la fuerza magnética y la fuerza eléctrica, pertenece a las denominadas fuerzas a distancia, que se producen cuando dos cuerpos interactúan sin que exista ningún contacto entre ellos.



Nuestro planeta ejerce una fuerza sobre todos los cuerpos que están en su superficie, atrayéndolos. Esta fuerza se conoce con el nombre de **peso** (corresponde a la fuerza de gravedad en la superficie del planeta).

El peso, al igual que todas las fuerzas, puede ser representado mediante un vector. Este vector tiene una dirección vertical respecto del lugar donde se encuentra el cuerpo, y su sentido apunta siempre hacia el centro de la Tierra, tal como lo indica la fotografía al costado.

En el experimento de lanzar hacia arriba una pelota, la Tierra es el cuerpo que ejerce la fuerza sobre ella haciéndola caer.

¿Ocurrirá lo mismo con otros cuerpos al ser lanzados hacia arriba?



Peso

El peso está dirigido hacia el centro de la Tierra.



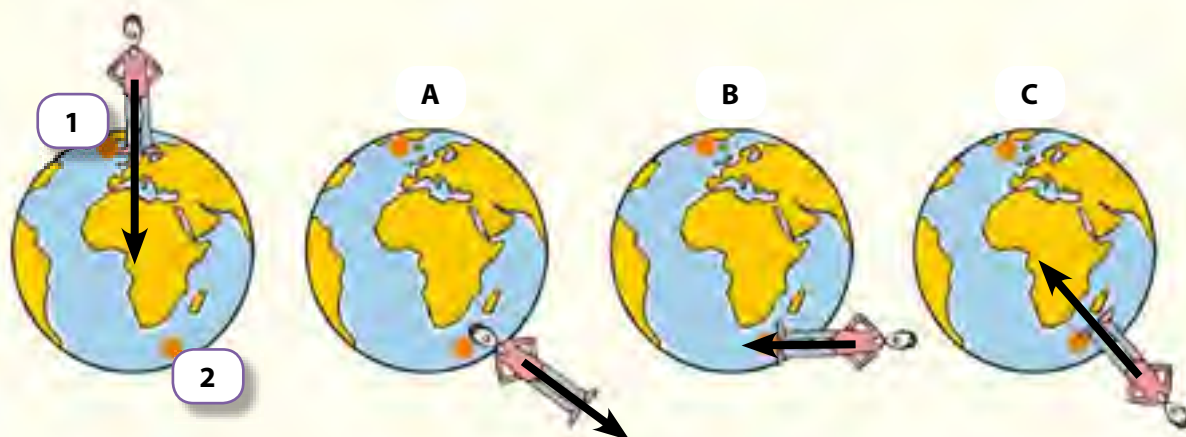
Reflexiona

Todos los días cargas un gran peso al transportar tu mochila y, en ocasiones, usas un solo hombro, lo que se convierte en una mala costumbre. De esta manera, sin darte cuenta, estás perjudicando los huesos y músculos de tu espalda, llegando incluso a deformar tu columna vertebral. *¿Qué acciones podrías realizar para cambiar este hábito?, ¿qué otras acciones podrías efectuar para cuidar los músculos y huesos de tu espalda, por ejemplo, al estar sentado en clases?*

¿De qué depende el peso de un cuerpo?

Actividad 4

Observa la imagen y responde en tu cuaderno.



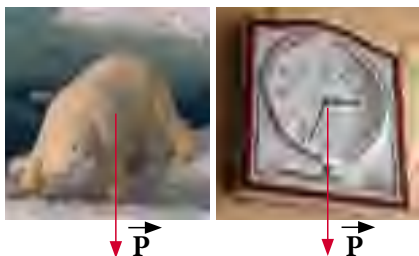
- Analiza:** Si la persona situada en 1 se traslada al punto 2 y se mantiene de pie, ¿cuál de las siguientes imágenes representa su nueva posición?
- Estima:** Si la masa de la persona es 58 kg, ¿cuál será su peso en la Tierra: 58 N, 5,8 N o 0,58 N?, ¿qué representa este valor?

Conceptos clave

Masa: es la cantidad de materia que tiene un cuerpo y se mide con una balanza.

Su unidad de medida es el kilogramo (kg).
1 kg es igual a 1000 g (gramos).

Aceleración de gravedad: es la aceleración con la que los cuerpos caen a la Tierra. En la superficie terrestre su valor es, aproximadamente, de 10 m/s².



¿Qué crees que resulta más fácil, levantar una pelota de fútbol o una pelotita de plumavit?, ¿por qué?

Ciertamente, es más fácil levantar una pelotita de plumavit debido a que el peso de esta es menor que el peso de la pelota de fútbol. Esto quiere decir que la fuerza con que la Tierra atrae a la pelota de fútbol es mayor que la fuerza con que atrae a la de plumavit.

¿Cuál es la diferencia entre peso y masa?

Si bien **masa** y peso son conceptos distintos, se encuentran relacionados entre sí. El **peso** depende simultáneamente de la masa que posea el cuerpo y del lugar del universo en el que este se encuentre. De esta manera, masa y peso se vinculan a través de la relación:

$$\text{Peso (N)} = \text{masa (kg)} \cdot \text{aceleración de gravedad (m/s}^2\text{)}$$

La masa de un cuerpo es la misma en cualquier parte del universo. El peso, en cambio, corresponde a la fuerza con que la Tierra (u otro planeta o cuerpo celeste) atrae, en la superficie o cerca de ella, a dicho cuerpo hacia su centro.

Por ejemplo, si la masa de un cuaderno aquí en la Tierra es de 1 kilogramo, su peso es de unos 10 N. Esto se debe a que la **aceleración de gravedad** en la superficie de la Tierra es, aproximadamente, 10 m/s².

¿Cómo serán la masa y el peso del mismo cuaderno en la Luna?

La fuerza de gravedad

En 1687, Isaac Newton enunció la **ley de gravitación universal**, que explica el movimiento de los astros en el universo y muchos otros fenómenos. Newton comprobó que la fuerza que atrae a una manzana hacia el suelo es la misma que mantiene a la Luna orbitando en torno a la Tierra.

Según esta ley, todos los cuerpos se atraen unos a otros mediante la **fuerza de gravedad**. La intensidad de esta fuerza depende de dos factores: de la masa de los objetos y de la distancia entre ellos.

La ley de gravitación universal se determina mediante la siguiente expresión matemática:

$$F = \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

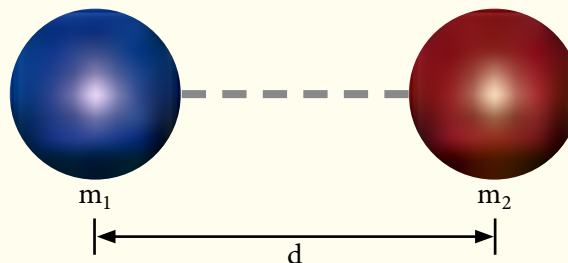
Donde **G** es la constante de gravitación universal, valor que no cambia en ninguna parte del universo. Por lo tanto, la **fuerza de gravedad** (**F**) es mayor cuando el producto de las masas de los cuerpos que interactúan aumenta y disminuye cuando la distancia que separa ambos cuerpos es mayor.



En el caso de nuestro planeta, la fuerza de gravedad apunta hacia el centro de la Tierra, por lo cual atrae a los cuerpos hacia la superficie terrestre y actúa a distancia; por esta razón, es experimentada en cualquier lugar de nuestro planeta y también lejos de él.

Actividad 5

Reúnete con un compañero y realicen en sus cuadernos las siguientes actividades.



- Representa:** Realicen un dibujo en el que se representen con vectores la fuerza gravitacional que actúa sobre cada uno de los cuerpos del esquema anterior.
- Describe:** ¿Qué información entrega el esquema?
- Explica:** ¿Por qué las siguientes aseveraciones son correctas?

Dos cuerpos cualesquiera del universo se atraen con una fuerza que disminuye al aumentar la distancia entre ellos.

Mientras mayor sea la masa de los cuerpos y más cerca se encuentren el uno del otro, más intensa será la fuerza gravitacional entre ellos.

Gravedad en el espacio

Actividad 6

Realiza la siguiente experiencia.

Paso 1: Ata una pelota a una cuerda.

Paso 2: Hazla girar circularmente sobre tu cabeza unas 10 veces.

Paso 3: Repite el paso 2 aplicando una fuerza mayor.

1. **Identifica:** ¿Qué dirección tiene la fuerza que actúa sobre la pelota: hacia el centro o hacia fuera del círculo?
2. **Explica:**
 - a. ¿Por qué esta fuerza es la que le permite a la pelota cambiar de dirección en cada instante?
 - b. Sobre tu mano actúa una fuerza de igual magnitud que la que experimenta la pelota, pero ¿tiene el mismo sentido o es opuesto?
3. **Analiza:** ¿Qué piensas sobre la siguiente aseveración?
 “Si imaginas que tu mano es la Tierra y la pelota es la Luna, la tensión que ejerce el hilo sería como la fuerza de gravedad que determina la órbita lunar”.



La Luna orbita la Tierra. En cada vuelta alrededor de nuestro planeta la Luna emplea aproximadamente 28 días.

Los millones de estrellas contenidas en nuestra galaxia interactúan entre sí mediante fuerzas gravitacionales. Si bien las estrellas y galaxias se encuentran muy alejadas unas de otras, la fuerza de gravedad que cada una de estas estructuras ejerce sobre las otras es grande, ya que sus masas también lo son.

La fuerza de gravedad es responsable de los movimientos que se observan en el universo, como el de los planetas en torno al Sol y la órbita de la Luna alrededor de la Tierra. También permite que cientos de satélites artificiales estén, en este mismo momento, orbitando nuestro planeta, lo que hace posible la intercomunicación de las personas en el mundo.

Visita la Web @

http://ciencia.nasa.gov/headlines/y2001/ast02aug_1.htm

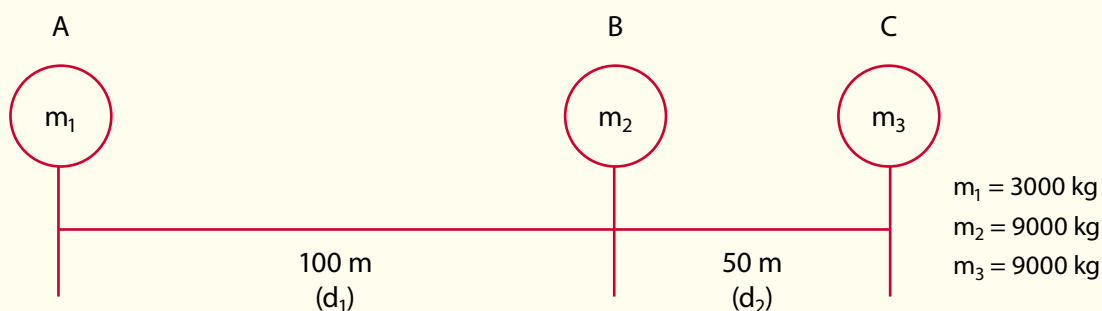
En ella encontrarás un artículo titulado “La gravedad duele, pero hace bien”. Lee la información y haz un resumen.

Actividad 7

Observa y analiza la siguiente tabla de datos relativos a los planetas de nuestro sistema solar. ⁽¹⁾

| Planeta | Masa de planeta (kg) | Aceleración de gravedad (g) en la superficie del planeta (m/s ²) |
|----------|-------------------------|--|
| Mercurio | $3 \cdot 10^{23}$ | 4 |
| Venus | $49 \cdot 10^{23}$ | 9 |
| Tierra | $60 \cdot 10^{23}$ | 10 |
| Marte | $6 \cdot 10^{23}$ | 4 |
| Júpiter | $19\,000 \cdot 10^{23}$ | 26 |
| Saturno | $5700 \cdot 10^{23}$ | 10 |
| Urano | $870 \cdot 10^{23}$ | 8 |
| Neptuno | $1030 \cdot 10^{23}$ | 12 |

- Grafica:** En un papel milimetrado, construye un gráfico de barras que permita comparar la aceleración de gravedad (g) en los planetas. Luego, pégalo en tu cuaderno.
- Compara:** ¿Cuál de los planetas es el más similar a la Tierra en masa y aceleración de gravedad (g)? Justifica.
- Estima:** ¿En cuál de los planetas el peso de 1 kg de harina será el mismo que en la Tierra?
- Calcula:** ¿Cuál sería tu peso en Marte? ¿En cuál de los planetas tendrías un peso mayor?
- Explica** el siguiente esquema, que representa a escala tres cuerpos en el espacio.



Considerando los valores de masa y distancia entre los cuerpos:

- ¿Entre qué cuerpos existe mayor fuerza gravitacional?
- ¿Entre qué cuerpos existe menor fuerza gravitacional?

(1) Los valores de masa están expresados en notación científica. Revisa la página 198 para que entiendas esta simbología.

La fuerza de roce

¿Por qué crees que es necesario hacer un esfuerzo para mover las cajas?

En la zona de contacto entre las ruedas y el suelo aparece una fuerza que se opone al movimiento, por eso se debe hacer un esfuerzo para vencerla. Esa fuerza se llama **fuerza de roce** o **fricción**.

La fuerza de roce es responsable de que los cuerpos reduzcan la rapidez con que se mueven y lleguen incluso a detenerse.



Fuerza de roce por deslizamiento

Este tipo de roce se presenta cuando dos superficies sólidas se deslizan una sobre la otra. Depende de las sustancias de las que están hechos los objetos que se ponen en contacto; mientras más rugosas sean las superficies, mayor será la intensidad de la fuerza de roce.



Para mover un baúl, es necesario superar la resistencia de la fuerza de roce que se genera entre el mueble y el suelo.

¿Por qué es más fácil arrastrar un mueble cuando lo colocamos sobre una tela o alfombra?

Fuerza de roce por rodamiento

Esta fuerza de roce se presenta cuando un cuerpo, como la rueda de un auto o de una bicicleta, gira sobre el suelo sin resbalar. En general, esta fuerza es menor que la de roce por deslizamiento.



Muchos muebles tienen ruedas en su base para facilitar su desplazamiento.

¿Por qué crees tú que la fuerza de roce por deslizamiento es mayor que la por rodamiento?

Fuerza de roce en fluidos

Esta es la fuerza de roce existente cuando un cuerpo sólido se mueve dentro de un fluido como el agua o el aire. La fuerza de roce viscoso aumenta al crecer la velocidad del movimiento del cuerpo.



Cuando un paracaidista cae al saltar desde un avión, actúa la fuerza de roce que ejerce el aire (fluido) en contra de su movimiento de caída.

¿Cómo hace el nadador para vencer la fuerza de roce?

Actividad 8



Trabaja junto con tres compañeros

Observación

Felipe y Pedro notaron que al lanzar sus autitos por un piso de cerámica, estos se desplazaban a una mayor distancia que en el cemento.

Problema científico

¿Cuál es el efecto de las superficies sobre la fuerza de roce?

Formulación de hipótesis

Mientras más lisa es la superficie por la cual se desliza un objeto, menor será la fuerza de roce, por lo que se desplazará a una mayor distancia al aplicarse la misma fuerza inicial.

Experimentación

- Consigan un autito de juguete, un pliego de papel mantequilla, una caja de zapatos, un trozo de cartón, un trozo de alfombra, un bloc de dibujo y una huincha de medir.
- Pongan la caja de zapatos en el suelo y apoyen uno de los extremos del bloc en la caja y el otro en el suelo, con el cartón hacia arriba, formando un plano inclinado.
- En el suelo, y a continuación del bloc, extiendan el papel mantequilla. En la parte superior del plano inclinado ubiquen el autito y déjenlo caer. Marquen el lugar hasta donde llegó y con la huincha midan la distancia alcanzada y registren este valor.
- Repitan este procedimiento reemplazando el papel mantequilla por el trozo de alfombra y luego por el trozo de cartón. Recuerden medir y registrar la distancia alcanzada por el auto en cada caso.



Recolección de datos

- Hagan una tabla para registrar los valores obtenidos.
- Consigan una hoja de papel milimetrado y grafiquen los resultados.

Análisis de resultados y conclusiones

- Interpreten:**
 - ¿Cuál es la mayor distancia recorrida por el autito?, ¿a qué superficie corresponde?
 - ¿Cuál es la menor distancia recorrida por el autito?, ¿a qué superficie corresponde?
- Expliquen:** ¿Cómo creen que actuó el roce en cada caso?
- Concluyan:** ¿Qué relación existe entre la fuerza de roce y la distancia recorrida en el método experimental utilizado?

La fuerza normal

Cuando te encuentras de pie en una superficie horizontal tu peso es una fuerza que se ejerce sobre el suelo.

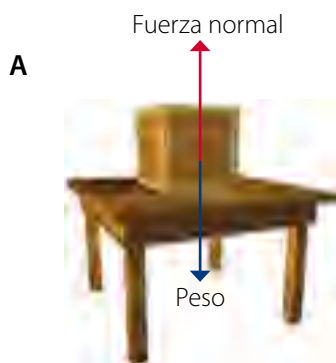
¿Por qué no te mueves en la dirección de esta fuerza?

Esto se debe a que en este caso tu peso se encuentra en equilibrio con otra fuerza de igual magnitud y dirección, pero de sentido contrario: la **fuerza normal**. Esta aparece cada vez que un cuerpo se apoya sobre una superficie, y es **perpendicular** a la superficie de contacto. Por ejemplo, un televisor apoyado sobre una mesa o un esquiador que desciende por la ladera de una montaña experimentan la acción de la fuerza normal.

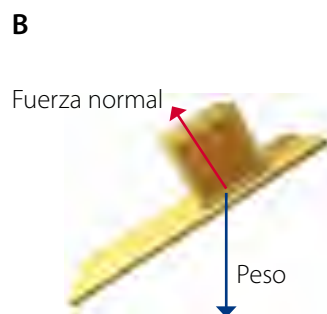
La intensidad de la fuerza normal alcanza su máximo valor cuando la superficie de apoyo es horizontal, y disminuye a medida que la superficie se inclina, como en el caso de la ladera de un cerro. Esto debido a que la fuerza normal depende directamente del ángulo de inclinación de la superficie respecto de la horizontal. Así, a medida que este ángulo se acerca a 90° , la intensidad de la fuerza normal disminuye. Si el cuerpo no se encuentra apoyado sobre ninguna superficie, no experimenta fuerza normal; por ejemplo, una lámpara que cuelga de un hilo.



La fuerza normal actúa sobre el esquiador mientras desciende por la montaña.



En la **figura A**, la fuerza normal alcanza su mayor intensidad, puesto que el objeto se encuentra en una superficie horizontal.



En la **figura B**, la fuerza normal disminuye su intensidad a medida que la superficie es más inclinada.



Antes de seguir

1. **Investiga:** Gracias al sistema locomotor, formado por músculos, huesos y articulaciones, somos capaces de caminar, saltar, correr, girar, abrazar, nadar, andar en bicicleta, levantar objetos... Nuestro cuerpo es una verdadera máquina transformadora de fuerzas.
 - a. Elige algún movimiento que realices a menudo. ¿Cuáles son los músculos que te permiten producir la fuerza para ese movimiento?
 - b. ¿Cómo representarías las fuerzas involucradas en ese movimiento? Haz un dibujo.

I. **Clasifica** las fuerzas en “a distancia” o “por contacto”, según corresponda.



II. **Dibuja** sobre la foto los vectores que representan el peso (P) y la fuerza normal (N).



1. **Explica:** ¿Cómo actúa la fuerza de roce en el movimiento de un vehículo?
2. **Explica:** ¿Cómo los ciclistas vencen la fuerza de roce al subir por la rampa?

III. **Resuelve** los siguientes ejercicios en tu cuaderno.

Se sabe que la aceleración de gravedad en la Tierra es de 10 m/s^2 ; en Marte, de 4 m/s^2 y en Urano, de 8 m/s^2 .

1. ¿Cuál es el peso de una pelota de fútbol en la superficie de Urano? La masa de la pelota es de alrededor de 400 gramos.
2. ¿Cuál es la masa de un cuerpo si su peso en la superficie de Marte es de 320 N?
3. ¿Cuál es la masa de un cuerpo al colocarlo en la superficie de Marte si en la Tierra pesa 500 N?

Movimientos que se repiten

Propósito de la lección

Cuando observamos distintos movimientos, vemos que hay una relación entre las fuerzas que actúan sobre el cuerpo y la manera como resulta su movimiento. En esta lección tendrás la oportunidad de explicar los movimientos periódicos que puedes observar en tu entorno.

Actividad exploratoria

¿Cómo actúan las fuerzas al columpiarse?

Trabajen en pares

1. Describan en voz alta: ¿Qué observan en la serie fotográfica?
2. **Analicen** y respondan las preguntas.
 - a. ¿Qué debe hacer la persona para comenzar a columpiarse?

 - b. ¿Qué ocurre a medida que transcurre el tiempo después del primer impulso?

 - c. ¿Qué sucede con el columpio una vez que la persona alcanza una altura máxima?

3. **Expliquen y representen:**
 - a. ¿Por qué el vaivén de un columpio es considerado un movimiento cíclico (que se repite)?

 - b. ¿Cómo dibujarían el movimiento de vaivén de un columpio?



Movimiento periódico

Actividad 9

Observa las fotografías.

1. **Analiza:** ¿Crees que el movimiento del columpio y el vuelo de la abeja son parecidos?
2. **Distingue:** ¿En qué se diferencian estos movimientos?



¿Crees que el movimiento del columpio y el vuelo de la abeja son parecidos?

Vivimos en un mundo lleno de movimientos, pero no todos ocurren de la misma forma. Por ejemplo, el movimiento regular de vaivén realizado por un columpio es muy diferente al movimiento zigzagueante e irregular de una abeja en vuelo.

Todos los movimientos que se repiten de manera regular una y otra vez, en cuanto a la **posición** y a la **velocidad** del cuerpo tras un **tiempo fijo**, se denominan **movimientos periódicos**. Esto ocurre, por ejemplo, con el movimiento del columpio: una vez que la persona se impulsa, realiza varios ciclos en poco tiempo, aumentando la amplitud del movimiento, hasta alcanzar una altura máxima, donde se mantiene un tiempo constante entre cada ascenso y descenso.

Si miras con atención el movimiento cíclico efectuado por la rueda de una bicicleta que se mueve con velocidad constante, todos los ciclos de la rueda tendrán la misma duración, ya que esta tardará el mismo tiempo en completar cada vuelta. Se trata de un movimiento periódico.

Pero ¿qué sucede con el ciclo de la rueda de la bicicleta si esta aumenta su velocidad?



Otros ejemplos de movimientos periódicos son el movimiento de las mareas, las vibraciones de un instrumento musical de cuerda, el movimiento de un péndulo y el movimiento de oscilación de un objeto atado a un resorte.

Amplitud, período y frecuencia

Los movimientos periódicos pueden describirse mediante los conceptos de amplitud, período y frecuencia.

Amplitud

Se denomina amplitud al desplazamiento máximo efectuado por el cuerpo con respecto a su posición en equilibrio. La amplitud de un movimiento periódico se mide en unidades de longitud, como metros, centímetros o milímetros, y puede disminuir por efecto de la fuerza de roce.



Período

Se llama período del movimiento al tiempo empleado por un cuerpo en completar un ciclo. El período puede expresarse en diferentes unidades de tiempo, como segundos, horas, días o años. La duración de cada ciclo es constante y puede medirse con un cronómetro.

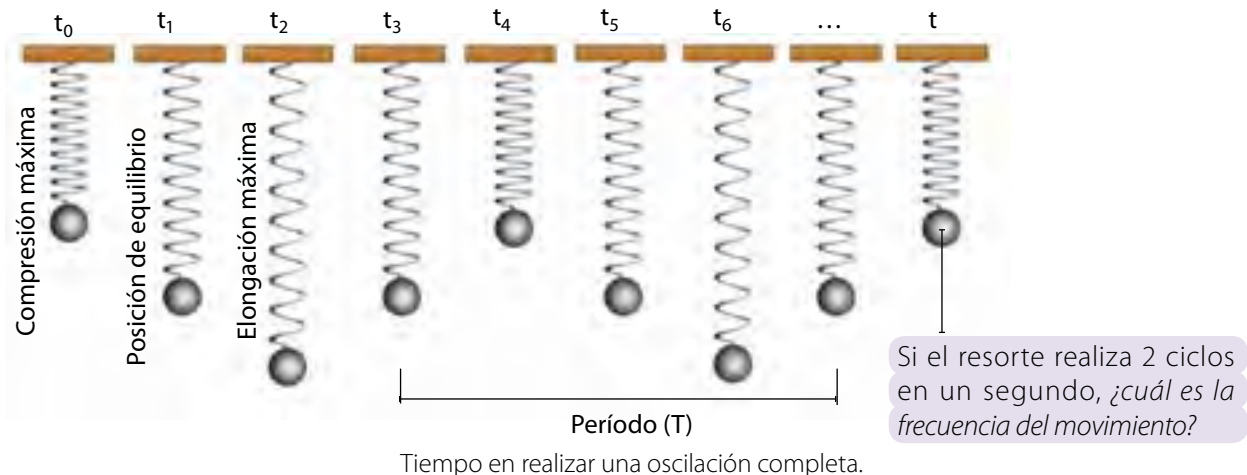


Frecuencia

Se llama frecuencia del movimiento a la cantidad de ciclos que el cuerpo efectúa en un intervalo de tiempo determinado.

La frecuencia de oscilación de un péndulo o de un objeto sujeto a un resorte indica el número de movimientos de ida y vuelta que realiza en un tiempo determinado, generalmente en un segundo.

El esquema representa fotografías tomadas en distintos instantes de tiempo (t) durante el movimiento de un resorte cargado con un objeto.



Tiempo en realizar una oscilación completa.

Para calcular la frecuencia de un movimiento periódico se puede contar cuántos ciclos ocurren en un determinado tiempo. Luego, la cantidad de ciclos se divide por el tiempo transcurrido. La cantidad de ciclos por segundo se expresa en una unidad llamada **hertz** (Hz). Si un cuerpo tiene una frecuencia de 5 Hz, significa que efectúa 5 ciclos en un segundo.

$$1 \text{ Hz} = \frac{1}{\text{s}}$$

El período y la frecuencia de un movimiento periódico están relacionados de manera inversa. Es decir, si el período del movimiento se duplica, entonces su frecuencia se reducirá a la mitad; en cambio, si la frecuencia aumenta al triple, entonces el período disminuirá a la tercera parte.

Esto se puede expresar matemáticamente como sigue:

$$\text{Frecuencia} = \frac{1}{\text{Período}}$$



Las aspas de un ventilador efectúan 20 vueltas por segundo. ¿Cuál es la frecuencia del movimiento de las aspas en hertz?, ¿y su período en segundos?

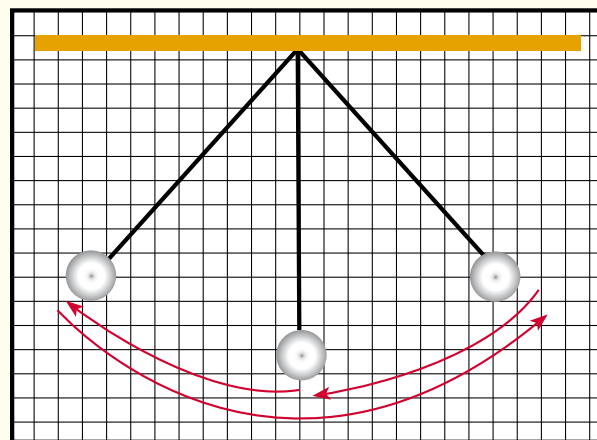
Actividad 10

Trabaja junto con cuatro compañeros

Desarrollen la siguiente actividad experimental.

1. Sigán instrucciones:

- Construyan un péndulo con una cuerda de 30 cm de largo y una pelota de goma. Luego, átenlo a una altura fija y esperen que realice varias oscilaciones, tal como muestra la figura. Peguen un papel cuadriculado por detrás del péndulo y marquen la posición del péndulo en reposo.
- Impulsen el péndulo desde una altura fija y esperen a que realice varias oscilaciones.
- Consigan un cronómetro o un reloj con segundero y registren el tiempo que demora el péndulo en completar un ciclo, es decir, desde la posición en que inicia el movimiento hasta que regresa a la misma posición.



- Analicen:** ¿Cómo definirían la amplitud de la oscilación del péndulo? ¿Cómo podrían saber el número de ciclos completos en una unidad de tiempo?
- Predigan:** ¿Qué ocurriría si dejaran oscilar el péndulo libremente por un largo período? ¿Qué factores influyen en el movimiento del péndulo?



Movimientos periódicos en el espacio



¿Qué fuerza mantiene a los planetas girando alrededor del Sol?

Como hemos visto, los movimientos de todos los planetas y satélites son consecuencia de la acción de la fuerza de gravedad. ¿Qué efecto genera la fuerza de gravedad sobre el movimiento de nuestro planeta en el sistema solar?

Nuestro planeta se traslada alrededor del Sol con un movimiento periódico, cuya duración es de 365 días y 6 horas, aproximadamente. Estas horas se suman y cada cuatro años se agrega un día a febrero. Además de la traslación, la Tierra rota en torno a su eje con un movimiento periódico, cuyo ciclo se repite siempre cada 24 horas, lo que origina la alternancia entre el día y la noche.

El recorrido o trayectoria que describe un cuerpo en torno a otro, debido a la influencia de la fuerza de gravedad, se llama **órbita**.

¿Cómo la Luna y los satélites artificiales orbitan la Tierra?



La Luna presenta movimientos periódicos de rotación y traslación alrededor de la Tierra. Ambos movimientos tienen el mismo período, que dura, aproximadamente, 28 días. Por esta razón, desde la Tierra, siempre vemos la misma "cara" de la Luna.



Algunos satélites se mueven periódicamente orbitando la Tierra, por acción de la fuerza de gravedad, en un período de 24 horas. Por esta razón, desde la Tierra se tiene la impresión de que estos satélites permanecen fijos en el espacio.



Antes de seguir

1. **Investiga:** La Luna, su satélite natural, y los satélites artificiales giran en torno a la Tierra.
 - a. ¿Cómo se hace para que un satélite artificial orbite la Tierra? ¿Qué efecto tiene la velocidad que adquiere una vez lanzado? ¿Por qué la fuerza de gravedad no lo hace caer de regreso a la Tierra?
 - b. ¿Qué aplicación tecnológica de los satélites es fundamental en el mundo de hoy?

I. **Identifica** las características de los movimientos representados por las fotografías.



A



B



C



D

1. ¿Qué tienen en común los movimientos representados en las fotografías?
2. ¿Cuál o cuáles de ellos y bajo qué circunstancias podrían considerarse movimientos periódicos?

II. **Aplica** tus conocimientos para responder las siguientes preguntas.

1. ¿Qué sucede con el período de un movimiento si su frecuencia se reduce a la mitad?

2. ¿Qué le ocurre a la frecuencia de un movimiento si su período aumenta 4 veces?

3. Un atleta da una vuelta completa a una pista circular en 60 segundos. ¿Cuál es su frecuencia?

4. Un timbre vibra con una frecuencia de 50 Hz. ¿Cuál es el período de cada oscilación?

5. Un motor trabaja a 3500 revoluciones (vueltas) por cada minuto. ¿Cuál es su frecuencia, expresada en Hz? ¿Cuál es su período, expresado en segundos?

6. Al pulsar las cuerdas de una guitarra se produce un movimiento periódico. ¿Cuál será el período de dicho movimiento si su frecuencia es de 250 Hz?

Etapas del método científico

1. Plantear el problema de investigación.
2. Formular la hipótesis.
3. Diseñar el experimento.
4. Obtener los resultados.
5. Interpretar los resultados.
6. Elaborar las conclusiones.

¿Qué es...?

Obtener resultados es conocer los datos que arroja una investigación al manipular las variables definidas en el diseño experimental. Los datos pueden ser cualitativos o cuantitativos.

Pasos para obtener resultados

Paso 1: identifica las mediciones que debes realizar.

Paso 2: haz la lectura de los instrumentos de medida.

Paso 3: registra por escrito los datos obtenidos.

Materiales

- soporte universal
- pinza para soporte con nuez
- hilo
- plomada
- regla o huincha métrica
- transportador
- cronómetro

Oscilación de un péndulo

Un grupo de estudiantes, al observar dos relojes de péndulo, percibieron que uno de ellos oscilaba más rápido que el otro, por lo que decidieron indagar acerca de qué variable cambiaba el período de oscilación.

Observar y averiguar

¿De qué factores depende el período de oscilación de un péndulo?
¿Cómo se relaciona el período de oscilación con la amplitud y con la longitud del péndulo? ¿Qué sucederá con el período de oscilación de un péndulo si la longitud del hilo aumenta y su amplitud permanece constante?

Plantear el problema de investigación

Tomando en consideración las preguntas anteriores, plantea un problema de investigación.

Formular una hipótesis

Escriban en el recuadro una hipótesis que relacione la longitud del hilo del péndulo con su período de oscilación.

Diseñar el experimento

1. Trabajen en un grupo de tres integrantes.
2. Consigan los materiales y diseñen el experimento para obtener los datos.
3. **Identifiquen las variables.** Identifica las variables dependiente e independiente que incluíste en tu problema y en la hipótesis. (Ver técnica en los Anexos, página 219).
4. **Representen:** Ordenen en una tabla los datos obtenidos. (Ver técnica en los Anexos, página 216).

Obtener los resultados

Tabla n° 4: Movimiento periódico de péndulos con distinta longitud del hilo.

| Péndulos | Amplitud | Período | Frecuencia |
|-----------|----------|---------|------------|
| A (10 cm) | | | |
| B (20 cm) | | | |
| C (30 cm) | | | |

En un papel milimetrado **grafiquen** los resultados obtenidos. En el eje X, coloquen la longitud del hilo, y en el eje Y, el período (s). (Ver técnica en los Anexos, página 218).

Interpretar los resultados

1. Describan: ¿Qué forma tiene la curva obtenida al unir los puntos?

2. Interpreten: ¿Qué sucede con el período del péndulo al cambiar la longitud del hilo?

3. Expliquen: ¿De qué factor depende el período de oscilación del péndulo?

4. Expliquen: ¿Qué posibles fuentes de error experimental pudieron afectar los resultados obtenidos? Expliquen la forma en que pudieron influir y señalen de qué manera se pueden corregir.



Elaborar las conclusiones

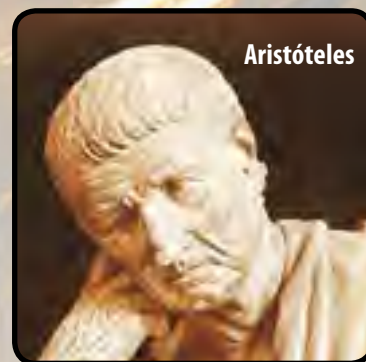
1. Concluyan.

a. ¿Qué variable está afectando el período de oscilación de los relojes?, ¿por qué?

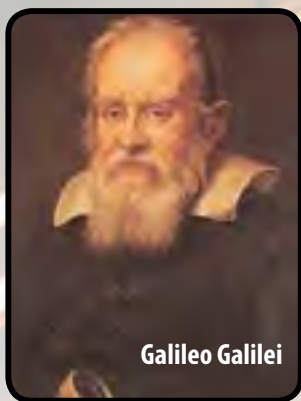
b. ¿Hay una relación directamente proporcional entre el período de oscilación y la longitud del hilo en el péndulo? Expliquen.

FUERZAS Y MOVIMIENTO EN LA HISTORIA

Podemos definir la física como la ciencia que se encarga del estudio de las leyes que rigen la naturaleza. Pero en realidad es mucho más que eso; es una verdadera herramienta para conocer a fondo la mayoría de los fenómenos que ocurren aquí en la Tierra y lejos de ella. Durante la historia han ido surgiendo importantes conocimientos sobre el mundo físico, y gracias a ellos somos lo que somos hoy como sociedad. Estamos acostumbrados a emplear múltiples artefactos y máquinas, nos comunicamos con el resto del mundo en unos pocos minutos y nos beneficiamos con el avance de la tecnología porque, simplemente, nos simplifica la vida.



Aristóteles



Galileo Galilei

La Antigua Grecia

En este período la razón predominó en el estudio de todas las áreas de las ciencias. Es llamada la “cuna de la civilización”, ya que se desarrollaron la filosofía, la ciencia y el arte, entre otros. Fue **Aristóteles** (384-322 a. C.) quien estudió el movimiento de los cuerpos. Planteó que existe una ley para el movimiento de los objetos en la Tierra y una ley distinta que explica el movimiento de los astros en el universo.

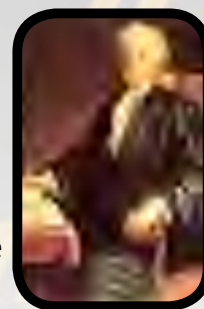
Hypatia de Alejandría es considerada por muchos la primera mujer científica de la historia. Llegó a simbolizar el conocimiento y la ciencia, que los primeros cristianos identificaron con el paganismo. Hypatia se negó a traicionar sus ideas y a convertirse al cristianismo, por lo que fue acusada de conspiración contra el líder cristiano de Alejandría. Dicha acusación fue aprovechada por un grupo de fanáticos religiosos que, de una forma cruel, pusieron fin a su vida.

El factor roce

Alrededor de 1600, el físico italiano **Galileo Galilei** (1554-1642) analizó la relatividad del movimiento de los cuerpos, conocida como la “relatividad de Galileo”, además de describir la caída de los cuerpos y el lanzamiento inclinado. Él observó que un cuerpo se detenía después de haber sido impulsado y atribuyó este efecto a la fuerza de roce que existe entre el objeto y la superficie por la cual se desplaza. Galileo infirió también que si fuera posible eliminar completamente el roce, el objeto continuaría moviéndose en forma indefinida, sin ser necesario mantener la fuerza inicial.

Las tres leyes sobre el movimiento

En 1687, el inglés **Isaac Newton** (1642-1727), basándose en los trabajos de Galileo, sintetizó el conocimiento sobre el movimiento en tres leyes: el principio de inercia o primera ley de Newton, que explica el estado del movimiento cuando la fuerza resultante que actúa sobre un objeto es cero; la segunda ley, que explica lo que ocurre si sobre un cuerpo actúan fuerzas no equilibradas; y la tercera ley o principio de acción y reacción, que explica por qué las fuerzas actúan en pares; es decir, cada vez que un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro, este responderá con una fuerza de igual intensidad y dirección, pero con sentido contrario. Newton también estableció la ley de gravitación universal.



TRABAJA CON LA INFORMACIÓN

Luego de leer estas páginas, responde las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál crees tú es el aporte de cada uno de los científicos a la relación entre ciencia, tecnología y sociedad? Comparte tu opinión con un compañero o compañera.
2. ¿Cuál de los científicos o leyes descritas te llamó más la atención?, ¿por qué? Investiga más sobre de ello.
3. La Tierra se mueve alrededor del Sol debido a la acción de la fuerza gravitacional. ¿Qué crees que sucedería si dicha fuerza dejara de existir?, ¿cómo sería el movimiento de la Tierra?



Hooke

La deformación de los cuerpos

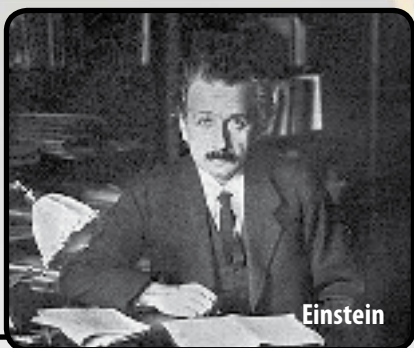
En 1660, el físico inglés **Robert Hooke** (1635-1703), estudiando las fuerzas que actúan sobre un resorte, estableció una ley que lleva su nombre y que dice que la deformación que experimenta un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza que la produce. Este principio explica el funcionamiento del dinamómetro, ya que la magnitud de la deformación que sufre el resorte dependerá directamente de la fuerza aplicada sobre él, es decir, del peso del objeto.



Coulomb

Las fuerzas eléctricas

En 1785, el físico francés **Charles Coulomb** (1736-1806), analizando principalmente fenómenos eléctricos, determinó que la fuerza entre dos cargas eléctricas puntuales es proporcional a sus intensidades y que decrece con el cuadrado de la distancia entre ellas. Esta ley de Coulomb cumple perfectamente con el principio de acción y reacción de Newton; es decir, las fuerzas que dos cargas eléctricas puntuales ejercen entre sí son iguales en módulo y dirección, pero de sentido contrario.



Einstein

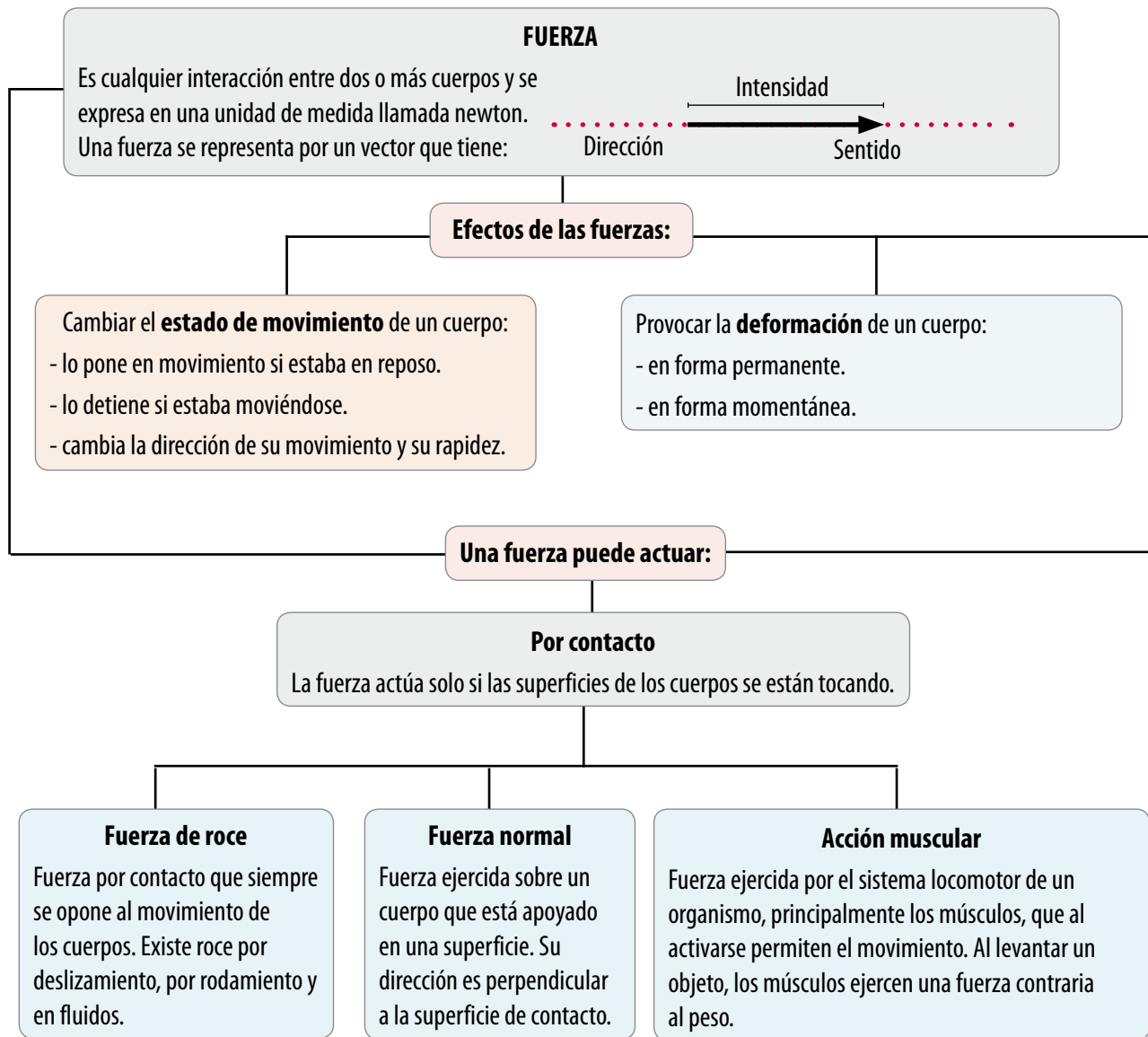
De la física clásica a la cuántica

En los primeros 30 años del siglo XX se desarrolla un área de la física dedicada al mundo microscópico, el de los átomos y sus partículas subatómicas: la física mecánico-cuántica. Uno de sus principales exponentes fue el físico alemán **Albert Einstein** (1879-1955), quien vuelve a estudiar el fenómeno del movimiento desde una perspectiva relativista. Considera que la velocidad de la luz es siempre la misma y establece, en 1915, la teoría general de la relatividad.

EN LA ACTUALIDAD

La mayor parte de los cambios que observamos a nuestro alrededor son el resultado de la acción de fuerzas. Actualmente, los físicos clasifican las fuerzas en cuatro grupos: las interacciones nucleares fuertes, responsables de la estabilidad del núcleo atómico; las interacciones nucleares débiles, que explican ciertos procesos radiactivos; las interacciones electromagnéticas, responsables de la unión de átomos y moléculas para formar la materia, y las interacciones gravitacionales, que explican la atracción gravitacional entre planetas, estrellas y galaxias.

SÍNTESIS DE LA UNIDAD



PÁGINAS WEB SUGERIDAS

En los siguientes vínculos encontrarás animaciones o actividades en relación con los temas de esta unidad:

<http://www.skool.es/content/los/physics/gravity/launch.html>

http://cplosangeles.juntaextremadura.net/web/edilim/curso_4/cmedio/las_fuerzas/las_fuerzas.html

http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/efectosfuerzas/efectosfuerzas.html

<http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=189511>

Movimiento periódico

Movimientos cíclicos que siempre emplean el mismo tiempo en producirse; poseen frecuencia, amplitud y período.

Cambio de estado de movimiento

Cambios en la velocidad de un objeto debido a que la fuerza resultante que actúa sobre él es distinta de cero.

Deformación

Cambio de forma experimentado por un objeto cuando se aplica una o más fuerzas sobre él.

A distancia

La fuerza actúa aun cuando las superficies de los cuerpos no se toquen.

Fuerza de gravedad

Fuerza a distancia con que la Tierra o cualquier objeto con masa atrae a otro cuerpo hacia su centro. A medida que los cuerpos se alejan de la Tierra, la fuerza de gravedad disminuye. En la superficie de los planetas (o satélites como la Luna) recibe el nombre de peso.



ORGANIZO MIS IDEAS

Diseña un mapa conceptual que resuma los conceptos más importantes que revisaste en esta unidad. Puedes considerar estos y otros términos.

Vector

Fuerza

Distancia

Contacto

Roce

Intensidad - Dirección - Sentido

Fuerza de gravedad

Fuerza resultante

Fuerza normal

Amplitud - Período - Frecuencia

Órbita


Revisa la técnica para organizar información en los Anexos, página 220.





✓ EVALUACIÓN FINAL DE LA UNIDAD

I. Identifica la alternativa correcta. (6 puntos)

- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta en relación con las fuerzas?
 - Son una propiedad de cada cuerpo.
 - Se expresan en kilogramos.
 - Tienen dirección, intensidad y sentido.
 - Dependen de la masa.
- ¿Con cuál instrumento se miden las fuerzas?
 - Balanza.
 - Dinamómetro.
 - Huinchita.
 - Cronómetro.
- ¿Qué dibujo representa la fuerza F de la misma intensidad y dirección, pero de sentido contrario?
- ¿Qué dibujo representa una fuerza con el doble de intensidad que F ?
- ¿Cuál es la intensidad de la fuerza resultante para dos fuerzas con igual dirección y distinto sentido?

Para las preguntas 3 y 4.

Dada la siguiente fuerza:  $F = 10 \text{ N}$

- ¿Qué dibujo representa la fuerza F de la misma intensidad y dirección, pero de sentido contrario?
 - 
 - 
 - 
 - 
- Si dos fuerzas de igual intensidad actúan sobre un cuerpo en la misma dirección, pero en sentido contrario, ¿qué sucede y por qué?
 - El cuerpo sale disparado hacia arriba porque las fuerzas se duplican.
 - El cuerpo se mantiene en reposo porque las fuerzas se equilibran.
 - El cuerpo cambia la rapidez de su movimiento porque la fuerzas se suman.
 - El cuerpo se deforma porque las fuerzas lo comprimen sin dificultad.

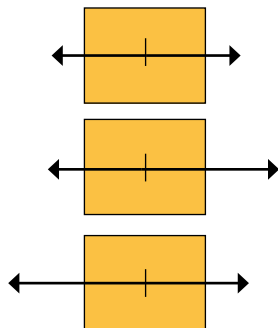
$$F_1 = 40 \text{ N}$$

$$F_2 = 10 \text{ N}$$

- 10 N
- 30 N
- 40 N
- 50 N

II. Relaciona la columna A con la columna B. (3 puntos)

A
Fuerzas sobre un cuerpo en reposo



B
Efecto en el objeto

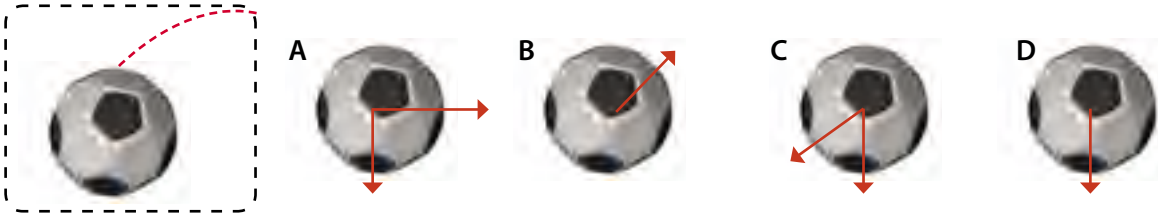
Se pone en movimiento hacia la izquierda.

Permanece detenido.

Se pone en movimiento hacia la derecha.

III. Completa en tu cuaderno las siguientes actividades. (6 puntos)

1. **Explica:** Un jugador de fútbol patea una pelota. ¿Cuál de los siguientes diagramas muestra la(s) fuerza(s) que actúan sobre la pelota durante su trayecto por el aire? ¿Por qué? (1 punto)



2. **Observa:** ¿Cómo actúa la fuerza de gravedad en cada caso? Indica con un vector la magnitud y sentido de la fuerza resultante sobre los cuerpos. (2 puntos)



Deslizamiento por un tobogán.



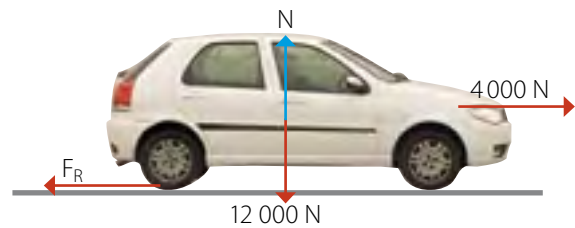
Lanzamiento con arco.



Escalada.

3. La figura muestra las fuerzas que actúan sobre un vehículo en movimiento. (4 puntos)

- ¿Cuáles son todas las fuerzas que están actuando sobre el vehículo?
- ¿Qué representa la fuerza de 4 000 N?
- ¿En qué sentido se mueve el vehículo?
- ¿Qué ejerce la fuerza F_R sobre el vehículo?



4. **Clasifica y explica:** ¿Qué situación representa una fuerza de roce por deslizamiento?, ¿cuál por rodamiento?, ¿y cuál en fluidos? (3 puntos)



✓ EVALUACIÓN FINAL DE LA UNIDAD

5. **Explica:** Observa las situaciones. (2 puntos)

- ¿Qué hace que los objetos se mantengan sobre la mesa? Representa el peso y la fuerza normal.
- ¿Cómo opera la acción muscular para levantar la pesa? Representala con vectores.



IV. **Desarrolla los siguientes ejercicios.** (6 puntos)

1. **Calcula:** Juan observa el movimiento de un péndulo, cuya masa es de 0,5 kg, que está atado a una cuerda de 40 cm. En la tabla se muestran los datos de su movimiento.

| Tiempo (minutos) | Oscilaciones realizadas | Amplitud (cm) |
|------------------|-------------------------|---------------|
| 1 | 30 | 60 |
| 2 | 25 | 50 |
| 3 | 20 | 40 |
| 4 | 15 | 30 |
| 5 | 10 | 20 |
| 6 | 5 | 10 |
| 7 | 0 | 0 |

- a. ¿Cómo es el movimiento del péndulo? ¿Por qué la amplitud del movimiento disminuye?
 - b. ¿Cuál es el período de oscilación del péndulo en el primer minuto?
3. **Justifica y calcula:** Un satélite demora 24 h en dar una vuelta alrededor de la Tierra.
 - a. ¿Qué tipo de movimiento realiza el satélite?
 - b. ¿Qué nombre recibe la fuerza que permite que el satélite pueda mantenerse en órbita? Dibuja dicha fuerza en las posiciones A y B de la figura.
 - c. ¿Cuál es la frecuencia del satélite, expresada en hertz?
 - d. Si en el satélite hay una pelota cuya masa es 500 g, ¿cuál es su peso? Considera que el satélite se encuentra a 20 000 km de la superficie terrestre y que la aceleración de gravedad tiene un decaimiento de 0,1 m/s² por cada 5000 km de altura.



ME EVALÚO

Revisa el Solucionario y luego escribe en el cuadro el puntaje que obtuviste.

| Objetivo de aprendizaje | Ítem | Puntaje | Nivel de logro | | | Si obtuviste... |
|---|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| | | | PL | ML | L | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Distinguir diferentes tipos de fuerzas y comprender que estas actúan simultáneamente sobre los objetos, ya sea estén en movimiento o en reposo. | I (1, 2, 3, 4, 5, 6) | <input type="checkbox"/> / 6 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | PL: < 5 puntos, realiza la Actividad 1 de esta página. ML: entre 5 y 8 puntos, haz la Actividad 2 de esta página. L: 9 puntos, desarrolla la Actividad 1 del anexo <i>Actividades complementarias</i> (página 235 del texto). |
| | | <input type="checkbox"/> / 3 | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Describir los efectos de la fuerza de gravedad sobre cuerpos en la superficie de la Tierra y sobre los movimientos orbitales de satélites y planetas. | III (1, 2, 4, 4, 5) | <input type="checkbox"/> / 12 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | PL: < 7 puntos, realiza la Actividad 3. ML: entre 7 y 11 puntos, haz la Actividad 4. L: 12 puntos, desarrolla la Actividad 2 del anexo. |
| | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Conocer y describir las características de los movimientos periódicos de objetos en el entorno. | IV (1, 2) | <input type="checkbox"/> / 6 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | PL: < 4 puntos, realiza la Actividad 5. ML: entre 7 y 11 puntos, haz la Actividad 6. L: 6 puntos, desarrolla la Actividad 3 del anexo. |
| | | | | | | |

PL: Por lograr **ML:** Medianamente logrado **L:** Logrado

Actividades complementarias

- Investiga acerca de los aportes de Isaac Newton y responde las siguientes preguntas:
 - ¿Qué establece la primera ley de Newton o ley de la inercia?
 - ¿Qué determina la segunda ley de Newton?
 - ¿Que significa la frase "Con toda acción ocurre siempre una reacción igual y contraria"?
 - Describe cuatro situaciones de tu vida diaria en las que se aplique la ley de la inercia de Newton.
 - Nombra dos situaciones de tu vida diaria en las que se aplique la segunda Ley de Newton.
 - Si sobre un vector actúan numerosas fuerzas, ¿la fuerza resultante puede ser cero? Justifica.

En el neoyorquino Instituto Tecnológico de Rochester

SIMULAN LA COLISIÓN DE TRES AGUJEROS NEGROS

Imagen Wikipedia.com

Un equipo estadounidense de astrofísicos acaba de completar la primera simulación informática de una colisión de tres agujeros negros, un evento que podría darse en la realidad en algún lugar del cosmos, con catastróficas consecuencias para su entorno.

Manuela Campanelli y su equipo del Instituto Tecnológico Rochester (RIT), en Nueva York, han llevado a cabo esta simulación para poner a prueba un método que desarrollaron y que recreó la colisión de dos agujeros negros.

La fuerza de gravedad tiene gran influencia en la formación de estrellas a partir de las nubes interestelares y también es responsable de los agujeros negros.

Un agujero negro es un cuerpo pequeño, pero dotado de una masa extraordinariamente grande, muy compacto y, generalmente, creado tras la muerte y posterior colapso de una estrella. Tiene una gravedad que es tan fuerte que atrapa cualquier objeto colocado en su vecindad, “devorando” cuanto encuentra a su paso y ni siquiera deja escapar la luz.

La nueva simulación recrea a varios agujeros negros evolucionando, orbitando y, eventualmente, colisionando. El trabajo demuestra que la programación informática empleada es lo bastante versátil como para enfrentarse a semejante reto y, de paso, recrea uno de los acontecimientos cósmicos más extremos que cabe imaginar, aunque podría llegar a producirse.

Fuente: www.elmundo.es, 11 de abril de 2010. Todos los derechos reservados. Los contenidos de esta publicación no podrán ser reproducidos, distribuidos ni comunicados públicamente en forma alguna sin la previa autorización por escrito de la sociedad editora.

Trabaja con la información

Luego de leer el artículo, responde las preguntas.

1. ¿Cómo se forman los agujeros negros?
2. ¿Qué sucede con la fuerza de gravedad en los agujeros negros?
3. ¿Por qué crees que es importante realizar este tipo de estudios?

LA MICROGRAVEDAD

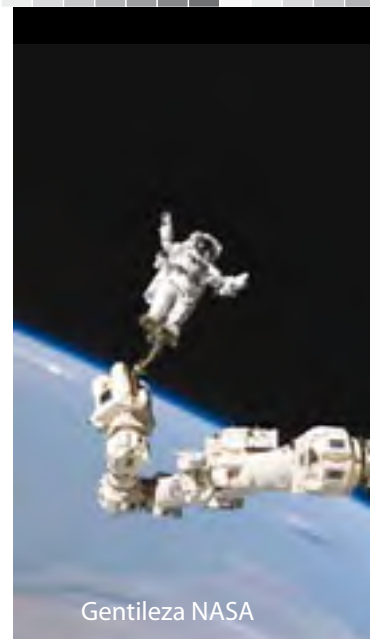
Cuando los astronautas en el espacio parecen flotar

En general, muchas personas piensan que los astronautas flotan en el espacio debido a la ausencia de gravedad. Pero... esto es un error.

Cuando Isaac Newton formuló la ley de gravitación universal, predijo además que si un cañón, en la punta de una montaña, disparaba una bala en dirección paralela al suelo, sobre ella actuarían dos fuerzas: la que la impulsa hacia delante y otra, la fuerza de gravedad, que la atrae hacia la Tierra. La combinación de estas fuerzas define la trayectoria de la bala, la cual termina en el suelo. Newton supuso que si la bala era expulsada con suficiente fuerza, daría la vuelta a la Tierra, describiendo una órbita. En ausencia de la fuerza de gravedad, la bala saldría disparada hacia el espacio.

Algunas naves espaciales orbitan la Tierra a una altura de 321 km sobre su superficie. En esta posición, la gravedad solo ha disminuido un 10 % respecto a la gravedad en la superficie de la Tierra, por lo que la fuerza de atracción les permite seguir en órbita. Entonces, ¿por qué los astronautas parecen flotar? La nave y todo lo que ella contiene "caen" juntos por efecto de la gravedad, sin embargo, no existe una fuerza de reacción que los mantenga unidos a la superficie de la nave. El "efecto de flotación" es llamado microgravedad, ya que se debe a aceleraciones muy pequeñas ("micro") que se manifiestan en los cuerpos en órbita.

Fuente: Archivo editorial.



Gentileza NASA

- ▲ ¿Qué le sucede a la masa muscular y ósea de los astronautas si permanecen mucho tiempo en el espacio?

¿Por qué es importante usar el cinturón de seguridad?

Se estima que en caso de un choque automovilístico, el cinturón de seguridad puede reducir el riesgo de muerte para los ocupantes de los asientos delanteros en un 50 %. El objetivo del cinturón de seguridad es sencillo: básicamente evita movimientos involuntarios de los pasajeros de un vehículo.

Los ocupantes y todos los objetos dentro de un automóvil viajan con una velocidad igual a la velocidad del vehículo, por lo que se verán afectados si hay cambios en el estado del movimiento. Por ejemplo, cuando el auto frena, sentimos una fuerza que nos echa hacia adelante, pero realmente es nuestra tendencia a seguir el movimiento que teníamos antes de frenar.

Si viajamos en un automóvil a una velocidad constante de 100 km/h, sin cinturón de seguridad y nuestro vehículo choca contra un árbol, por ejemplo, nuestro cuerpo mantendrá la velocidad que tenía antes del choque hasta que el parabrisas, un árbol u otro obstáculo nos frene bruscamente, ejerciendo una fuerza de reacción contraria al movimiento de nuestro cuerpo, lo que nos ocasionaría graves lesiones.

¿Es necesario usar el cinturón de seguridad en tramos cortos?
¿Es mejor en caminos de piedra donde uno se puede volcar?

Fuente: Archivo editorial.



**¡Úsalo siempre,
puede salvar tú vida!**

- ▲ Cuando viajamos en bus o en automóvil y este se detiene, ¿por qué nosotros nos movemos hacia adelante?, ¿cómo se llama ese fenómeno?

UNIDAD 5

LA TIERRA EN EL UNIVERSO

Cuando observas el cielo de noche, al igual que los hombres en la Antigüedad, no puedes dejar de maravillarte con el espectáculo que presenta.

Sin embargo, el hombre primitivo solo podía atribuir el origen de estrellas y cometas a sus creencias. Con el paso del tiempo y con la invención de instrumentos para la observación del Cosmos se dio lugar a otro tipo de explicaciones.

¿Qué tipo de instrumentos permitieron conocer el Cosmos?

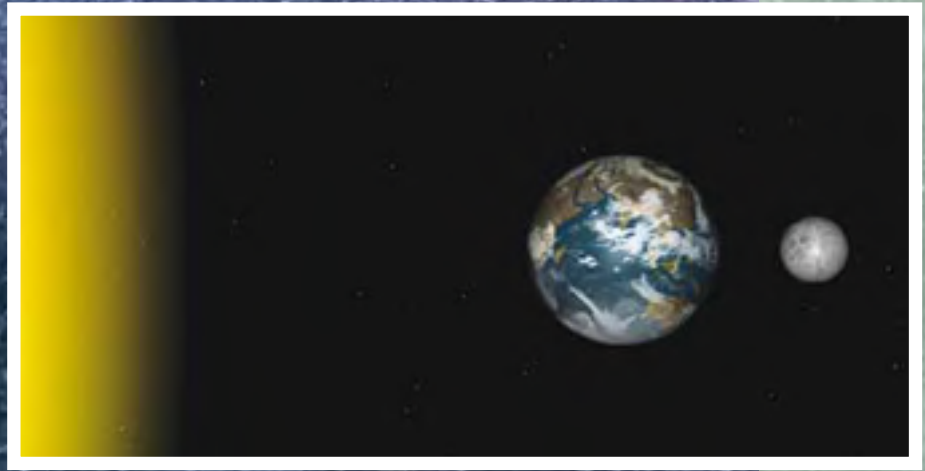
¿Qué tipo de estructuras forman el Universo?

¿Como crees que se miden las distancias en el espacio?

¿Crees que exista otra Tierra en otro lugar del Universo?

En esta unidad conoceremos cuál ha sido el aporte de las ciencias en este sentido y podremos dimensionar el inmenso espacio que nos rodea.





APRENDERÉ A...

Distinguir estructuras cósmicas existentes en el universo: las estructuras pequeñas, como los asteroides y planetas, y las grandes, como las estrellas y galaxias.

Lección 1

Comparar las distancias que separan a diversas estructuras cósmicas, empleando unidades de tiempo-luz, para dimensionar el tamaño del universo.

Lección 2

COMENCEMOS...

Realiza las siguientes actividades en tu cuaderno.

- ▶ **Menciona** lo que ves miras el cielo de noche. ¿Has contemplado el cielo mediante binoculares o un telescopio? Si lo has hecho, ¿qué diferencia se establece con una observación a simple vista?
- ▶ Respecto de la imagen superior, identifica qué cuerpos celestes se observan y qué fenómeno se representa.
 - Marca la zona de la Tierra donde es visible el fenómeno.
- ▶ **Señala** cómo se estudia el universo en la actualidad. La segunda imagen es el observatorio ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) ubicado en la Región de Antofagasta. ¿Por qué crees que los observatorios astronómicos se localizan en el norte de Chile?
- ▶ **Explica** la función que cumplen los satélites o naves que orbitan la Tierra o transitan el espacio interestelar.

Propósito de la lección

De cursos anteriores, ya sabes que la Tierra se encuentra en el sistema solar, y este, a su vez, está en una galaxia llamada Vía Láctea. De los planetas que forman parte del sistema solar, hasta ahora se sabe que el nuestro es el único donde hay vida, fundamentalmente, por la presencia de agua. ¿Será posible la existencia de otros planetas que contengan agua y, por tanto, que haya vida? En esta lección reconoceremos la inmensidad del universo a través del análisis de tamaños comparativos de las estructuras cósmicas y de las distancias que las separan.

Actividad exploratoria

Observando imágenes de estructuras cósmicas

Trabaja con un compañero o compañera

Las imágenes muestran una constelación, una galaxia y los planetas de sistema solar.



Constelación de Orión.



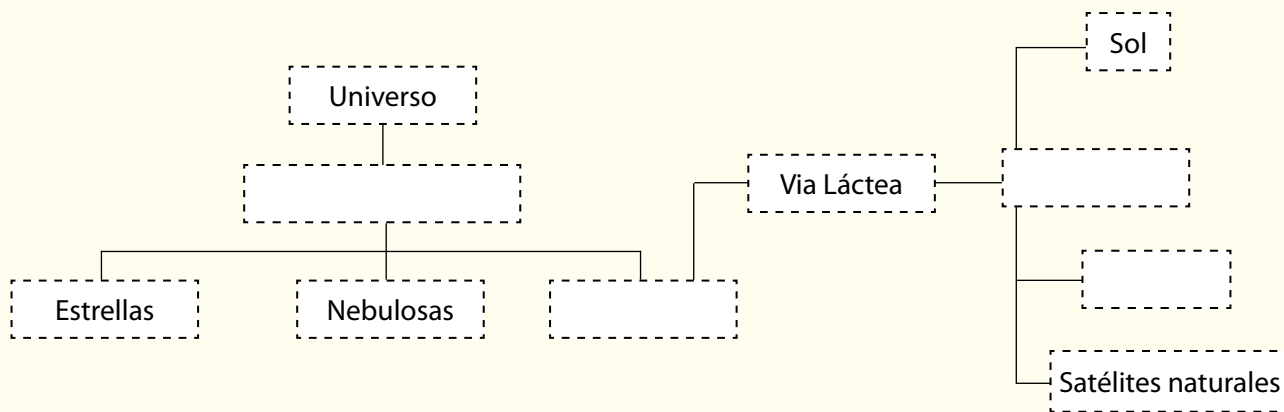
La Vía Láctea.



Planetas del sistema solar.

Respondan en sus cuadernos las siguientes preguntas.

- Describan.** ¿Qué observan? ¿Cuál de las estructuras cósmicas tiene mayor tamaño: la constelación o la galaxia?
- Investiga** qué conceptos se deben utilizar para completar el siguiente diagrama.



- Ordenen.** ¿Cuál es el planeta que está a menor distancia del Sol? Numeren desde el que está más cerca al que está más lejos del Sol.

El universo

Desde la Antigüedad, el ser humano ha intentado explicar cómo son y cómo se originaron los astros que se observan en el cielo. Hoy en día, con el uso de los **telescopios** y otras tecnologías, se ha avanzado bastante en la comprensión del universo.

El **universo** corresponde a toda la materia, energía y espacio existentes.

Cuando las civilizaciones antiguas comenzaron a preocuparse por el estudio del universo, dejando de lado, en parte, las ideas mitológicas que explicaban los fenómenos del cosmos nació la **astronomía** como ciencia.

Conexión con Arte

La obra de Giuseppe Bertini (1825-1898) muestra a Galileo enseñando al Senado de Venecia el uso del telescopio, instrumento que permite ver los objetos que se encuentran a grandes distancias. Los espectadores quedaron entusiasmados: ante sus ojos, Murano, situado a 2 km y medio, parecía estar a 3 cuabras de distancia.

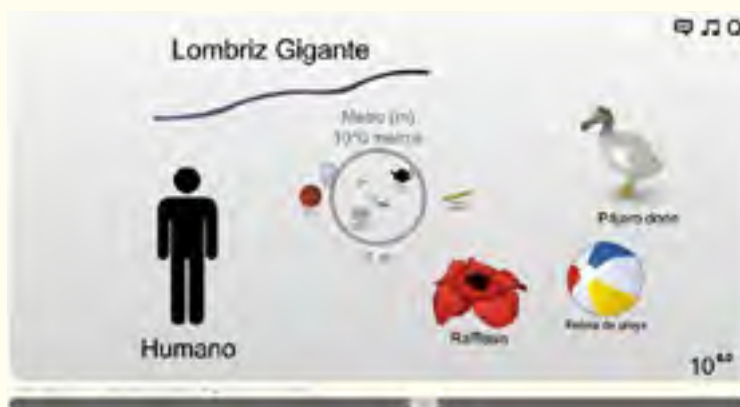
Averigua la importancia que tuvo Galileo Galilei en la defensa de la teoría heliocéntrica.



Wikimedia commons

Actividad 1

1. **Dirígete** a la siguiente dirección <http://htwins.net/scale2/lang.html> y selecciona el idioma.
2. **Activa** la página con el botón comenzar.



3. Responde ¿qué pudiste descubrir a través de esta página de Internet?, ¿qué significado tienen los números que aparecen en una esquina de la animación?, ¿qué tamaños son los que más te sorprenden?, ¿cómo se pueden medir estos tamaños?
4. ¿Cuáles son los objetos más pequeños y los objetos más grandes? Analiza su rol en la composición del universo.

Conceptos clave

Astronomía: es la ciencia que se dedica al estudio del universo.

Telescopio: instrumento óptico que tiene la función de recoger la luz proveniente de un objeto lejano y ampliarlo.

¿Cómo se originó el universo?

¿Qué crees que había antes de que se formara el universo? ¿Qué tan seguro estás de ello?

En 1927, y basándose en los aportes de Albert Einstein (1879-1955) y Edwin Hubble (1889-1953) al estudio del universo, **Georges Lemaître** (1894-1966) planteó la idea de que el **universo sí se encuentra en expansión**. Esto lo llevó a formular la teoría de la gran explosión, que postula que el universo se originó a partir de la explosión de un **"átomo" primigenio**. **George Gamow** (1904-1968) apoyó la teoría de Lemaître, pero al "átomo" primigenio lo llamó **singularidad**. Esta teoría se conoce como **teoría del Big Bang**. Estas ideas sentaron las bases de la **astronomía** moderna.

La teoría del Big Bang establece que, al comienzo, todo lo que sería el universo se encontraba concentrado en una zona, extraordinariamente pequeña, en la que no existía espacio ni tiempo. Se estima que hace unos 13.800 millones de años, esta zona explotó, originando un evento cósmico de magnitudes inimaginables, en el que las temperaturas generadas y la velocidad de expansión escapaban a toda escala de medición, y donde todo el universo experimentó transformaciones a medida que transcurría el tiempo: se hizo menos denso y cambió de composición.

De acuerdo a esta teoría, breves momentos después de la explosión se formaron partículas de materia. Durante la expansión del universo, la temperatura fue descendiendo; se generaron los primeros elementos, luego la formación de estrellas y galaxias, y hace unos 4500 millones de años, nuestro sistema solar.

Reflexiona

En 1932, Lemaître, el padre de la teoría del Big Bang, dio una conferencia a la que asistieron Einstein y Hubble. Después de la exposición, Einstein comentó: "Es esta la más bella y satisfactoria explicación de la creación que haya oído nunca". Estos tres científicos hicieron distintos aportes al conocimiento sobre el universo y su origen, gracias a que otros científicos y ellos mismos compartieron sus descubrimientos.

¿Qué opinas acerca de compartir los conocimientos?, ¿compartes lo que sabes con tus compañeros y compañeras?, ¿por qué?

Fotones

Quarks

Protones

Neutrones

Electrones

Primeros núcleos

Sistema solar

Actividad 2



A partir de una serie de observaciones Edwin Powell Hubble planteó una teoría según la cual las galaxias presentes en el cosmos se están distanciando entre sí, lo que es una evidencia de que el universo se encuentra en expansión.

¿Cómo podrías representar el planteamiento de Hubble?

Trabaja en parejas para construir un modelo.

1. Sigán las instrucciones:

- Consigan un globo de un solo color, una regla y cuatro plumones de colores diferentes.
- Sobre la superficie del globo desinflado, marquen una X con uno de los plumones, la cual va a representar nuestra galaxia. (ver fotografía).
- Con otro plumón, marquen un punto en el globo, a una distancia de 1 cm de la X.
- Repitan el paso anterior con los otros plumones, marcando dos nuevos puntos a 2 y 3 cm del primero, respectivamente.
- Inflen un poco el globo y midan la distancia desde la X hasta los tres puntos. Registren estos datos en sus cuadernos.
- Repitan el paso anterior hasta inflar el globo a su máxima capacidad. No olviden anotar los datos cada vez.
- A partir de los resultados obtenidos, realicen las actividades que siguen en sus cuadernos.



2. **Analicen.** ¿Se separaron todos los puntos la misma distancia? ¿Cómo se relaciona la actividad que acaban de realizar con la teoría de Hubble?

3. **Expliquen.** Si el globo representa el universo, y la X y los puntos galaxias presentes en él, ¿qué ocurrió con las galaxias al “expandirse el universo”?

4. **Infieran.** Si la teoría de Hubble se diera en sentido contrario, ¿qué sucedería?

5. **Opinen.** ¿Qué importancia tiene el uso de modelos en ciencias?

¿Qué hay en el universo?

Al hablar de universo, probablemente piensas en el Sol, la Luna, las estrellas, en otros planetas y galaxias.

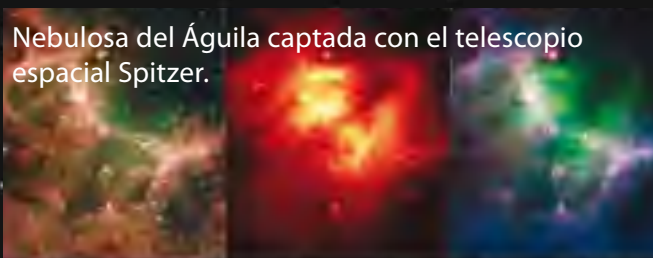
Pero *¿qué otras estructuras cósmicas hay en el universo?*

Estrellas. Son enormes esferas de plasma, compuestas, principalmente, por hidrógeno y helio, a muy alta temperatura. En su interior continuamente se producen reacciones nucleares que liberan gran cantidad de energía, la que emiten al exterior en forma de luz y calor. Su brillo depende de la luminosidad y de la distancia a la que se encuentra la estrella de nuestro planeta. Su color depende de la temperatura de su superficie, la que puede variar entre los 3500 y los 25 000 °C. En orden descendente de temperatura, las estrellas pueden ser azules, blancas, amarillas, anaranjadas y rojas. El Sol es una estrella amarilla. Existen estrellas 800 veces más grandes que el Sol y con temperaturas superficiales 10 veces superiores.



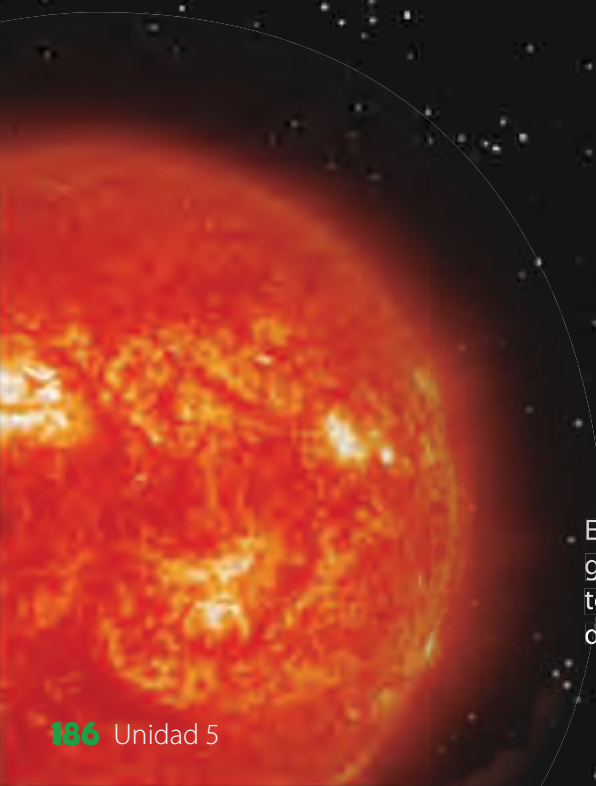
Cúmulo estelar Tucán 47.

Cúmulos estelares. Son conjuntos de estrellas que se formaron simultáneamente a partir de un mismo material nebuloso (nebulosa). Estas estrellas se diferencian en sus masas, lo que provoca que cada una de ellas tenga ciclos de vida distintos. Por esto, al observar cúmulos estelares, se pueden apreciar estrellas de diferentes masas, con la misma edad, pero con características muy diferentes.



Nebulosa del Águila captada con el telescopio espacial Spitzer.

Nebulosas. Son enormes extensiones de gas y polvo, principalmente hidrógeno y helio, que no emiten luz propia. Algunas nebulosas se formaron por la explosión de estrellas brillantes, llamadas novas, y otras corresponden a restos del material que dio origen a las estrellas.



El Sol controla gravitacionalmente a todos los componentes del sistema solar.



Nebulosa planetaria Helix.

Galaxias. Son agrupaciones de estrellas, polvo, gases, agujeros negros, nebulosas, planetas, asteroides y cometas, entre otros, que se encuentran agrupados por la fuerza gravitacional. Una galaxia puede contener entre 100 mil y 500 mil millones de estrellas. Las galaxias se presentan en distintas formas, las más comunes son las galaxias espirales, que tienen un núcleo esférico, donde se ubican las estrellas de mayor masa, y brazos variables que contienen las estrellas de menor masa, y el grupo de las galaxias irregulares, que no tienen orden ni forma definida. También están las galaxias elípticas, que no poseen brazos y tienen formas globulares alargadas. En el universo existen miles de millones de galaxias, separadas entre sí por enormes distancias.

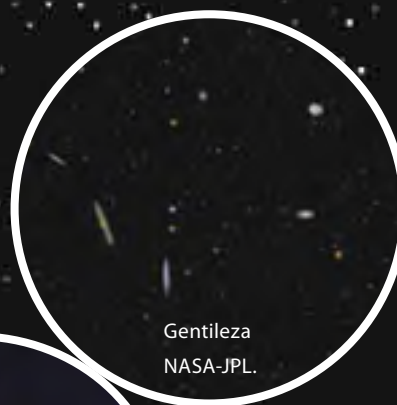
Agrupaciones de galaxias. Las galaxias no están repartidas uniformemente en el universo, sino que forman grupos. Según su tamaño, se distinguen los grupos, formados por menos de 50 galaxias; cúmulos, constituidos por 50 a 1000 galaxias, y supercúmulos, que son agrupaciones de grupos y cúmulos de galaxias.

Cuásares. Su nombre proviene de objeto cuasi-estelar, dado que cuando se descubrieron se pensó que eran estrellas, por su brillo. Sin embargo, la velocidad a la que se desplazan es tan grande (cercana a la velocidad de la luz) que se piensa que son galaxias muy lejanas y primitivas. La luz que llega hoy proveniente de un cuásar fue emitida hace más de $2 \cdot 10^{12}$ años, siendo los objetos más lejanos que se han podido observar.



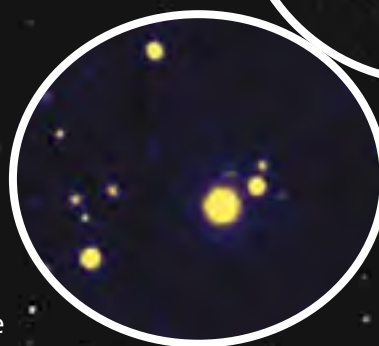
La galaxia Messier 81 es del tipo espiral.

Gentileza NASA-JPL.



Cuásares

Gentileza
NASA-JPL.



Visita la Web @

Investiga acerca del ciclo de vida de una estrella y conoce términos como: nova, supernova, gigante roja y enana blanca. Busca información en la página web: www.astromia.com/universo/evolestrellas.htm

Actividad 3

Observa la foto y responde oralmente.

- Explica.**
 - ¿Cuáles de las estructuras cósmicas descritas emiten luz propia?
 - ¿Qué relación existe entre la temperatura y el color de las estrellas?
- Infiere.** En la actividad 2 representaste la concepción actual del universo, esto es, que se encuentra en expansión en todas direcciones. ¿Con qué velocidad se alejarán las galaxias de nuestro planeta: proporcional o no a la distancia a la que se encuentran de él?
- Ordena** en niveles de organización los componentes del universo estudiados, desde lo más simple al nivel más complejo.

Nuestra galaxia: la Vía Láctea

Como ya sabes, el universo está formado por millones de galaxias. Una de ellas es la **Vía Láctea**, donde se ubica nuestro **sistema solar**.

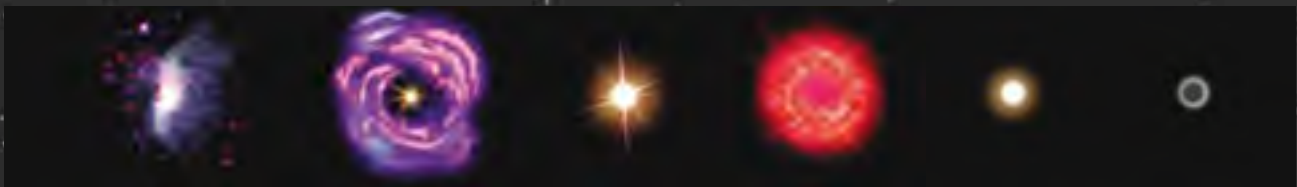
La Vía Láctea es una galaxia de tipo espiral con nueve brazos principales. Contiene unos cien mil millones de estrellas y forma parte del cúmulo de galaxias de **Virgo**.

El sistema solar se encuentra en uno de los brazos espirales de la Vía Láctea, cerca de la zona exterior de la galaxia. Se originó alrededor de cinco mil millones de años a partir del gas y el polvo de una nebulosa. El sistema solar está formado por una estrella, el Sol, alrededor del cual giran **planetas, satélites, asteroides, cometas y meteoritos**.



- 1. Planetas.** Son cuerpos con forma esférica que orbitan alrededor del Sol y cuyo tamaño es variable. No tienen luz propia y su brillo se debe a la luz solar que reflejan. Según su composición, se distinguen los planetas rocosos y gaseosos. Los planetas rocosos, también llamados internos, como Mercurio, Venus, Tierra y Marte, tienen órbitas cercanas al Sol. Los planetas gaseosos, también denominados externos, como Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno, son grandes comparados con los planetas rocosos y sus órbitas se ubican más lejanas en relación con el Sol.
- 2. Satélites naturales.** Son cuerpos de composición rocosa que no emiten luz propia. Giran alrededor de un planeta de mayor masa, acompañándolo en su movimiento de traslación. La Luna es un satélite natural que orbita la Tierra.
- 3. Asteroides.** Son cuerpos rocosos de tamaño mucho menor que un satélite natural (diámetro menor a 1000 km). Se cree que provienen de materia condensada que originó el sistema solar y que no formó parte de ningún planeta ni de sus satélites. Se encuentran formando dos cinturones alrededor del Sol: el cinturón de asteroides, entre la órbita de Marte y Júpiter, y el cinturón de Kuiper, más allá de la órbita de Neptuno.

Ciclo de vida de las estrellas. Las estrellas similares al Sol se forman cuando una nube de gas es comprimida a tal punto que en ella ocurre una fisión nuclear, donde el hidrógeno se transforma en helio. Con el tiempo, el hidrógeno se comienza a agotar por lo que la estrella se expande hasta formar una **gigante roja**. Este tipo de estrella libera energía hasta que su núcleo se transforma en una **enana blanca**. Luego, cuando esta no tiene más energía, comienza a comprimirse para formar una **enana negra**, estado en el cual se considera que la estrella muere.



Representación del ciclo de vida de una estrella similar al Sol. En él se observa la formación de la estrella a partir de una nube de gas y luego su transformación en gigante roja, enana blanca y enana negra.



4. **Cometas.** Son pequeños astros rocosos que describen órbitas elípticas, muy alargadas, alrededor de una estrella. Generalmente, están constituidos por un núcleo central, en torno al cual hay una esfera gaseosa que corresponde a la corona, y una larga prolongación de esta, denominada cola. Diversos estudios científicos han demostrado que el núcleo de los cometas está constituido por una mezcla de metano, hielo y amoníaco. Estos compuestos se liberan cuando un el cometa se acerca a una estrella formando así la cola de éste. Así, mientras más cerca de la estrella esté el cometa, más larga será su cola. Los cometas surgen a partir de material remanente de la formación del sistema solar y se ubican más allá de la órbita de Plutón, formando la Nube de Oort. En ocasiones, uno de los cometas ingresa al sistema solar, atraído por la gravedad del Sol, y describe una enorme órbita elíptica alrededor de él.

Meteoritos. Son fragmentos de materia sólida, mucho más pequeños que los asteroides, y también giran alrededor de una estrella. Por efecto de la atracción gravitatoria de los planetas, pueden caer sobre su superficie. En el caso de los que caen en la Tierra, al atravesar la atmósfera muchos se desintegran, produciendo una estela luminosa, fenómeno al que nosotros llamamos estrellas fugaces.

Actividad 4

Observa la foto y responde oralmente.

1. **Organiza la información.** En tu cuaderno, haz un cuadro resumen que presente las estructuras cósmicas (estrellas, nebulosas, cúmulos estelares, galaxias, planetas, satélites naturales, asteroides, cometas y meteoritos) con su correspondiente descripción.
2. **Aplica.** ¿Cuál de los cuerpos descritos en esta páginas puedes ver a simple vista en el cielo nocturno? ¿Cómo podrías reconocer a cada uno?

Visita la Web @

En la página www.educar.org/SistemaSolar/pluton.asp podrás averiguar por qué Plutón ya no se considera un planeta del sistema solar, sino un planeta enano.

Los planetas del sistema solar

Sol

Mercurio

Venus

Tierra

Marte

Planetas internos

Mercurio. Es el planeta más cercano al Sol. No posee atmósfera ni satélites. Su tamaño es menor que el de la Tierra y su superficie es muy parecida a la de la Luna, con cráteres generados por el impacto de meteoritos. Un día en Mercurio equivale a 176 días de la Tierra. La temperatura alcanza los 425 °C en la zona iluminada y -170 °C en la zona no iluminada.

Venus. En el cielo nocturno, luego de la Luna, es el astro más brillante. Se puede observar desde la Tierra tanto de día como de noche. Es el planeta que posee mayor temperatura en su superficie (480 °C). Esto ocurre porque su atmósfera, compuesta principalmente por dióxido de carbono, retiene el calor. El ambiente de la atmósfera genera lluvia ácida y la formación de nubes de ácido sulfúrico. Debido a que el sentido de rotación de su atmósfera es al revés que el del planeta, se producen grandes vientos.

Tierra. Tres cuartos de su superficie están compuestos de agua, y su atmósfera contiene principalmente nitrógeno y oxígeno. Se le llama el “planeta azul”, debido a su color, y las fotos captadas desde el espacio lo demuestran. Los responsables de estas tonalidades son los océanos y los gases de la atmósfera. De los planetas conocidos, se sabe que la Tierra es el único que posee las condiciones óptimas para el desarrollo y mantenimiento de la vida tal como la conocemos.

Marte. Su tamaño es alrededor del de la mitad de la Tierra. Presenta una tenue atmósfera, formada principalmente por dióxido de carbono, y pequeños casquetes de hielo en sus polos. La temperatura de su superficie es muy baja, de alrededor de -50 °C. Recientes estudios suponen que en este planeta existió agua líquida. En Marte se encuentra el Monte Olimpo, que es un volcán que mide más de 27 km de altura, y hasta ahora, es el más alto de todo el sistema solar. Posee, además, dos satélites naturales, Fobos y Deimos.

Júpiter. Es un planeta gaseoso y el más grande del sistema solar. Presenta una atmósfera en bandas, compuesta por hidrógeno, helio, amoníaco y metano, entre otras sustancias. Posee tenues anillos a su alrededor, los que están formados por partículas de polvo que son lanzadas al espacio cuando los meteoritos chocan con sus satélites naturales. Tiene más de 60 satélites. De ellos, los cuatro más grandes son Ío, Calisto, Ganímedes y Europa. En Júpiter, un año equivale a 12 años terrestres.

Saturno. Este planeta gaseoso es el segundo planeta más grande del sistema solar: alrededor de 10 veces mayor que la Tierra. Posee una atmósfera compuesta de hidrógeno, helio y metano. Se caracteriza por un sistema de anillos formado por rocas y hielo. Los astrónomos han observado más de 60 satélites orbitando Saturno. El más grande de estos es Titán.

Urano. Es un planeta gaseoso, con un tamaño unas cuatro veces más grande que la Tierra. Su atmósfera está compuesta de helio, hidrógeno, metano y otros hidrocarburos. El metano absorbe la luz roja, lo que hace que se vea de tonos verdes y azules. También posee un sistema de anillos, pero menores que Saturno. Hasta el momento, se han observado 27 satélites que giran a su alrededor. Urano fue el primer planeta descubierto, utilizando un telescopio, en 1781.

Neptuno. Es el planeta más distante del Sol. Su tamaño es un poco menor que el de Urano. Su atmósfera, que está compuesta de metano, amoníaco, hidrógeno y helio, alcanza temperaturas muy bajas, cercanas a los $-260\text{ }^{\circ}\text{C}$, por lo que presenta nubes de metano congelado. Neptuno también está rodeado por tenues anillos. Hasta ahora se han observado 13 satélites girando a su alrededor. Neptuno demora un poco más de 164 años terrestres en completar su órbita en torno al Sol.



Júpiter

Saturno

Urano

Neptuno

Planetas externos



Antes de seguir

1. **Investiga.** Averigua sobre el tamaño y la distancia al Sol de los planetas del sistema solar. En tu cuaderno, elabora una tabla con los datos obtenidos.
2. **Ordena y compara.** Haz una lista con los planetas ordenados de mayor a menor tamaño y de mayor a menor distancia al Sol.
 - a. ¿Cuál es el planeta más pequeño? ¿Cuánto más pequeño es en comparación con la Tierra?
 - b. ¿Cuál es el planeta más distante al Sol? ¿Cuánto más distante está en comparación con la Tierra?
 - c. ¿Cuál es el planeta que presenta mayor temperatura?. Explica a que se debe esto.

I. Identifica las afirmaciones verdaderas y las falsas. Justifica las que consideres falsas.

1. _____ El universo corresponde a toda la materia, energía y espacio existentes.
2. _____ Las estrellas son esferas compuestas por hidrógeno y helio, principalmente.
3. _____ Las galaxias son agrupaciones solo de estrellas y agujeros negros.
4. _____ El alejamiento de las galaxias entre sí es una evidencia que el universo se está contrayendo.
5. _____ La teoría del Big Bang postula que la materia se formó tras una gran explosión que dio origen al universo.
6. _____ Debido a las altas temperaturas en el surgimiento del universo, la materia se encontraba en estado gaseoso.

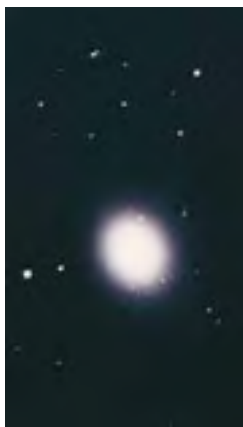
II. Analiza la tabla y luego resuelve los ejercicios en tu cuaderno.

Tabla n° 1: Clasificación de las estrellas en relación con el diámetro del Sol

| Tipo de estrella | Supergigantes | Gigantes | Medianas | Enanas |
|------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|--------|
| Tamaño | 130 a 140 veces mayor | 16 a 60 veces mayor | Prácticamente el mismo | Menor |

1. El diámetro del Sol es aproximadamente de 1 390 000 km. ¿Cuál es el diámetro, en kilómetros, de las estrellas gigantes? , ¿y de las estrellas supergigantes? Considera el promedio del número de veces en relación con el Sol.
2. El diámetro de la Tierra es aproximadamente de 12 740 km. ¿Cuál es la relación entre el tamaño de la Tierra y el de las estrellas medianas?

III. Escribe en tu cuaderno las principales características de cada tipo de galaxia.



Galaxia elíptica



Galaxia espiral



Galaxia irregular

IV. Lee atentamente y luego **resuelve** en tu cuaderno.



1. Se estima que el cometa Halley, cuyo último avistamiento fue en 1986, se verá nuevamente desde la Tierra en el año 2062. Entonces, ¿cuánto tiempo demora, aproximadamente, en dar una vuelta alrededor de su estrella, el Sol?
2. Hace unos 65 millones de años, muchas plantas y animales desaparecieron de la Tierra, entre ellos, los dinosaurios. Se cree que tal desastre fue causado por el choque de un meteorito, cuyas dimensiones se estiman de unos 12 km de diámetro y una densidad de 2000 kg/m^3 . ¿Cómo piensas que se podría estimar el impacto de este meteorito, expresado en unidad de fuerza?

V. **Elabora** un modelo a escala para representar comparativamente el tamaño de los planetas del sistema solar. Elige tú mismo los materiales que utilizarás.



Etapas del método científico

1. Plantear el problema de investigación.
2. Formular la hipótesis.
3. Diseñar el experimento.
4. Obtener los resultados.
5. Interpretar los resultados.
6. **Elaborar las conclusiones.**

¿Qué es...?

Elaborar una conclusión es formular una afirmación como resultado de las evidencias e interpretaciones que entrega el desarrollo de una investigación. Corresponde a la validación de la hipótesis.

Pasos para elaborar conclusiones

Paso 1: revisa si la hipótesis es válida o no según los resultados obtenidos.

Paso 2: relaciona las variables de la hipótesis con los resultados obtenidos.

Paso 3: formula una afirmación que explique la relación entre las variables y los resultados.

Fases de la Luna

Rodrigo y Camila, una pareja a la que le gusta contemplar el cielo nocturno, observaron que la forma visible de la luna va cambiando a medida que pasan los días durante un mes. La observación descrita da cuenta de lo que llamamos fases de la Luna, las que se repiten con cierta regularidad durante 30 días, aproximadamente. Fue tal la curiosidad de Rodrigo y Camila tuvieron por este fenómeno que decidieron averiguar más mediante el desarrollo de una investigación.

Observar y averiguar

¿Cuáles son las fases de la Luna? La fase más notoria es cuando la luna se observa en su totalidad, una gran esfera blanca que se llama luna llena. ¿Cómo dibujarías las otras tres fases? ¿Qué es lo que origina las cuatro fases de la Luna? Si es un astro que no emite luz, ¿por qué la Luna se ve iluminada? ¿Qué función cumplirá el Sol en este fenómeno? ¿Cómo afectará el movimiento de traslación de la Tierra alrededor del Sol? ¿Y el movimiento de rotación de la Tierra?

Problema de investigación

¿Cuánto tiempo transcurre entre una fase lunar y otra?

Formular una hipótesis


Escribe una hipótesis para el problema de investigación.

Diseñar el experimento

1. Rodrigo y Camila diseñaron el experimento para hacer su investigación y te invitan a desarrollarlo. Trabaja con un compañero o compañera.
2. El plan consiste en observar la Luna durante un mes. Cada noche desde el mismo lugar y a la misma hora.
3. Según lo recabado en la página web www.astromia.com/tierraluna/fasesluna.htm, la fase lunar recomendada para comenzar con las observaciones es la de Luna nueva, es decir, cuando la Luna no se ve desde la Tierra.
4. Registren diariamente sus observaciones mediante un dibujo en el que la parte iluminada de la Luna se destaque con color blanco, y la zona que no se ve, en color negro, tal como se ejemplifica en la página siguiente.
5. Completen una tabla con el día y el dibujo a lo largo del mes de observación.

Obtener los resultados

Para la recolección de datos, copia en tu cuaderno cuatro cuadros como el siguiente y complétalos con tus observaciones.

| Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado | Domingo |
|---|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|
|  | | | | | | |



Interpretar los resultados

- Investiguen.** ¿Cómo se llama cada fase lunar? Escriban el nombre en la tabla.

- Analicen.**

- ¿Cuánto tiempo transcurre entre la Luna nueva y el cuarto creciente?
- ¿Y entre la Luna llena y el cuarto menguante?

- Expliquen.** ¿Es válida o no la hipótesis que plantearon?

- Evalúen.** ¿De qué otra manera podrías haber registrado tus datos?

Elaborar las conclusiones

- Concluyan.** ¿Qué pueden concluir en relación con el tiempo que transcurre entre una fase de la Luna y otra?
- Estimen** según su respuesta anterior, ¿cuándo habrá Luna llena nuevamente?, ¿en cuántos días más habrá Luna cuarto menguante?
- Elaboren un informe científico.** Además de comunicar el desarrollo de la investigación con sus etapas y respuestas a las preguntas formuladas, investiguen lo siguiente: ¿Cómo se produce cada una de las fases lunares? Dibújenlas de acuerdo a la posición relativa que tienen el Sol, la Tierra y la Luna. (ver técnica en los Anexos, página 225)

Propósito de la lección

Cuando medimos la longitud de un objeto podemos emplear el centímetro o el metro; si queremos medir distancias, usamos el kilómetro. Sin embargo, para medir las enormes distancias que separan las distintas estructuras cósmicas en el universo, el kilómetro se hace insuficiente. Para que dimensiones el tamaño del cosmos, en esta lección podrás expresar y comparar distancias espaciales, empleando unidades de tiempo-luz.

Actividad exploratoria

Midiendo distancias espaciales

Trabaja en un grupo de tres estudiantes

Observen la imagen y discutan una respuesta frente a cada pregunta

1. **Identifiquen.** ¿Qué planetas observan en la imagen?
2. **Expliquen.** ¿Se aprecia en la imagen la distancia que separa los planetas?
3. **Estimen.** ¿Qué distancias creen que hay entre los planetas? ¿Qué unidad de medida usarían para expresar dichas distancias?
4. **Infieran.** ¿Cómo creen que se pueden medir las distancias entre los planetas? Propongan un método y expóngalo frente al curso.



Analicen la información y luego respondan en su cuaderno.

Antecedentes

En el siglo XVI, Nicolás Copérnico (1473-1543) calculó matemáticamente las distancias relativas entre los planetas conocidos entonces y el Sol. La tabla muestra esas distancias en comparación con las medidas que actualmente se conocen; están expresadas en Unidades Astronómicas (UA): 1 UA corresponde a la distancia media de la Tierra al Sol y tiene un valor de 149 600 000 km, aproximadamente.

Tabla n° 3: Distancia al Sol según cálculos de Copérnico y actuales.

| Planeta | Copérnico (UA) | Actuales (UA) |
|----------|----------------|---------------|
| Mercurio | 0,386 | 0,387 |
| Venus | 0,719 | 0,723 |
| Marte | 1,520 | 1,524 |
| Júpiter | 5,219 | 5,204 |
| Saturno | 9,174 | 9,555 |

Fuente: www.astromia.com/glosario/unidadastronomica.htm. Adaptación.

1. **Concluyan.** ¿Qué pueden deducir a partir de la tabla?
2. **Justifiquen.** ¿En qué posición de la tabla pondrían la Tierra y que valor debería tener?
3. **Estimen.** ¿En qué posición de la tabla colocarían el valor de Urano y Neptuno?

El año luz

Actividad 5

- Diseña:** A partir de los datos de la tabla n° 3, ¿qué harías para calcular las distancias interplanetarias?

Ayuda: Considera la segunda columna de la tabla con los datos actuales (en UA). Agrega a la tabla las distancias: Tierra-Sol = 1,000 UA; Urano-Sol = 19,192 UA; Neptuno-Sol = 30,058 UA.

- Representa:** Dibuja los planetas desde el que está más cerca del Sol al que está más alejado, de modo que las distancias relativas entre ellos sean equivalentes a las calculadas en la pregunta anterior.

Ayuda: Considera que 1,000 UA es 1,000 cm. Usa dos páginas de tu cuaderno ocupando todo el ancho para que el dibujo de los planetas quede en una misma línea. Emplea una regla.

En la vida diaria, tenemos una idea aproximada del tamaño y la distancia a la que se encuentran los objetos que nos rodean. Por ejemplo, puedes estimar que tu silla en la sala está a unos 3 m de la silla del profesor. Pero *¿cómo podemos determinar a qué distancia nos encontramos del Sol o de la Luna?* Para medir distancias en el universo, los científicos han establecido otras unidades de medida, como el año luz y la unidad astronómica. Esta última ya la conociste en las actividades anteriores.

El año luz corresponde a la distancia que recorre la luz en un año, a una velocidad de 300 000 km/s. Para que entiendas cómo se obtiene el valor de un año luz, te invitamos a analizar los siguientes cálculos:

- Primero se calcula la cantidad total de segundos que hay en un año:

$$\begin{array}{ccc} 365 & \cdot & 24 & \cdot & 3\,600 \\ \text{días de un año} & & \text{horas de un día} & & \text{segundos de una hora} \end{array}$$

Esto da como resultado: 31 536 000 segundos en un año.

- Segundo, para saber a cuánto equivale un año luz, se multiplica el resultado anterior por el valor de la velocidad de la luz:

$$1 \text{ año luz} = 31\,536\,000 \text{ s} \cdot 300\,000 \text{ km/s}$$

Entonces, 1 año luz equivale a 9 460 800 000 000 km, aproximadamente.

¿Cómo expresarías este número usando palabras? Pídele ayuda a tu profesor de Matemática y coméntalo en tu curso.

Visita la Web @

El pársec (pc) (de la conjunción de dos palabras: “paralaje” y “segundo” en inglés) es otra unidad de medida astronómica.

Corresponde a la distancia a la cual se encontraría un astro que tuviese un paralaje de 1 segundo de arco.

1 pársec = 206 205 UA = 3,26 años luz

Investiga en www.astromia.com cómo se realiza la medición de paralaje y cómo se expresan las distancias en pársec.

¿Cómo se determinan las distancias espaciales?

Actividad 6

Observa la foto, lee atentamente la afirmación y luego responde en tu cuaderno.

Si el Sol se apagara en este instante, seguiríamos recibiendo su luz por 8 minutos más, puesto que ese es el tiempo aproximado que demora la luz emitida por el Sol en recorrer la distancia que lo separa de la Tierra.



- 1. Establece.** ¿Qué pregunta está respondiendo la afirmación? Elige cuál es la pregunta y fundamenta por qué.

¿Cuál es la distancia que hay entre la Tierra y el Sol, expresada en años luz?

¿Cuánto tiempo emplea la luz en recorrer la distancia que separa a la Tierra del Sol?

- 2. Diseña.** ¿Qué procedimiento aritmético propondrías para llegar al resultado mencionado en la afirmación?

Ayuda: Considera la distancia Tierra-Sol aproximada a 150 000 000 km y la velocidad de la luz, en km/s (ver páginas 196 y 197). Además, ten en cuenta que 1 min = 60 s.

Conexión con Matemática

La notación científica expresa un valor, muy grande o muy pequeño, como el producto de un número entre 1 y 10, multiplicado por una potencia de base 10. Por ejemplo:

| Expresado en notación científica | Expresado en notación científica |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| Velocidad de la luz: 300 000 km/s | $3,0 \cdot 10^5$ km/s |
| Distancia Tierra-Sol: 150 000 000 | $1,5 \cdot 10^8$ km |
| Un año luz: 9 460 800 000 000 | $9,46 \cdot 10^{12}$ km |

Analiza. ¿Qué debes hacer para decidir la potencia de base 10?

Basta con que analices cómo se obtiene el valor de un año luz para que te des cuenta de que las unidades de medida utilizadas para cuantificar las distancias astronómicas son números muy grandes. Para expresar de manera abreviada estos valores, se utiliza la notación científica. Analiza la sección lateral Conexión con...

Los astrónomos y astrónomas, mediante diversos estudios, llegaron a la conclusión de que los rayos de luz son el mejor "instrumento" para medir distancias astronómicas, y su ventaja radica en que tienen una velocidad constante.

La luz se mueve con una velocidad constante, que corresponde a 300 000 kilómetros por segundo. Para calcular una distancia astronómica, se debe medir el tiempo que demora un rayo de luz en llegar a un punto determinado desde la estructura cósmica en estudio, lo que se estima mediante cálculos físicos y matemáticos.

Para entender este procedimiento, analiza el siguiente ejemplo:

Un astrónomo quería determinar la distancia entre la Tierra y la Luna. Para ello, averiguó el tiempo que un rayo de luz demora en llegar desde la Tierra a la Luna, el cual corresponde a 1,28 segundos. Entonces, multiplicó este valor por la velocidad de la luz y obtuvo el siguiente resultado, expresado en notación científica:

$$1,28 \text{ s} \cdot 300\,000 \text{ km/s} = 384\,000 \text{ km} = 3,84 \cdot 10^5 \text{ km (distancia Tierra-Luna)}$$

Es importante señalar que la luz tarda menos tiempo en llegar a las estructuras cósmicas que están más cerca de la Tierra, en relación con las que están más lejos.

Actividad 7

Trabaja en parejas

Analiza la siguiente tabla, que muestra diferentes distancias astronómicas. Luego, desarrolla en tu cuaderno las actividades planteadas.

Tabla n° 4: Distancias astronómicas, en años luz.

| Distancia | Medida en años luz |
|--|--------------------|
| Entre la Tierra y la segunda estrella más cercana (Próxima Centauro). | 4,2 |
| Entre la Tierra y la estrella más brillante (Sirio). | 8,7 |
| Desde la Tierra al centro de la Vía Láctea (nuestra galaxia: diámetro = 50 000 años luz). | 28 000 |
| Desde la Tierra a la galaxia más próxima (Gran nube de Magallanes). | 180 000 |
| Entre la Tierra y la estructura cósmica más lejana, visible a simple vista o con binoculares (galaxia Andrómeda: diámetro = 110 000 años luz). | 2 200 000 |
| Entre la Tierra y la galaxia El Sombrero (diámetro = 60 000 años luz) | 28 000 000 |

Fuente: Programa de Estudio Ciencias Naturales 7° Básico. Mineduc (adaptación).

- Expresa** en notación científica las distancias desde la tercera fila (distancia desde la Tierra al centro de la Vía Láctea) hasta la última.

- Calcula** en kilómetros y expresa los resultados en notación científica: la distancia entre la Tierra y la estrella Próximo Centauro, y la distancia a la estrella Sirio.
Ayuda: Para hacerlo, multiplica cada distancia por la velocidad de la luz.
- Explica.** ¿Cuánto tiempo demoraría un viaje desde la Tierra a la galaxia más cercana, viajando a la velocidad de la luz? ¿Sería posible realizar este viaje?

Resuelve los siguientes problemas en tu cuaderno.

- Calcula.** Después del Sol, Próxima Centauro es la segunda estrella más cercana a nuestro planeta. Se ubica a una distancia de 4,2 años luz. Si esta estrella desapareciera, ¿en cuánto tiempo dejaríamos de observar la luz?
- Compara galaxias.** ¿Cuánto más grande es Andrómeda que la Vía Láctea?
Ayuda: Considera el dato en la tabla n° 4.
- Evalúa.** ¿Cuánto más lejos está la galaxia El Sombrero de la Vía Láctea que el Sol al centro de nuestra galaxia?

Astronomía en Chile

El clima del norte de Chile, con escasa nubosidad y un bajo porcentaje de humedad atmosférica, otorga características muy favorables para la observación astronómica.

Lo anterior, junto con la gestión de astrónomos e instituciones científicas, ha hecho posible la instalación de importantes observatorios astronómicos internacionales en nuestro país. Conozcamos algunos de ellos.



Observatorio Interamericano de cerro Tololo (CTIO). Está localizado al interior de la Región de Coquimbo, cerca de Vicuña, a una altura de unos 2200 msnm. El observatorio Tololo es parte de una organización norteamericana llamada AURA. Consta de siete cúpulas, entre ellas, el telescopio Blanco, de 4 metros de diámetro y el observatorio Gemini Sur, de 8,1 metros de diámetro.



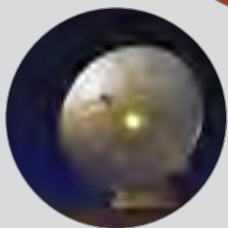
Observatorio La Silla. Se encuentra a 150 km al norte de La Serena, a una altura de 2400 msnm. Fue construido por ESO (European Southern Observatory) en 1964. Sus principales telescopios son el de 3,6 metros de diámetro y el telescopio de Nueva Tecnología (NTT) de 3,56 metros de diámetro. El NTT es el primer telescopio equipado con un sistema de óptica activa, lo que le permite obtener imágenes de alta calidad.



Observatorio Las Campanas. Está ubicado en el cerro Las Campanas a 157 km al norte de La Serena, a una altura de 2 510 msnm. Su principal telescopio posee 2,5 metros de diámetro. Forma parte del Carnegie Institution of Washington, que también cuenta con dos modernos telescopios de 6,5 metros de diámetro, en el mismo lugar. La última supernova "cercana" a la Tierra fue descubierta por un chileno en este observatorio en el año 1987.



Observatorio de cerro Paranal. Esta localizado a unos 130 km al sur de Antofagasta, a una altura de 2 635 msnm y en el se encuentra el telescopio más grande del mundo, el telescopio VLT (Very Large Telescope). Posee, además, cuatro telescopios de 8,2 metros de diámetro y telescopios auxiliares de 1,8 metros de diámetro. Cada uno ellos tiene un nombre asociado a la cultura mapuche: Antu (Sol), Kueyen (Luna), Melipal (Cruz del Sur) y Yepun (Venus).



Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA). Se localiza en lo alto del llano de Chajnantor, en la cordillera de los Andes. Es un radiotelescopio que estudia la luz de los objetos más fríos del universo.



Antes de seguir

1. **Analiza.** ¿Qué característica en común presentan la ubicación y el funcionamiento de los observatorios astronómicos en nuestro país?
2. **Investiga.** ¿Qué hallazgos y estudios se han realizado en los observatorios chilenos y que los han hecho famosos en el mundo? ¿Cómo es la colaboración entre los científicos que allí trabajan?

I. Ordena jerárquicamente las estructuras cósmicas y luego responde las preguntas.

Sistema solar – Sol – Vía Láctea – Tierra – Cúmulo de galaxias

1. ¿Qué criterio utilizaste para ordenar las estructuras cósmicas jerárquicamente? ¿Por qué?
2. ¿Cómo harías para representar la jerarquía en un dibujo?

II. Aplica el concepto de velocidad de la luz para responder las preguntas.

1. ¿Cuál es el valor de la velocidad de la luz? Exprésalo en km/s y luego en m/s. Puedes usar la notación científica.
2. ¿Por qué los científicos consideran que la luz es el mejor “instrumento” para medir distancias en el universo?
3. ¿Cómo expresarías de otra forma la siguiente afirmación?: La luz tarda menos tiempo en llegar a las estructuras cósmicas que están más cerca de la Tierra, en relación con las que están más lejos.
4. Si la luz tarda 8 minutos en viajar desde el Sol a la Tierra, ¿cuánto tardará en llegar al Mercurio: más o menos tiempo? ¿Qué harías para calcular ese valor?

III. Trabaja con la siguiente tabla de datos. Emplea una calculadora.

Tabla n° 5: Distancia de los planetas al Sol y su diámetro.

| Planeta | Distancia en km | Distancia en años luz | Diámetro en km |
|----------|-----------------|-----------------------|----------------|
| Mercurio | 57 900 000 | $6,13 \cdot 10^{-6}$ | 2 430 |
| Venus | 108 200 000 | | 6 060 |
| Tierra | 149 600 000 | | 6 360 |
| Marte | 228 000 000 | | 3 370 |
| Júpiter | 778 400 000 | | 69 900 |
| Saturno | 1 427 000 000 | | 58 500 |
| Urano | 2 870 800 000 | | 23 300 |
| Neptuno | 4 497 000 000 | | 22 100 |

Fuente: Programa de Estudio Ciencias Naturales 7° Básico. Mineduc (adaptación).

1. Expresa las medidas astronómicas en notación científica y escríbelas en la tabla.
2. Elige tres de las distancias astronómicas en la tabla, exprésalas en años luz y anótalas. Para ello, divide la medida elegida por un año luz expresado en kilómetros. Por ejemplo:

$$\text{Distancia Tierra-Sol} = \frac{149\,600\,000}{9\,460\,800\,000\,000} = 0,00001581 \text{ años luz}$$

3. ¿Cuánto más lejos está Neptuno que Mercurio del Sol?
4. ¿A qué planeta del sistema solar demora más en llegar la luz del Sol? Calcula ese valor. ¿Cuánto más tarda la luz del Sol en llegar a Neptuno que a Mercurio?
5. ¿Cuánto mayor en tamaño es el planeta Júpiter que la Tierra?

Etapas del método científico

1. Plantear el problema de investigación.
2. Formular la hipótesis.
3. **Diseñar el experimento.**
4. Obtener los resultados.
5. Interpretar los resultados.
6. Elaborar las conclusiones.

¿Qué es...?

Diseñar un experimento es planificar el procedimiento para observar y medir las variables de la investigación, permitiendo validar (o no) la hipótesis formulada.

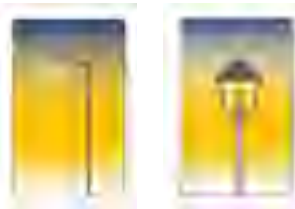
Pasos para diseñar un experimento o investigación

Paso 1: entiende qué se busca a partir del problema de investigación.

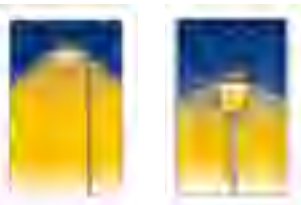
Paso 2: formula una hipótesis en que se relacionan las variables de la investigación.

Paso 3: identifica los pasos que seguirás, incluyendo: materiales, mediciones y tiempo.

Incorrecto



Correcto



Alumbrado público.

La contaminación lumínica

Iluminar las ciudades por la noche es una actividad necesaria, pero conlleva una problemática para los astrónomos: la **contaminación lumínica**. Esta es causada por el alumbrado público, cuyo haz de luz no se dirige directamente al suelo y “escapa” hacia el cielo nocturno. Así, la oscuridad del cielo disminuye y por lo tanto, la visión del cielo estrellado se dificulta. La contaminación lumínica es un problema que se puede solucionar iluminando las calles en forma adecuada.

Chile cuenta, desde el año 1998, con una norma que regula la contaminación lumínica (Norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica).

Observar y averiguar

¿Cómo se ve el cielo nocturno cerca de una gran ciudad y en las afueras de esta? ¿Cómo es la emisión de luz: hacia el suelo, hacia el cielo o ambas? Aparte de los sofisticados telescopios que utilizan los astrónomos para estudiar el cosmos, ¿qué condición del cielo es la requerida? ¿Entiendes ahora por qué los más importantes observatorios del mundo se encuentran en el norte de Chile? ¿Qué otros problemas asociados a la contaminación lumínica (como el incremento del consumo de energía eléctrica y la alteración de los ciclos biológicos de algunos animales), podrían aminorarse si se aplicara una norma de regulación?

Plantear el problema de investigación

¿Qué factor(es) influye(n) en el aumento de la contaminación lumínica?

Formular una hipótesis

Formulen una hipótesis para el problema de investigación.

Diseñar el experimento

Ahora los invitamos a que diseñen su investigación. Mediante ella deben diagnosticar el grado de contaminación lumínica de la localidad donde viven, los factores que la provocan y las soluciones posibles. Pueden hacer el estudio, por ejemplo, con las luminarias de su escuela y sus alrededores. Previo a ello, realicen las siguientes actividades:

1. **Investiguen.** Visiten la página www.opcc.cl de la Oficina de Protección de Cielo del Norte de Chile y averigüen más acerca del fenómeno de la contaminación lumínica.
2. **Analicen.** La imagen muestra una reconstrucción satelital del planisferio terrestre, en que se puede apreciar la distribución de la contaminación lumínica por continentes.

- a. ¿Qué factores, creen ustedes, que determinan los niveles de contaminación lumínica emitidos por las diferentes naciones?
- b. Según el planisferio, ¿qué zonas del planeta son más óptimas para la observación astronómica del cielo?



3. **Identifiquen las variables** que mantendrán constantes y las que tendrán que controlar (ver técnica en los Anexos, página 220).

Obtener resultados

1. Ordenen en una tabla la información recabada.

Interpretar los resultados

1. **Describan.**
 - a. ¿Cómo es el lugar que eligieron para hacer su estudio?
 - b. ¿Cómo están dispuestas las luminarias en esa localidad?
2. **Interpreten.** ¿Qué sucede con las luminarias que están dispuestas de manera incorrecta?
3. **Representen y expliquen.**
 - a. ¿Cómo dibujarían la emisión de luz desde una luminaria indicando el flujo de luz útil y el que provoca contaminación lumínica?
 - b. ¿Qué mejoras harían a la disposición de las luminarias del lugar investigado?, ¿por qué?
4. **Evalúen.** ¿Es o no válida la hipótesis que plantearon? Fundamenten.

Elaborar las conclusiones

1. **Concluyan.**
 - a. ¿Qué variables estás afectando el aumento de la contaminación lumínica?, ¿por qué?
 - b. ¿Qué acciones proponen para regular la contaminación lumínica? Expliquen.
2. **Comuniquen.** Elaboren un afiche para el diario mural de la escuela que explique qué es la contaminación lumínica y cómo nos afecta?

LA EXPLORACIÓN DEL UNIVERSO

Las primeras observaciones del cielo fueron hechas a simple vista, vale decir, sin la ayuda de ningún tipo de instrumento. Luego, con el paso del tiempo, se crearon instrumentos muy simples para explorarlo. Entre ellos está el cuadrante, instrumento metálico con forma de un cuarto de círculo, que servía para medir la altura de los astros en el horizonte. De esta manera, los antiguos astrónomos (desde 100 años a. C.) llevaban un registro diario de la posición de las estrellas y de su movimiento a lo largo de la noche.



Posteriormente, **Tycho Brahe** (1546-1601) efectuó extensas observaciones de las posiciones de los planetas y estrellas, con una precisión asombrosa. Es considerado el último gran astrónomo observacional antes de la invención del telescopio. Brahe, en su castillo, ubicado en la isla de Hven en Dinamarca, utilizó para sus mediciones instrumentos fabricados por él, como el cuadrante.



Cuadrante



A partir del siglo XVII, comienzan las observaciones del cielo utilizando instrumentos ópticos. **Galileo Galilei** (1564-1642) inventó el telescopio refractor, formado por un conjunto de lentes que permiten apreciar las características de objetos distantes. Así, se observaron por primera vez los cráteres de la Luna y los satélites de Júpiter. Con esto último Galileo pudo establecer que no todos los cuerpos giran en torno a un punto central en el universo.

TRABAJA CON LA INFORMACIÓN

Luego de leer estas páginas, responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué piensas sobre el interés que siempre ha mostrado el ser humano por el cosmos? Comparte tu opinión con un compañero o compañera.
2. ¿Cuál de los científicos o hallazgos astronómicos relatados te llamó más la atención?, ¿por qué? Averigua en otras fuentes acerca de ello.
3. ¿Qué podría significar si desde una sonda espacial nos llega información que hay agua y oxígeno en la atmósfera de un planeta en estudio? ¿Qué crees que pensaría tu compañero sobre esto?

Del siglo XVII en adelante, el conocimiento astronómico fue creciendo sostenidamente. En este período destacan los científicos **Christian Huygens** (1629-1695), quien observó por primera vez el anillo que rodea a Saturno y descubrió en 1666 la famosa **nebulosa de Orión**; **Isaac Newton** (1642-1727), que inventa el **telescopio reflector**, con el que pudo precisar muchas de las observaciones de astrónomos anteriores; y **William Herschel** (1738-1822) quien, con un telescopio perfeccionado, elaboró un catálogo con alrededor de 1000 estrellas.



Christian Huygens

Wikimedia commons



Isaac Newton



William Herschel



Wikimedia commons



Wikimedia commons

Desde los inicios del siglo pasado (XX) se realizaron grandes descubrimientos.

En 1923, **Edwin Hubble** (1889-1953), utilizando el telescopio más grande de esa época -el Hooker de 2,5 m de diámetro- observó dos estrellas de Andrómeda. Seis años después determinó la distancia entre la galaxia y la Tierra. Gracias a sus observaciones se estableció experimentalmente que el universo está en expansión, idea propuesta en 1927 por Lemaître. En el año 1965, **Arno Penzias** (1933-) y **Robert Wilson** (1941-) captaron una señal que provenía de una radiación de fondo de origen cósmico. Esto constituye la primera evidencia experimental de que el universo tuvo un origen, hipótesis propuesta por Gamow en los años 40.

Hacia mediados del siglo XX, la observación astronómica avanzó considerablemente con telescopios reflectores modernos que permiten obtener mejores imágenes de objetos muy distantes. En Chile existen telescopios llamados NTT (de la sigla en inglés Telescopios de Nuevas Tecnologías) cuyos espejos miden entre 3,6 m de diámetro y a 8 m. También se han construido telescopios espaciales, como los telescopios Chandra, SOHO y Hubble. Este último orbita alrededor de la Tierra desde 1990 y ha captado imágenes de alta resolución del sistema solar y del universo.

La información de objetos distantes en el universo no está limitada al **espectro de luz visible**; hasta nuestro planeta llega información que no podemos observar a simple vista, pero es detectada a través de radiotelescopios. Señales infrarrojas y ultravioletas, invisibles a nuestra vista, han permitido una caracterización detallada del universo, a su vez, el procesamiento computacional de esta información permite la creación de imágenes en frecuencias observables por el ser humano.

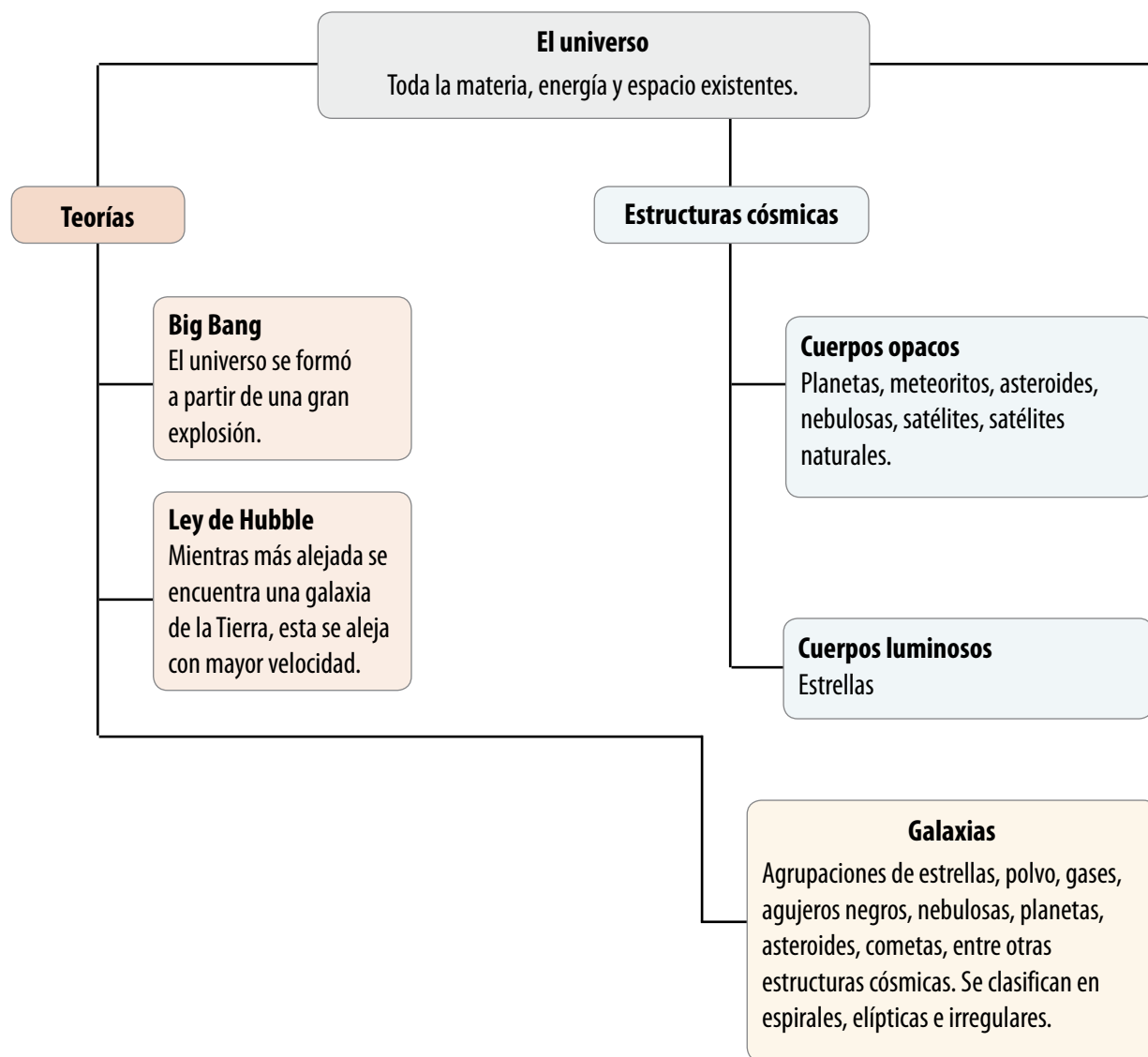


En Chile, en el siglo 21, hay más de 50 astrónomos que realizan investigación en las principales universidades del país. Algunos de los astrónomos con mayor relevancia a nivel científico son:

- María Teresa Ruiz, doctora en astrofísica de la Universidad de Princeton. Fue condecorada en 1997 con el Premio Nacional de Ciencias Exactas y es actualmente directora del Centro de Astrofísica y Tecnologías Afines (CATA), además de profesora del Departamento de Astronomía de la Universidad de Chile.
- José Maza, profesor del Departamento de Astronomía de la Universidad de Chile. Su principal área de investigación son las supernovas.
- Mario Hamuy, profesor del Departamento de Astronomía de la Universidad de Chile. Entre sus principales méritos está el haber sido el investigador principal del Proyecto Calán Tololo.

EN LA ACTUALIDAD

Para investigar sobre los otros componentes del sistema solar, como planetas, satélites, cometas y asteroides, se han enviado **sondas espaciales**, naves no tripuladas que aterrizan u orbitan a su alrededor y proporcionan fotografías y datos valiosos acerca de sus características físicas, que son muy similares a las que presentaba el sistema solar en sus orígenes.



PÁGINAS WEBS SUGERIDAS

Visita el sitio <http://astrored.org/> dedicado al mundo de la astronomía, es actualizado diariamente. Contiene noticias relacionada con los avances científicos y tecnológicos e imágenes de alta calidad. El programa Stellarium permite observar el cielo nocturno en tres dimensiones. Visita la página web www.stellarium.org/es/ y descarga la aplicación de acuerdo a las características de tu computador. Con este programa podrás amplificar las estructuras cósmicas como si las observarás con binoculares o un telescopio.

La página web del Instituto de Astronomía de la Universidad Católica de Norte cuenta con muchos recursos para la difusión de la astronomía. Visítala: www.ia.ucn.cl/comunidad/

Medidas astronómicas**Año luz**

Distancia que recorre la luz en un año,
a una velocidad de 300 000 km/s.
1 año luz = $9,46 \cdot 10^{12}$ km

Unidad astronómica (UA)

Distancia media que existe entre la
Tierra y el Sol.
1 UA = 149 600 000 km

Observatorios astronómicos en Chile

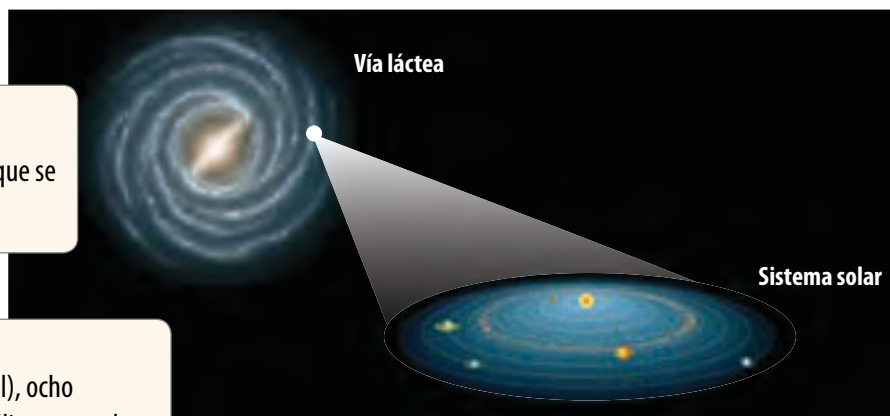
Se encuentran en el norte debido a
la calidad de los cielos. Trabajan con
sofisticados telescopios y antenas que
proveen observaciones de alta resolución
del universo.

Vía Láctea

Galaxia de forma espiral en la que se
encuentra nuestro planeta.

Sistema solar

Formado por una estrella (el Sol), ocho
planetas, planetas enanos, satélites naturales,
asteroides, cometas y meteoritos.

**ORGANIZO MIS IDEAS**

Ordena jerárquicamente en un mapa conceptual la relación entre los conceptos más importantes que aprendiste en esta unidad. Puedes considerar estos y otros términos.

Galaxias

Universo

Planetas

Cometas

Sol

Unidad astronómica

Meteoritos

Distancias espaciales

Estrellas

Sistema solar

Año luz

Observatorios astronómicos

Asteroides

Satélites naturales

Revisa la técnica para organizar información en los Anexos, página 220.

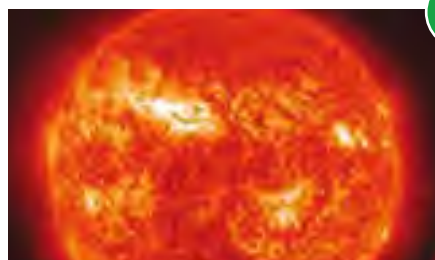


EVALUACIÓN FINAL DE LA UNIDAD

I. **Identifica la alternativa correcta.** (8 puntos)

- Los cúmulos estelares son:
 - enormes esferas de plasma.
 - conjunto de estrellas que se formaron simultáneamente.
 - enormes extensiones de gas y polvo.
 - galaxias muy pequeñas y primitivas.
- ¿Cuál de las siguientes alternativas es **incorrecta** con respecto a los asteroides?
 - son cuerpos rocosos de forma esférica.
 - giran alrededor de un planeta.
 - se encuentran formando dos cinturones alrededor del Sol.
 - son cuerpos gaseosos.
- ¿Qué plantea la teoría del Big Bang?
 - El Sol es el centro del universo.
 - El universo se originó tras una explosión.
 - El universo está en constante expansión.
 - El universo está formado por materia, energía y espacio.
- ¿Cuál es el orden decreciente de las estructuras cósmicas, según su tamaño?
 - Planeta > galaxia > estrella > asteroide.
 - Estrella > asteroide > galaxia > planeta.
 - Galaxia > estrella > planeta > asteroide.
 - Asteroide > planeta > galaxia > estrella.
- ¿Cuál de las siguientes es una característica de la Vía Láctea?
 - En su centro se encuentra el Sistema Solar.
 - Representa casi el 70 % de la masa del Sistema Solar.
 - Su única estrella es el Sol.
 - Es una galaxia de tipo espiral.
- ¿Cuál de las siguientes características presenta el Sol?
 - Posee una atmósfera rica en oxígeno.
 - Representa casi el 70% de la masa del sistema solar.
 - Es un astro inmóvil.
 - Está compuesto principalmente por hidrógeno y helio.
- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **incorrecta**?
 - Las estrellas son astros que emiten luz propia.
 - Los meteoritos son atraídos por la fuerza gravitatoria de los planetas.
 - Los satélites naturales orbitan las estrellas.
 - Actualmente, el sistema solar presenta ocho planetas.
- ¿Qué es una nebulosa?
 - Una acumulación de estrellas, gas y polvo interestelar.
 - Un grupo de estrellas en un período tardío de evolución.
 - Una estructura compuesta de gas y polvo interestelar, que no emite luz.
 - Es una masa de gases, como el hidrógeno y el helio, que emite luz propia.

II. Describe las estructuras cósmicas representadas por las fotografías. (6 puntos)



III. **Observa** las fotografías A y B de la Luna en dos fases y **relaciona** la letra de cada una de ellas con el número del esquema que le corresponde. (2 puntos)

A



1



2



B





EVALUACIÓN FINAL DE LA UNIDAD

IV. Identifica las características de las unidades de medida astronómicas y luego completa el cuadro. (2 puntos)

| Unidad de medida astronómica | Descripción | Expresada en km | Notación científica |
|------------------------------|-------------|-----------------|---------------------|
| Año luz | | | |
| Unidad astronómica | | | |

V. Interpreta la información que te entrega la tabla. (6 puntos)

Tabla n° 5: Distancia entre distintas galaxias y la Vía Láctea y diámetro de las galaxias.

| Galaxia | Distancia a la Vía Láctea, en años luz | Diámetro, en años luz |
|----------------------------|--|-----------------------|
| Vía Láctea | | 50 000 |
| Gran nube de Magallanes | 157 000 | 1900 |
| Pequeña nube de Magallanes | 200 000 | 500 |
| Leo I | 820 000 | 1500 |
| Andrómeda | 2 560 000 | 110 000 |
| El Triángulo | 2 800 000 | 25 000 |
| El Sombrero | 28 000 000 | 60 000 |

1. ¿Qué significan las columnas de la tabla?
2. Grafica los datos de la tabla. ¿Qué tipo de gráfico es el más adecuado: de puntos, de torta o de barras?
3. ¿Cuánto más grande es Andrómeda que la Vía Láctea?
4. ¿Cuánto más lejos está la galaxia El Sombrero de la Vía Láctea de lo que está el Sol del centro de nuestra galaxia? Dato de la distancia Sol-Vía Láctea (centro): 25 000 años luz.
5. ¿Cuánto demora la luz del Sol en llegar al centro de nuestra galaxia?
6. ¿Cuánto tarda la luz del Sol en alcanzar el centro de Andrómeda?

VI. Responde las siguientes preguntas en tu cuaderno. (8 puntos; 2 puntos cada pregunta)

1. **Explica.** ¿Por qué la unidad años luz se utiliza para medir distancias astronómicas?
2. **Concluye.** ¿Existe alguna relación entre los diámetros de los planetas y sus distancias al Sol? ¿Qué variables participan en este problema? ¿Qué se puede concluir? (Ver tabla n° 5 en página 201).
3. **Comenta.** Si fueras un astrónomo o astrónoma, ¿qué te gustaría descubrir? , ¿por qué?
4. **Evalúa.** ¿Consideras que es posible la existencia de sistemas solares, similares al nuestro, en otras galaxias? Si existieran otros sistemas solares, ¿qué condiciones, además de la presencia de agua, favorecerían la existencia de vida en alguno de los planetas que los conforman?, ¿por qué?

ME EVALÚO

Revisa el Solucionario y luego escribe el puntaje que obtuviste en el cuadro.

| Objetivo de aprendizaje | Ítem | Puntaje | Nivel de logro | | | Si obtuviste... |
|---|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| | | | PL | ML | L | |
| <ul style="list-style-type: none"> Distinguir estructuras cósmicas existentes en el universo: las estructuras pequeñas, como los asteroides y planetas, y las grandes, como las estrellas y galaxias. | I (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) | <input type="checkbox"/> / 8 | | | | PL: < 9 puntos, realiza la Actividad 1. ML: entre 10 y 15 puntos, haz la Actividad 2. L: 16 puntos, desarrolla la Actividad 1 del anexo. |
| | II (1, 2, 3, 4, 5, 6) | <input type="checkbox"/> / 6 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | III (1, 2) | <input type="checkbox"/> / 2 | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Comparar las distancias que separan a diversas estructuras cósmicas empleando unidades de tiempo-luz para dimensionar el tamaño del universo. | IV (1, 2) | <input type="checkbox"/> / 2 | | | | PL: < 9 puntos, realiza la Actividad 3. ML: entre 10 y 15 puntos, haz la Actividad 4. L: 16 puntos, desarrolla la Actividad 2 del anexo. |
| | V (1, 2, 3, 4, 5, 6) | <input type="checkbox"/> / 6 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | VI (1, 2, 3, 4) | <input type="checkbox"/> / 8 | | | | |

PL: Por lograr **ML:** Medianamente logrado **L:** Logrado

Actividades complementarias

1. Investiga cuántos observatorios astronómicos hay en Chile. ¿Cuáles han sido sus descubrimientos actuales?
2. ¿Por qué astrónomos del mundo eligen nuestro país para estudiar el universo?
3. Investiga acerca de los descubrimientos de los más destacados astrónomos chilenos.
4. Imagina que el tamaño del sistema solar correspondiera al de una pelota de fútbol, estima a cuántos estadios de fútbol correspondería la Vía Láctea. Después, ingresa a www.sondasespaciales.com e investiga sobre la distancia que recorren las sondas espaciales y el tiempo que demoran en llegar a destino.

Veredicto final

PLUTÓN YA NO ES UN PLANETA


Si bien todos tenemos una noción acerca de lo que es un planeta, la comunidad científica hasta hace poco no manejaba una definición clara y única de las características que debe tener un cuerpo para entrar en la categoría de planeta. Con los nuevos descubrimientos de planetas fuera de nuestro sistema solar, era urgente aclarar esta confusión.

Durante agosto del año 2006, científicos de distintos lugares del mundo se reunieron en la ciudad de Praga con el fin de estudiar la definición de planeta en base a una propuesta de la Unión Astronómica Internacional, que define un planeta en función de tres puntos principales, los cuales se pueden resumir:

1. Un planeta debe tener suficiente masa para alcanzar una forma parecida a una esfera (los asteroides, al ser muy pequeños y tener poca masa, no alcanzan dicha forma).
2. Un planeta debe orbitar una estrella, sin ser el mismo una estrella o un satélite de un planeta.
3. El centro de masa entre un planeta y sus lunas debe encontrarse al interior del planeta (dicho de otra forma, un satélite debe orbitar al planeta sin hacer que este lo orbite a él).

Los primeros dos puntos Plutón los cumple, pero falla en el tercero ya que Caronte, su satélite, no lo orbita, sino que Plutón y Caronte giran en torno a un punto ubicado en el espacio entre ellos. Por esta razón se considera que Plutón no es un planeta y se le llama planeta enano, una nueva categoría que lo agrupa junto a otros cuerpos descubiertos más allá de Neptuno.

Muchos científicos respaldan esta definición que excluye a Plutón entre los planetas del sistema solar, principalmente porque posee otras características que lo hacen muy distinto a los gigantes planetas gaseosos, y a los planetas rocosos, como la Tierra: su órbita cruza la de Neptuno, se sitúa más cerca del Sol cada 20 años, y además, es más pequeño que siete de los satélites que orbitan los planetas del sistema solar, incluyendo la Luna.



Luego de una larga discusión de las características de Plutón y de un acucioso análisis de las características de los cuerpos que son considerados planetas, los astrónomos de la Unión Astronómica Internacional clasificaron a Plutón en la categoría de planeta enano.

Fuente: www.elmundo.es/elmundo/2006/08/24/ciencia/1156425985.html (adaptación).

Trabaja con la información

Luego de leer los artículos, junto con un compañero(a) responde las preguntas.

1. ¿Cuál es la principal razón por la que Plutón ya no es considerado un planeta?
2. ¿Crees tú que es necesario que los científicos se reúnan y definan criterios comunes?, ¿por qué?
3. ¿Para qué crees que resulta útil que los astrónomos descubran planetas similares a la Tierra en otros sistemas solares? Argumenta.
4. ¿Por qué crees que es importante la búsqueda y seguimiento de asteroides? Fundamenta tu respuesta.

EXOPLANETA SIMILAR A LA TIERRA

El hallazgo fue hecho desde el observatorio La Silla, en Chile

Utilizando el telescopio de 3,6 metros de ESO (Observatorio Europeo Austral), en La Silla (Región de Coquimbo), un grupo internacional de astrónomos anunció en octubre de 2012 el descubrimiento de una "súper Tierra". Se trata de un exoplaneta, es decir, un planeta ubicado fuera de nuestro sistema solar, el más similar a la Tierra conocido hasta ahora.

Los científicos no solo han descubierto un planeta de masa similar a la Tierra orbitando en el Sistema Alfa Centauri B, sino que, precisamente, este sistema estelar es el más cercano a nuestro planeta.

En la página www.guioteca.com/exploracion-espacial/exoplaneta-mas-cercano-a-la-tierra-es-descubierto-desde-chile/ podrás observar una recreación del Sistema Alfa Centauri B y otra en la que se expone la presencia del pequeño exoplaneta recién descubierto.

Fuente: Archivo editorial.

Gentileza ESO.



INFORMA LA NASA

Asteroide gigante se acerca a la Tierra

Un asteroide de 2,7 km de diámetro, cinco veces más grande que el transatlántico Queen Elizabeth, se aproximó a la Tierra, en mayo de 2013, pasando a unos 5,8 millones de kilómetros de distancia. Imágenes de la estructura cósmica, bautizada como "1998 QE", fueron captadas por el radar Goldstone de Pasadena, California. Pese a su gran tamaño y debido a la distancia a la que pasó de la Tierra, no pudo verse a simple vista ni con binoculares.

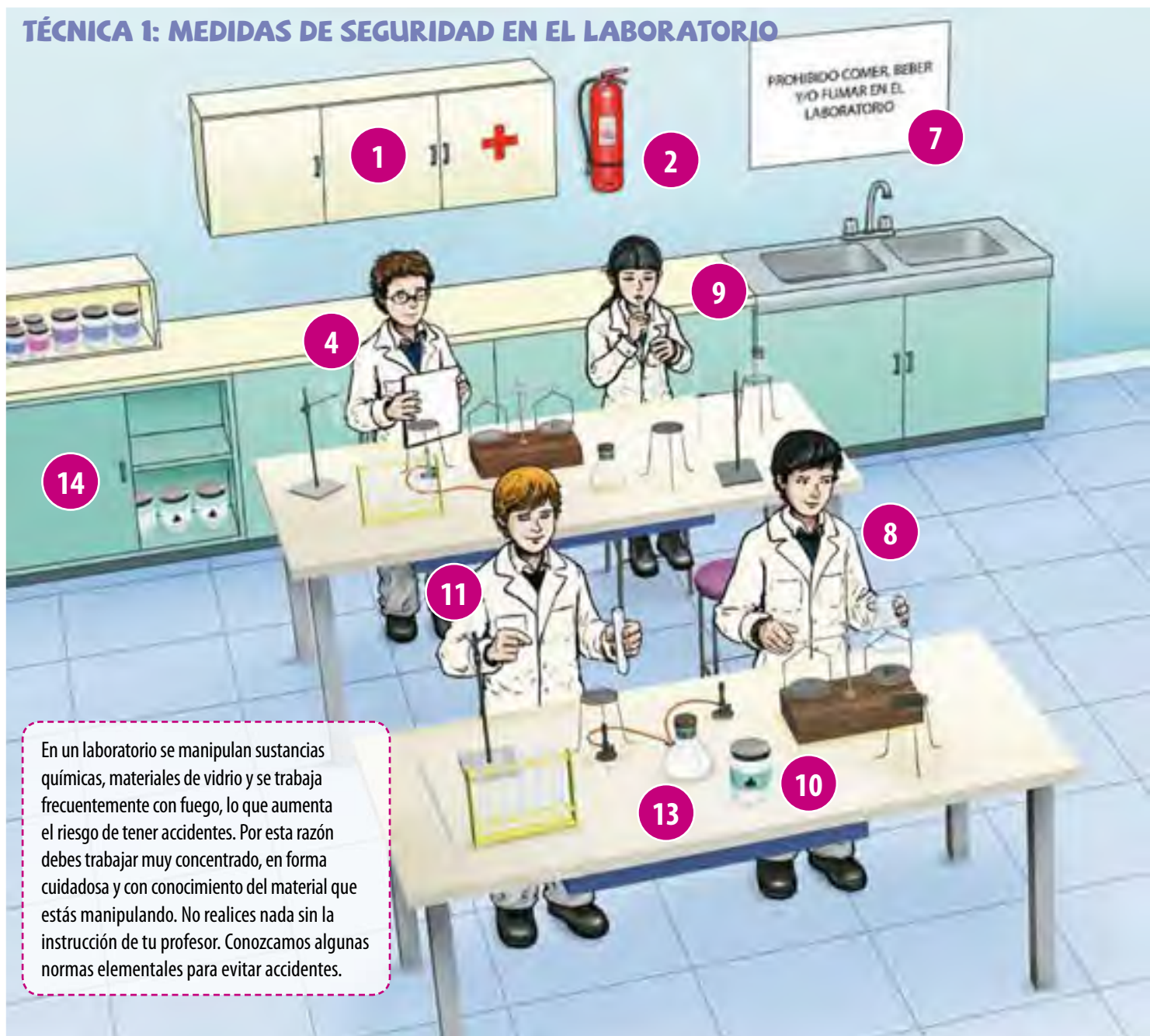
Los científicos informaron que "cada vez que un asteroide se acerca tanto a la Tierra, proporciona información útil para estudiarlo en detalle, para dimensionar su tamaño, forma, rotación, características de la superficie, y lo que estos rasgos nos pueden decir acerca de su origen y procedencia. También nos permitirá utilizar las nuevas mediciones de radar sobre la distancia y la velocidad del asteroide, para mejorar nuestro cálculo de su órbita y movimiento".

El asteroide 1998 QE, en su viaje interestelar, recién volverá a acercarse a nuestro planeta dentro de 200 años.

Fuente: El Mercurio. En Vida, Ciencia y Tecnología. 31 de mayo de 2013 (adaptación).

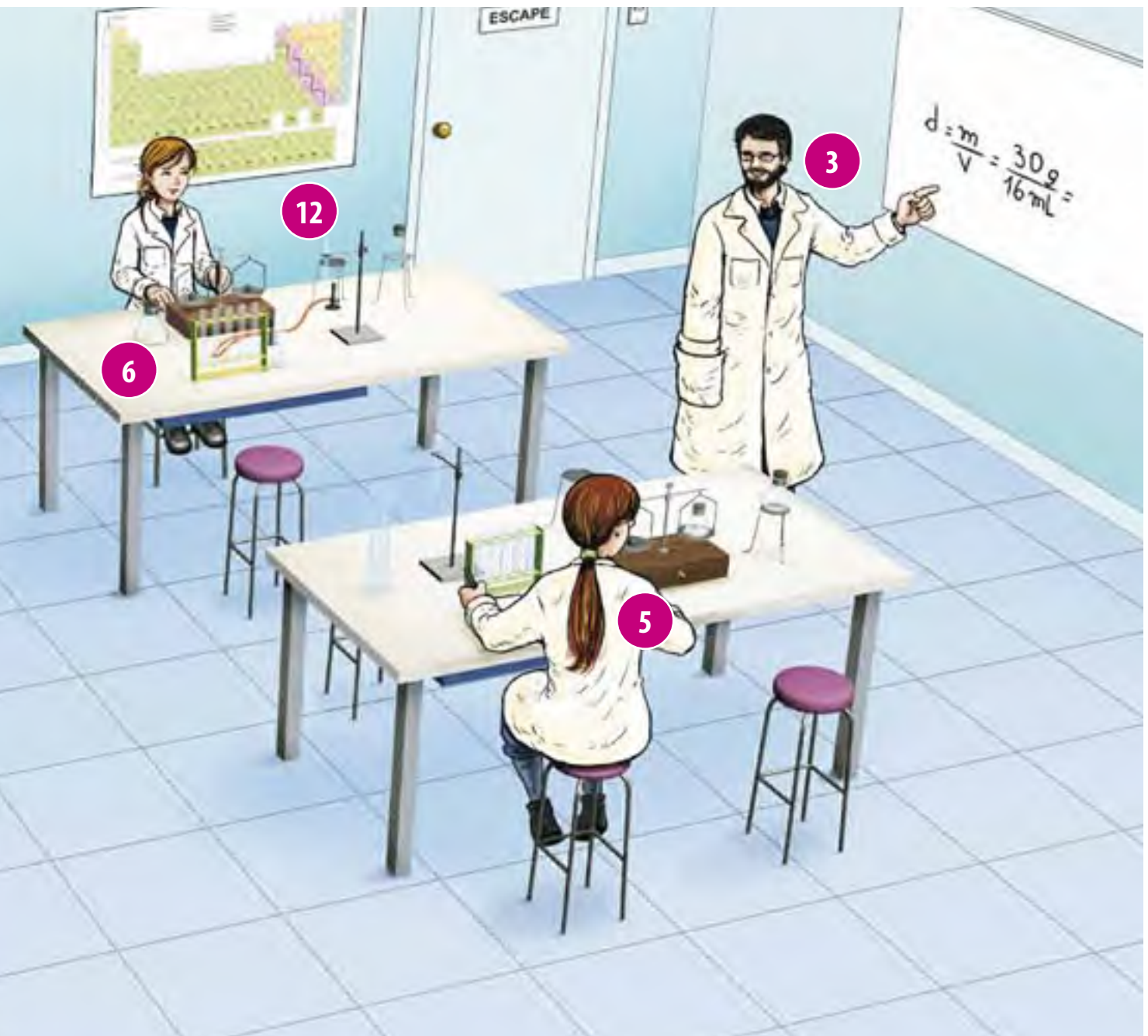
Wikipedia.com

TÉCNICA 1: MEDIDAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO



En un laboratorio se manipulan sustancias químicas, materiales de vidrio y se trabaja frecuentemente con fuego, lo que aumenta el riesgo de tener accidentes. Por esta razón debes trabajar muy concentrado, en forma cuidadosa y con conocimiento del material que estás manipulando. No realices nada sin la instrucción de tu profesor. Conozcamos algunas normas elementales para evitar accidentes.

1. El laboratorio debe contar con un botiquín que contenga todos los elementos básicos, como vendas, cinta adhesiva, apósitos, desinfectantes y algodón.
2. El laboratorio debe tener señales de escape y extintor.
3. Siempre debes seguir las instrucciones de tu profesor.
4. Se debe usar delantal en todo momento.
5. Si tienes pelo largo debes llevarlo recogido.
6. Debes revisar que todo el material se encuentre en buen estado.
7. Prohibido comer y/o beber fumar dentro del laboratorio.
8. No probar ni oler ningún reactivo.



9. No debes pipetear sustancias químicas, para ello utiliza una propipeta.
10. No tomar las sustancias químicas con las manos.
11. No mezclar reactivos sin indicación.
12. Cierra todas las llaves de agua y gas al finalizar una actividad.
13. El material de laboratorio debe guardarse limpio y seco, siempre en el mismo lugar.
14. Los reactivos deben guardarse rotulados, por ejemplo: inflamable, corrosivo, etc.
15. Si ocurre una quemadura con un ácido concentrado, nunca se debe lavar la zona con agua. Puedes usar bicarbonato de sodio para neutralizar.

TÉCNICA 2: FORMULAR UNA INFERENCIA

La **inferencia** es la interpretación que se da a un hecho o fenómeno observado, basándose en experiencia y conocimiento previos.

Inferir, como proceso científico, es dar una explicación específica y probable a una o varias observaciones particulares, poniendo a prueba su veracidad.

Considera las siguientes situaciones:

Primera situación:

Observación: Emilia abre su cuaderno y se da cuenta de que está húmedo.

Inferencias:

- Algún compañero lo mojó para hacerle una broma.
- Se mojó casualmente mientras se lavaba sus manos.
- Quedó sobre la mesa justo debajo de una gotera.

Todas estas inferencias son fácilmente comprobables.

¿Cómo podrías saber qué pasó realmente?

Frente a un hecho concreto se pueden hacer varias inferencias, aunque solo una de ellas sea verdadera.

Segunda situación:

Observación: Juan se da cuenta de que las piedras tienen diferentes colores.

Inferencias:

- Se mancharon con tierras de distintos colores
- Cada color significa una sustancia diferente; me parece que el rojo lo dan compuestos que contienen hierro.
- Proceden de distintos lugares.



En este caso, verificar cuál es la inferencia correcta supone realizar pruebas experimentales con cada piedra para conocer su composición. Esto implica un trabajo planificado y cuidadoso, es decir, plantear un problema científico y formular una hipótesis. Luego, diseñar un experimento.

Distingue una inferencia de una observación.

1. Ubica una vela sobre una superficie plana y enciéndela.
2. Observa la combustión de la vela.
3. Anota en tu cuaderno todas las características que creas importantes.
4. En la siguiente lista, marca con un ✓ las que corresponden a inferencias y con una ✗ las que son observaciones.

La vela:

- es blanca y tiene forma de cilindro.
- su mecha blanca se ennegrece al quemarse.
- el humo indica una liberación de gases.
- mide 15 cm y tiene una masa de 50 g.
- disminuye su tamaño al consumirse.
- consume oxígeno al estar encendida.
- al soplarla se apaga.
- la luz y el calor liberados indican una reacción química.



¿Cuán seguro estás de tus respuestas? Contrástalas con un compañero o compañera.

TÉCNICA 3: FORMULAR HIPÓTESIS

En nuestra vida diaria, ante cada problema que nos afecta, sugerimos formas de resolverlo, obteniendo finalmente por alguna. Es decir, nos planteamos **hipótesis** permanentemente. En Ciencias, los investigadores también hacen lo mismo, o sea, formulan soluciones a los problemas que les interesan.

Hipótesis es una respuesta anticipada que se da como posible a un problema científico y que se verifica por medio de la experimentación.

Una hipótesis se basa en una **predicción** que explica el fenómeno que se está estudiando, pero que debe contrastarse con datos de la realidad para decidir si es válida o no.

Es importante señalar que una hipótesis tiene un sentido más general que la inferencia. Una hipótesis sugiere los resultados esperados: da cuenta de las variables de estudio y cómo estas se relacionan.

Considera el siguiente problema científico:

¿Por qué ocurre el día y la noche?

Sobre este hecho pueden plantearse distintas hipótesis:

Hipótesis 1: El Sol gira alrededor de la Tierra y, por lo mismo, al iluminar un sector, se produce el día, y cuando se aleja de él, se origina la noche.

Hipótesis 2: La Tierra gira alrededor del Sol, determinando por la misma razón que se produzca el día y la noche.

¿Qué piensas de estas hipótesis? ¿Cuál seleccionarías tú?

Las investigaciones científicas no parten de cero. Al formular una hipótesis se toma en cuenta el conocimiento previo que se tiene del problema y, con toda esa información, es posible predecir o anticipar los resultados esperados.

¿Por qué elegiste esa hipótesis? ¿Qué harías en la práctica para verificarla?

Distingue una hipótesis de una predicción.

En relación con la combustión de la vela, marca con un ✓ las que corresponden a hipótesis y con una ✗ las que son predicciones.

- Si se tapa la vela con un vaso, esta se apagará.
- Si se coloca un vaso sobre la vela, esta se apagará por falta de oxígeno.
- Si la vela sigue encendida, la cera continuará derriéndose (esperma).
- Si el calor de la llama se mantiene, la cera se derrite; cuando se apaga la llama por consumo de la mecha, laesperma se solidifica.

¿Cómo verificarías las hipótesis que marcaste?



TÉCNICA 4: ANALIZAR TABLAS DE DATOS

Los resultados obtenidos respecto de un fenómeno permiten al investigador disponer de antecedentes para validar sus hipótesis de trabajo.

Un grupo de estudiantes de 7° año básico querían investigar acerca de los gases presentes en el aire y determinar si estos son elementos o compuestos químicos. Para ello, consultaron distintas fuentes en libros y en la Web. En la mayoría de las fuentes se informaba que el nitrógeno ocupa unas tres cuartas partes del aire, que el oxígeno lo sigue en abundancia y que luego hay una serie de gases en menor proporción.


¿Qué piensas que hicieron los estudiantes de forma ordenada y sencilla los datos obtenidos?

Una tabla de datos permite registrar la información en forma ordenada y fácil de interpretar.

Analiza la tabla que construyeron los estudiantes.

Tabla n° 1: Composición química en la atmósfera, en porcentaje

| Gas | | Composición química (%) |
|--------------------|---------|-------------------------|
| Nitrógeno | | 78,0 |
| Oxígeno | | 20,9 |
| Gases inertes | Argón | 0,9 |
| | Helio | 0,0055 |
| | Neón | 0,0016 |
| | Kriptón | 0,00011 |
| Dióxido de carbono | | 0,03 |
| Vapor de agua | | Variable |
| Ozono | | |



Paso 1: Escribe un título que indique el contenido de la tabla.

Paso 2: Dibuja una tabla de doble entrada, con columnas y filas.

Paso 3: Rotula la información de cada columna.

Paso 4: Rotula la información y los datos en las filas.

Paso 5: Para buscar información específica, lee la tabla de izquierda a derecha por las filas.

Trabajemos con la tabla n° 1:

1. ¿En cuál columna se presentan los gases que hay en el aire? Píntala.
2. ¿Qué tan abundante es el oxígeno en el aire? La fila marcada con amarillo te entrega la respuesta.
3. ¿Qué gases del aire son compuestos químicos? Márcalos en la tabla con un color distinto.

Conversa tus respuestas con un compañero o compañera.

TÉCNICA 5: CONSTRUIR GRÁFICOS

Los datos que se ordenan en una tabla se pueden graficar.

Existen varios tipos de gráficos, pero los más utilizados son los de barras simples y los gráficos de líneas.

Construyamos un gráfico de barras

Un **gráfico de barras** es un sencillo y efectivo recurso para representar datos, ya que de forma visual nos damos cuenta de cómo cambia una variable de estudio. Además, la información que entrega el gráfico facilita la comunicación de las conclusiones a otras personas.

Paso 1: Escribe un título, que indica el contenido del gráfico.

Paso 2: Dibuja las coordenadas: el eje vertical y el eje horizontal.

Paso 3: Escribe la variable de estudio en el eje vertical.

Paso 4: De la tabla de datos, haz en el eje vertical la graduación que permita mostrar todos los datos.

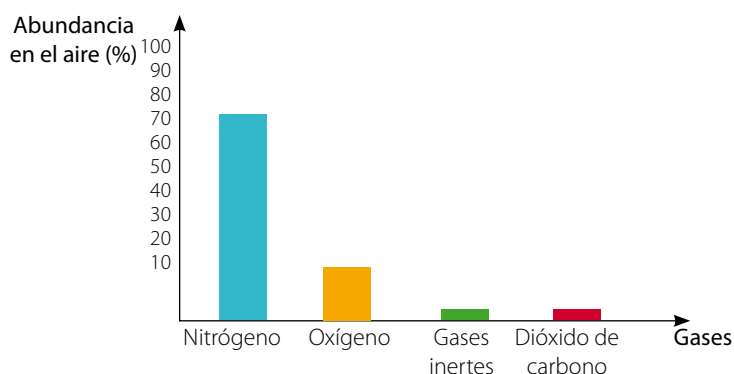
Paso 5: Escribe en el eje horizontal los conceptos, términos o características que aparecen en la tabla.

Paso 6: Dibuja las barras desde el eje horizontal hasta la altura que indica el dato en el eje vertical.

Paso 7: Pinta las barras de colores según lo que desees destacar.

Observa el gráfico de barras que representa la información de la tabla n° 1. (ver página 216)

Composición química en la atmósfera, en porcentaje.



Construyamos un gráfico de líneas

Un **gráfico de líneas** también sirve para representar visualmente la información. Permite visualizar cómo cambia una variable respecto de otra.

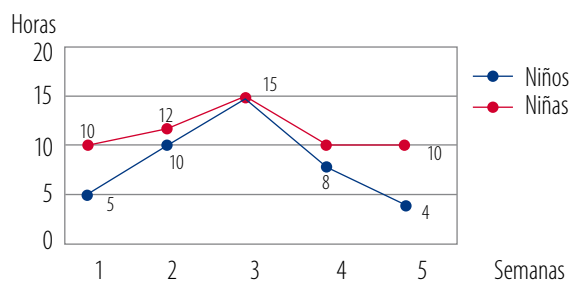
Para construir un gráfico de líneas se siguen prácticamente los mismos pasos anteriores, solo que la asignación de la variable de estudio para cada eje dependerá de si se trata de una variable dependiente o de una independiente.

(ver técnica siguiente)

Para leer la información de un gráfico de líneas debes observar cómo va cambiando la inclinación de la línea para saber si el factor medido aumenta o disminuye. Además, estas variaciones se muestran con los valores asociados.

Observa el gráfico de líneas que representa las horas de estudio semanal de niños y niñas de 7° año básico.

Cantidad de horas semanales dedicadas al estudio de ciencias naturales en casa



¿Qué información te entrega el gráfico?

TÉCNICA 6: IDENTIFICAR VARIABLES

La correcta formulación de una hipótesis implica identificar las variables o factores que afectan al fenómeno que quieres estudiar.

Identificar variables es el proceso por el cual reconozco las variables del problema científico y su relación. Por ejemplo, a medida que una variable aumenta, la otra disminuye.

Como la verificación de una hipótesis debe hacerse mediante la experimentación, el proceso implica buscar relaciones entre tres tipos de variables:

Variable independiente o manipulada es aquel factor que el investigador modifica a voluntad para observar los efectos que produce.

Variable dependiente o respuesta es aquel factor que aparece o se altera a causa de la variable independiente.

Variables constantes son aquellos factores que no se modifican durante el experimento, sino que se mantienen constantes para observar el efecto que produce la variable independiente sobre la dependiente.

Identifiquemos las variables para un problema científico.

Paso 1: Formula una hipótesis para el problema científico.

Paso 2: Identifica la variable independiente, es decir, el factor que tú puedes modificar durante la experimentación.

Paso 3: Identifica la variable dependiente, esto es, el factor que puede ser observado o medido como resultado de la variable independiente.

Paso 4: Establece las variables que mantendrás sin cambiar y que te permiten determinar la relación que hay entre la variable independiente y la dependiente.

Observa la identificación de variables en el siguiente caso:

Problema científico

¿Cómo influye la presencia de oxígeno en la combustión de una vela?

Hipótesis

La combustión de la vela ocurre solo en presencia de oxígeno.

Variable independiente: Presencia de oxígeno (cantidad).

Variable dependiente: Combustión de la vela (se observa si la vela se mantiene encendida o se apaga).

Variables constantes: Lugar físico en el que se experimenta, tipo y longitud de vela, hora del día y temperatura ambiental en que se lleva a cabo el experimento, entre otras.

¿Qué experimento diseñarías para poner a prueba la relación entre las variables y para verificar la hipótesis?

Ayuda: Observa la secuencia experimental.



TÉCNICA 7: MEDIR

La observación es una forma de adquirir conocimientos sobre el objeto de estudio. Observar científicamente implica examinar objetivamente un fenómeno u objeto, determinar las variables o factores que influyen en él y **realizar mediciones** que nos permitan encontrar alguna relación matemática entre las magnitudes físicas que caracterizan el problema planteado.

Medir es el proceso científico que permite cuantificar una observación utilizando un marco de referencia.

Para medir las **magnitudes físicas** de los objetos, como son las propiedades de longitud, masa, tiempo y volumen, utilizamos **unidades de medida**.

El **Sistema internacional de unidades (SI)**, universalizó las unidades de las distintas magnitudes físicas y asignó la unidad y el símbolo que corresponde a cada una de ellas.

Tabla n° 2: Unidades según el SI.

| Magnitud física | Unidad, símbolo Instrumento de medida | Equivalencias |
|-----------------|---|---|
| Longitud | metro, m Regla o metro | 1000 m = 1 km Mil metros equivalen a un kilómetro. |
| Masa | kilogramo, kg Balanza | 1 kg = 1000 g un kilogramo equivale a mil gramos. |
| Tiempo | segundo, s Cronómetro o reloj | 60 s = 1 min 3600 s = 1 h 60 segundos equivalen a un minuto; 3600 segundos equivalen a una hora. |
| Volumen | centímetros cúbicos, cm ³ Probeta (para líquidos) | 1000 cm ³ = 1 L Mil centímetros cúbicos equivalen a un litro. 1 cm ³ = 1 mL (mililitro) |

Midamos una magnitud física

Paso 1: Identifica la unidad que se va a medir.

Paso 2: Consigue el instrumento de medida adecuado a esa magnitud.

Paso 3: Utiliza el instrumento correctamente; debes saber que en cualquier medición hay un porcentaje de error implícito.

Paso 4: Anota el valor de la medición que registra el instrumento.

Paso 5: Haz una aproximación decimal del valor de la medida.

Para una aproximación a dos cifras decimales, debes eliminar la última cifra decimal si es menor que 5; si es mayor que 5, debes aumentar la cifra anterior de la izquierda en una unidad.

Completa la siguiente tabla de medidas de varias magnitudes físicas.

| Magnitud medida | Valor de la medida | Aproximación con dos decimales | Expresado en unidad equivalente |
|-----------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| longitud | 10 444,556 m | | 10,4 km |
| masa | 1025,279 g | 1025,28 g | |
| volumen | 1553,383 cm ³ | | 1,5 L |

Comparte con un compañero o compañera las operaciones aritméticas que aplicaste.

TÉCNICA 8: INTERPRETAR RESULTADOS

Toda experimentación parte con un problema por resolver y debe derivar en un **resultado específico**.

Ya hemos visto que una vez que se define el problema científico se procede con la formulación de la hipótesis. De esta sabemos cuáles son las variables o factores que están influyendo el fenómeno en estudio. Luego de la hipótesis se identifican las variables y cómo estas pueden relacionarse mediante la experimentación.

Interpretar resultados es comunicar con palabras, ya sea en forma oral o escrita, la información obtenida del trabajo experimental.

¿Qué tipo de resultados pueden obtenerse tras la experimentación?

Según el tipo de experimentación, podemos obtener:

- **Resultados cualitativos**, que son los que se comunican a partir de la observación del fenómeno cuando usamos nuestros sentidos. Por ejemplo, al poner un vaso invertido sobre una vela encendida, esta se apaga; las paredes internas del vaso quedan empañadas y la parte superior con una mancha negra.
- **Resultados cuantitativos**, que corresponden a las distintas mediciones que se hacen durante la experimentación con ayuda del instrumento adecuado. Esto permite obtener datos que relacionan cuantitativamente las variables involucradas en el fenómeno que se está estudiando. Es decir, muestran cómo se comporta una de las variables del estudio si la otra aumenta o disminuye.

Analiza los resultados obtenidos en el experimento de la combustión de la vela.

Paso 1: Ordena los datos en una tabla y, si es el caso, represéntalos en un gráfico.

Paso 2: Analiza la relación entre los datos obtenidos y asócialos con las variables de la investigación.

Paso 3: Interpreta los resultados obtenidos.

Observaciones al iniciar el experimento:

| Vela | Longitud | Masa |
|-------------------------|----------|------|
| Cilindro de cera blanca | 5 cm | 40 g |

| Vasos de vidrio | Longitud (largo – diámetro) | Volumen (capacidad) |
|-----------------|-----------------------------|---------------------|
| Vaso 1 | 10 cm – 6 cm | 160 cm ³ |
| Vaso 2 | 16 cm – 6 cm | 325 cm ³ |

Variable independiente: Capacidad del vaso utilizado.

Variable dependiente: Mantenimiento de la combustión de la vela.

Resultados obtenidos:

| Vaso utilizado | Tiempo que dura la vela encendida |
|----------------|-----------------------------------|
| 1 | 16 s |
| 2 | 22 s |

Interpretación de resultados:

A mayor capacidad del vaso que se coloca sobre la vela, esta dura más tiempo encendida.

¿De qué otra forma podrías comunicar los resultados obtenidos?



TÉCNICA 9: ELABORAR CONCLUSIONES

La formulación de conclusiones es la etapa más importante de una investigación científica, ya que estas se traducen en nuevos conocimientos acerca de un fenómeno. Las conclusiones derivan de un análisis detallado de los resultados arrojados por la experimentación, es decir, de las evidencias e interpretaciones que entrega el desarrollo de un trabajo experimental. Gracias a este proceso es posible verificar la hipótesis de investigación y responder al problema científico planteado.

Elaborar una conclusión es expresar una afirmación que corresponde a la hipótesis probada de acuerdo a los resultados obtenidos.

Analiza las conclusiones acerca del experimento de la combustión de la vela.

Paso 1: Revisa la relación entre las variables de estudio y los resultados obtenidos.

Paso 2: Chequea si la hipótesis es válida o no según los resultados obtenidos y su interpretación.

Paso 3: Formula una afirmación que explique la relación entre las variables y los resultados.

Hipótesis:

Si se coloca un vaso sobre la vela, esta se apagará por falta de oxígeno.

Conclusiones:

- Durante la combustión de la vela se consume oxígeno.
- El oxígeno está presente en el aire dentro del vaso.
- La capacidad del vaso determina la cantidad de oxígeno presente en el aire dentro del vaso.
- Mientras más grande es el vaso, mayor es la cantidad de oxígeno.
- Cuando la vela se apaga significa que el oxígeno dentro del vaso se ha consumido por completo.

¿Cómo redactarías en una sola afirmación las conclusiones anteriores y otras que tú consideres importantes?

Distingue resultados de conclusiones.

En relación con varios contenidos de 7º básico, marca con un ✓ las que corresponden a conclusiones y con una ✗ las que son resultados.

- Al encender un trozo de Mg de 2 cm, este se quema por completo en 50 s, mientras emite luz y calor.
- El magnesio es un metal que se calcina en presencia de oxígeno.
- Un estudio investigó la incidencia en muertes (al año) por cáncer pulmonar según el número de cigarrillos consumidos diariamente en una muestra de 1000 hombres adultos.

| Número de cigarrillos fumados diariamente | Incidencia de muerte al año por cáncer pulmonar por 1000 hombres adultos |
|---|--|
| 0 | 0,10 |
| 10 | 0,75 |
| 20 | 1,50 |
| 30 | 2,20 |
| 40 | 3,00 |

- En las muertes a causa de cáncer pulmonar, una variable que influye en forma directa es el consumo de cigarrillos. Frente a un mayor consumo de cigarrillos, mayor es la incidencia de muerte.
- La temperatura de ebullición del agua medida fue de 98 °C.
- El agua hierve a una temperatura constante, y su valor depende de la altitud en que se encuentra el lugar en donde se realiza la medición, es decir, si estamos a nivel del mar, sobre el nivel o bajo él.

TÉCNICA 10: CREAR UN AFICHE O PÓSTER CIENTÍFICO

¿Te imaginas si los científicos no dieran a conocer las conclusiones de sus investigaciones?, ¿quién conocería sus aportes? ¿Cómo avanzarían las sociedades si nadie supiera en qué áreas se están descubriendo o estudiando aspectos antes desconocidos?

Cuando los científicos realizan sus trabajos, dan a conocer la información que obtuvieron a los demás científicos. A esto se le denomina **comunicación de los resultados**, y una forma de hacerlo es mediante el diseño de un afiche o póster científico.

Un **afiche o póster científico** es un documento gráfico que se usa para presentar un proyecto, una actividad experimental o los resultados de una investigación. También pueden diseñarse para transmitir un mensaje importante.

En la escuela, la audiencia a la que puedes exponer los resultados de tus investigaciones son tus compañeros y tus profesores.

Elaboremos un póster científico.

Paso 1: Elige el tema que quieres graficar en el póster.

Paso 2: Decide el tamaño de tu póster (formato o largo y ancho) y el material que utilizarás (cartulina, papel de periódico, cartón, etc.)

Paso 3: Piensa en el desarrollo del póster. Para ello, ponle un título y redacta un párrafo breve que resuma lo que quieres graficar. Podrás describir los pasos de un experimento o incluir los resultados obtenidos en tu trabajo experimental. También podrás escribir un mensaje que deje una lección o que sea la conclusión de tu trabajo.

Paso 4: Diseña las imágenes con las que complementarás el texto. Estas podrán ser dibujos, gráficos, fotografías o recortes en un collage.

Paso 5: Escribe el texto usando un lenguaje claro, sencillo y cotidiano. Para ello, utiliza un tamaño de letra de acuerdo al formato que tiene el póster.

Paso 6: Elige un lugar donde exhibirás tu póster:

Analiza el siguiente póster.

¿Qué nos comunica?

Se puede vivir dos meses sin comida y dos semanas sin agua, pero solo se puede vivir unos minutos sin aire.

ecofrases.org.es



TÉCNICA 11: ELABORAR UN INFORME CIENTÍFICO

El **informe científico** es un documento que permite comunicar los resultados de una investigación científica.

Para el caso específico de las investigaciones que realizas en tu escuela, el informe resume los principales aspectos del trabajo de ciencias para que tu profesor o tus compañeros lo conozcan. Hay que recalcar que para elaborar un informe no debes seguir el mismo orden de las etapas del método científico. Sin embargo, es adecuado seguir una estructura que permita comprender la información.

Un informe científico debe contener, a lo menos, los siguientes elementos:

Pregunta de investigación

Hipótesis

Procedimiento

Resultados

Conclusiones

Elaboremos un informe científico.

Paso 1: Diseña la portada del informe, que debe incluir el nombre del colegio, la asignatura en la que se realizó la investigación, los autores, la fecha y el título de la investigación.

Paso 2: Redacta una introducción en la que consideres los datos generales relacionados con lo que se investigó. Por ejemplo, si se realizó una experiencia con bacterias, se debe señalar que las bacterias son organismos unicelulares, que viven bajo ciertas condiciones y que habitan un sinnúmero de ambientes.

Paso 3: Plantea el problema científico y la hipótesis.

Paso 4: Explica el procedimiento o diseño de tu trabajo experimental. Debes incluir la secuencia de los pasos que te permitieron obtener los resultados del experimento, dibujos de los materiales y del montaje experimental; también el tiempo de ejecución.

Paso 5: Presenta los resultados. Muestra los datos obtenidos en tablas o gráficos, los cuales permiten visualizar claramente la información.

Paso 6: Redacta las conclusiones de tu investigación.

Paso 7: Haz una lista con las fuentes consultadas, tanto libros, entrevistas y páginas webs (bibliografía).

Al finalizar el informe científico debes revisar que el lenguaje y la ortografía sean adecuados, que estén todos los elementos descritos anteriormente y que la información sea correcta.

| | | | | | |
|-------------|----------------------------------|----------------------|---|---------------------|---------------------|
| Colegio | Introducción | Procedimiento | Resultados | Conclusiones | Bibliografía |
| Título | Problema de investigación | Materiales | Tablas  | | |
| Integrantes | Hipótesis | Montaje experimental | Gráficos  | | |
| Fecha | | | | | |

Abundancia: número de individuos de una especie que se encuentran en una unidad de superficie determinada.

Abundancia relativa de elementos: dominancia en la presencia de un tipo de elemento respecto de otros en un ambiente dado.

Aceleración: cantidad física que da cuenta del cambio en la velocidad de un cuerpo u objeto en el tiempo. La aceleración es un vector y se describe a través de una magnitud, una dirección y un sentido.

Ácidos nucleicos: macromoléculas vitales que tienen por función almacenar y transportar la información genética.

Adicción: es el deseo irresistible de continuar consumiendo droga, que manifiesta una persona que se ha habituado a sus efectos, como resultado de un consumo reiterado.

Agentes patógenos: todo aquel organismo capaz de producir una enfermedad, por ejemplo: hongos, bacterias y virus.

Agujero negro: región del espacio-tiempo que rodea a una estrella supermasiva que ha colapsado. En tal región la radiación no puede escapar debido a la gran magnitud del campo de atracción gravitatorio.

Aleación: mezcla homogénea enfriada y solidificada de dos o más metales previamente fundido. Por ejemplo, el bronce formado por cobre y estaño.

Amonificación: proceso a través del cual los compuestos nitrogenados contenidos en la materia orgánica en descomposición son transformados en amoníaco (NH_3) o amonio (NH_4) por la acción de organismos descomponedores presentes en el suelo.

Amplitud: en un movimiento periódico, representa el movimiento de un cuerpo cuando se desplaza desde la posición de equilibrio hasta la máxima elongación.

Año luz: distancia que recorre la luz en un año, equivalente a $9,46 \cdot 10^{15}$ metros.

Anticuerpos: proteínas producidas por el sistema inmunológico, que pueden encontrarse en la sangre o en otros fluidos corporales, para combatir a los agentes patógenos que ingresan a nuestro cuerpo.

Átomo: unidad estructural que forma la materia. Está formado por un núcleo que contiene protones y neutrones. En torno al núcleo se encuentran girando los electrones.

Biomoléculas: compuestos químicos constituyentes de la materia viva. Los monosacáridos, ácidos grasos y aminoácidos son ejemplos de biomoléculas.

Cadenas tróficas: relación de alimentación entre un grupo de seres vivos.

Cambios de estado: cambio en las propiedades físicas de un cuerpo al variar la presión, temperatura y volumen en que se encuentra dicho cuerpo.

Catalizador: sustancia química, que aún en cantidades muy pequeñas, tiene la propiedad de acelerar las reacciones sin consumirse en ella, solo actúa aumentando la velocidad.

Células sexuales: corresponden a los espermatozoides en el hombre y a los ovocitos en la mujer. También se llaman gametos.

Ciclo menstrual: periodicidad con el que ocurren las funciones de los ovarios y el útero en la mujer. En este ciclo se producen hormonas sexuales y el gameto femenino, en un proceso que distingue dos fases principales: la maduración del óvulo y secreción de estrógenos, y la ovulación y secreción de progesterona.

Cigoto: célula resultante de la unión del espermatozoide y el ovocito.

Comburente: sustancia que junto al combustible hace posible la combustión. Generalmente, esta sustancia es oxígeno.

Combustión: reacción química que se inicia con un aporte de energía y que, en presencia de oxígeno, produce nuevas sustancias y libera energía en forma de calor y luz.

Corrosión: deterioro que sufren los metales cuando quedan a la intemperie a causa de los agentes atmosféricos, como son la humedad y los gases contaminantes.

Dependencia: es la necesidad de consumir drogas para lograr estados de satisfacción y evitar síntomas como mareos, temblores y malestar físico, que se manifiestan al dejar de consumirla.

Droga: sustancia capaz de alterar los procesos fisiológicos habituales que ocurren en el organismo, pudiendo modificar el comportamiento, el estado anímico o las percepciones.

Ecosistema: sistema formado por la interacción existente entre una comunidad natural de seres vivos y el ambiente físico y químico que lo rodea.

Ecuación química: representación de una reacción química que muestra los símbolos y fórmulas químicas de los reactantes y productos.

Electrón (e^-): partícula subatómica con carga negativa que se encuentra girando en las órbitas de los átomos.

Elemento químico: sustancia pura formada por átomos iguales, con el mismo número protones; los elementos químicos no puede dividirse en sustancias más simples por medios físicos ni químicos.

Embrión: se forma por la unión del espermatozoide y el ovocito al unir su material genético.

Energía: capacidad de un sistema para realizar un trabajo o producir o un cambio.

Energía química: es la energía potencial (almacenada) que posee la materia debido a los enlaces químicos que mantienen unidos a los átomos y moléculas integrantes de las sustancias. Los alimentos y combustibles ponen en clara evidencia la energía química que contienen.

Enlace químico: fuerza que mantiene unidos a los átomos para formar moléculas o compuestos.

Enzimas: proteínas que actúan como catalizadores de reacciones químicas que ocurren en los seres vivos; todas las funciones vitales dependen de su acción.

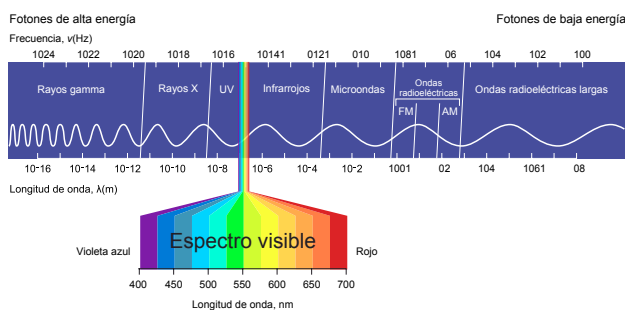
Erección: ocurre cuando el pene aumenta de tamaño y se torna rígido, debido a que sus tejidos se llenan de sangre.

Escorrentía: parte del agua que cae sobre la tierra a través de la precipitación, que no es absorbida, escurre por la tierra hasta llegar a los ríos, quebradas y lagos, llegando finalmente al mar.

Escroto: capa de piel que protege a los testículos.

Espectro: en general, representa la energía característica de una fuente de radiación. El espectro es similar a la huella digital de una sustancia; en algunos casos la radiación emitida es invisible al ojo humano y solo es posible detectarla con instrumentos sensibles a dicha radiación.

Espectro electromagnético: rango completo de frecuencias de la radiación electromagnética, es decir, rayos gamma, rayos X, radiación ultravioleta, radiación visible, radiación infrarroja y ondas de radio.



Espermatozoide: célula sexual masculina que se produce en los testículos y es capaz de fecundar el ovocito para formar el cigoto.

Fecundación: unión del espermatozoide con el ovocito.

Fermentación anaeróbica: proceso que se produce al degradar la materia orgánica en ausencia de oxígeno, se lleva a cabo por los organismos descomponedores.

Fluido: materia o sustancia con capacidad de fluir o moverse con facilidad. Dentro de esta clasificación se encuentra toda sustancia líquida o gaseosa.

Fotosíntesis: proceso realizado por los organismos autótrofos, donde se inicia el flujo de materia y energía en los ecosistemas. La energía de la luz solar es aprovechada por la planta para fabricar moléculas orgánicas (glucosa) con la liberación de oxígeno a la atmósfera.

Frecuencia: representa la cantidad de ciclos u oscilaciones que puede realizar un cuerpo en una unidad de tiempo.

Fuerza: interacción entre dos o más cuerpos. En general, es posible observar sus efectos en deformaciones y cambios en el estado de movimiento de un cuerpo.

Fuerza de gravedad: fuerza de atracción ejercida a distancia entre cuerpos masivos. La magnitud depende de la masa y la distancia de separación de los cuerpos. Dicha fuerza afecta a los cuerpos que se encuentran en la superficie y en las cercanías de un objeto masivo.

Fuerza de roce: fuerza que se opone al movimiento de los cuerpos. Siempre actúa en dirección y sentido contrario al movimiento del cuerpo y puede ser ejercida por superficies de contacto o por los fluidos que rodean a los cuerpos, por ejemplo: el aire o el agua.

Fuerza normal: fuerza que ejerce toda superficie al estar en contacto con un cuerpo. Su dirección es siempre perpendicular a la superficie y su sentido siempre apunta hacia fuera de la superficie.

Fuerza resultante: suma vectorial de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, también se llama fuerza neta.

Fusión nuclear: proceso atómico en el cual núcleos de átomos livianos se unen para formar elementos más pesados, en el proceso hay una gran liberación de energía.

Glóbulos blancos: células que circulan por la sangre que tienen por función defender a nuestro cuerpo de los organismos patógenos.

Glóbulos rojos: células abundantes en la sangre, que le dan el característico color rojo debido a que contienen hemoglobina; tienen la función de transportar el oxígeno hacia los diferentes tejidos del cuerpo.

Gónadas: órganos reproductores, en los hombres son los testículos y en las mujeres los ovarios. Se encargan de producir las células sexuales o gametos.

Hertz: en el Sistema Internacional de Medidas (SI), representa la unidad de medida de la frecuencia. Un hertz equivale a 1/s.

Hipófisis: glándula ubicada cerca del cerebro, su función principal es la producción de hormonas relacionadas con importantes procesos fisiológicos.

Hormonas: sustancias químicas que viajan por vía sanguínea, son secretadas por glándulas y participan en variados procesos biológicos que ocurren en nuestro cuerpo.

Incubadora: máquina utilizada para proveer de calor a los bebés prematuros y a los que no son capaces de mantener una temperatura corporal estable.

Inercia: tendencia de los cuerpos a mantener el estado del movimiento en que se encuentran. La inercia se observa al cambiar el estado del movimiento de un objeto, por ejemplo, si la dirección de la velocidad cambia, el objeto continúa moviéndose en la dirección de la velocidad.

Inerte: es todo aquello que no tiene vida, no la ha tenido nunca, ni la tendrá en el futuro.

Ley: regla y norma teórica, verificada experimentalmente, que sirve para interpretar y predecir la ocurrencia de un conjunto de fenómenos.

Ley de conservación de la materia (o de la masa): propuesta por Lavoisier, dice que, independiente del cambio al que sometamos a la materia, su masa se mantiene siempre igual, lo cual significa que la materia solo se transforma, no se puede crear ni destruir.

Linfocitos T: tipo de glóbulo blanco encargado de reaccionar contra los agentes patógenos e indirectamente producir anticuerpos.

Lípidos: moléculas orgánicas compuestas principalmente por carbono e hidrógeno. En general, tienen la función de almacenar energía, además de ser constituyentes de algunas hormonas.

Materia orgánica: clase de materia formada por moléculas orgánicas, que están compuestas principalmente por cadenas de carbono unidas a hidrógeno. Las moléculas orgánicas más abundantes en los seres vivos son: proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos.

Menopausia: proceso natural por el que la menstruación se termina de forma permanente; ocurre a las mujeres entre los 45 y 50 años, aproximadamente.

Menstruación: primera etapa del ciclo menstrual femenino. Consiste en la eliminación de sangre y tejido del endometrio a través de la vagina. El sangramiento tiene una duración relativa, entre 3 a 5 días.

Método científico: trabajo teórico-experimental del investigador que busca resolver un problema. Las acciones principales en este procedimiento son: la observación, el razonamiento y la experimentación.

Modelo científico: conjunto coherente de principios y leyes que permiten explicar y predecir el comportamiento de un fenómeno en estudio.

Modelo corpuscular de la materia: modelo científico que postula que la materia está compuesta por partículas en constante movimiento y que entre ellas hay fuerzas de cohesión y dispersión.

Molécula: sustancia pura formada por un número definido de átomos iguales o diferentes.

Monocultivo: plantaciones de árboles u otras plantas de una sola especie, por ejemplo eucaliptos, pinos o cereales, en una gran extensión de terreno. Generalmente, los monocultivos ocasionan el desgaste de los nutrientes del suelo y la erosión del mismo.

Movimiento armónico simple: movimiento periódico, en el cual la fuerza que actúa sobre un cuerpo es proporcional al desplazamiento desde la posición de equilibrio, la fuerza siempre apunta hacia dicha posición.

Movimiento periódico: tipo de movimiento que se repite en el tiempo, con una cierta periodicidad.

Napas: agua que penetra en la tierra por infiltración formando un acuífero o reservas de agua subterráneas, generalmente retenida entre grandes rocas.

Neutrón (n): partícula subatómica sin carga que se ubica en el núcleo de los átomos.

Órbita: trayectoria que describe un cuerpo en torno a otro debido a la atracción gravitatoria.

Organismos productores: organismos capaces de incorporar los elementos químicos desde el ambiente y utilizarlos en el proceso de fotosíntesis para producir su propio alimento, convirtiendo así los elementos en materia orgánica (glucosa).

Ovocito: célula sexual femenina producida por el ovario, encargada de portar el material genético para transferirlo al embrión.

Oxidación (de un metal): reacción química que sufre un metal al combinarse con el oxígeno del aire para producir una nueva sustancia llamado óxido.

Palanca: es una máquina simple utilizada para transmitir y aumentar la fuerza aplicada. Está compuesta por una barra, la cual puede girar en torno a un punto de apoyo.

Parto: es la culminación del embarazo, cuando el feto sale al exterior por el canal vaginal.

Pene: órgano de forma cilíndrica responsable de depositar el semen en el interior de la vagina.

Periodo: representa el tiempo empleado en realizar un ciclo en un movimiento periódico. Para un péndulo representa el tiempo en realizar una oscilación completa; en el movimiento orbital de la Tierra, representa el tiempo en recorrer la órbita.

Peso: fuerza de atracción que experimentan todos los cuerpos que se encuentran en la superficie o en las cercanías de un cuerpo de gran masa. La magnitud del peso depende de la masa del objeto y de la aceleración de gravedad que experimenta el cuerpo.

Planificación familiar: práctica que ayuda a las parejas a decidir el número de hijos que desean tener y el período de tiempo para ello.

Plasma: conocido como el cuarto estado de la materia, en que los electrones están separados de sus núcleos. Es el principal estado en que se encuentra la materia en las estrellas.

Productos: nuevas sustancias o sustancias finales de una reacción química.

Proteínas: macromoléculas biológicas formadas por pequeñas unidades llamados aminoácidos. Son de vital importancia en los seres vivos, pues forman diversas estructuras celulares.

Protón (p⁺): partícula subatómica con carga positiva que se encuentra en el núcleo de los átomos.

Proyectil: son todos aquellos objetos lanzados con cierta velocidad inicial y que se mueven afectados por la acción de la gravedad y en ocasiones por el roce con el aire.

Putrefacción: degradación o descomposición de la materia orgánica por efecto de microorganismos, ya sea en presencia de oxígeno o sin él.

Radiación de fondo: débil radiación de microondas proveniente del espacio, recibida continuamente y en todas direcciones. Se cree que es una radiación remanente del Big bang.

Radiotelescopio: telescopio que puede captar ondas de radio del espectro electromagnético de un cuerpo.

Reacción química: cambio químico que experimentan las sustancias, donde se redistribuyen los átomos y se transforma una molécula en otra.

Reactantes: sustancias iniciales de una reacción química.

Respiración celular: conjunto de reacciones bioquímicas, en las que determinados compuestos orgánicos reaccionan con oxígeno para producir compuestos inorgánicos y energía aprovechable por las células.

Seropositivo: es la denominación que reciben las personas que presentan en su sangre anticuerpos-anti VIH, es decir, que son portadores del virus del sida.

Salud: según la OMS, es el completo bienestar de una persona en los aspectos físico, mental y social.

Satélite: es todo cuerpo que describe una órbita alrededor de un planeta.

Semen: líquido viscoso y blanquecino compuesto de espermatozoides y secreciones de las vesículas seminales y la próstata.

Sida: es la sigla del síndrome de inmunodeficiencia adquirida; esta afecta a las personas infectadas con el VIH, que ataca al sistema inmunológico.

Sondas espaciales: dispositivo que se coloca en órbita con el fin de estudiar los componentes del sistema solar. En algunos casos descienden en los planetas y estudian la superficie de estos.

Sustancia pura: sustancia que posee una composición fija, constante y propiedades físicas y químicas características. Los elementos y compuestos químicos son sustancias puras.

Telescopio: instrumento óptico utilizado para magnificar el tamaño y luminosidad de imágenes de objetos distantes. Mediante el uso de espejos o lentes recibe, refleja y concentra la luz, para formar la imagen aumentada.

Tolerancia: disminución de los efectos o respuesta a una droga debido a su uso continuado.

Unidad astronómica: distancia promedio entre la Tierra y el Sol, generalmente se aproxima a $150 \cdot 10^9$ metros.

Vector: magnitud física representada por una flecha, la cual tiene un módulo, dirección y sentido.

VIH: virus causante de la inmunodeficiencia humana (sida), se trasmite por contacto sexual o por vía sanguínea.

Vulva: denominación que reciben los genitales externos de la mujer, incluye los labios mayores y menores y el clítoris.

UNIDAD 1: TRANSFORMACIONES DE LA MATERIA

Página 44

Ítem I

- 1a. Átomos son las esferas A y moléculas son las esferas B.
- 1 b. Se pueden representar moléculas como el agua, dióxido de carbono, amoníaco.
- 2 a. Oxígeno, cobre, nitrógeno, hidrógeno, carbono.
- 2 b. Por un solo átomo: cobre. Por dos átomos iguales oxígeno gaseoso- nitrógeno gaseoso. Por dos átomos diferentes agua-amoníaco, dióxido de carbono, metano y glucosa.

Ítem II

| | | |
|----|------------------|--|
| 1. | Elemento | Cobre |
| | Compuesto | Oxígeno, nitrógeno, agua, amoníaco, dióxido de carbono, metano y glucosa. |
| 2. | | Características |
| | Elemento | <ul style="list-style-type: none"> No pueden descomponerse en sustancias más simple. Se representan mediante símbolos químicos. Existen elementos que tienen gran importancia para nuestra vida |
| | Compuesto | <ul style="list-style-type: none"> Pueden descomponerse en sustancias más simples. Constituidos por dos o más elementos diferentes, con composición definida (fórmula química). Se producen en un cambio químico. |

Ítem III

- Si, porque gracias a ellos nuestro cuerpo funciona de manera adecuada.
- El silicio y el aluminio se encuentran en minerales y el oxígeno en las proteínas.
- Los elementos C, H y O se encuentran principalmente en proteínas formando su estructura básica.
- Aplicaciones del cobre:** Se emplea en la fabricación de cables eléctricos y en la fabricación varios componentes de coches y camiones, principalmente los radiadores.
Aplicaciones del hierro: El hierro fundido sus usos son los propios del acero. Los compuestos de hierro se usan en medicina para el tratamiento de la anemia.

Ítem IV

- 1a. Cambios reversibles: El hielo se derrite, la greda se moldea. Cambios irreversibles: El papel se quema, la llave se oxida de varias formas.
- 1b. La fusión del hielo es un cambio físico, porque esta transformación del agua no altera su composición y es un proceso reversible. La composición del agua sólida al pasar a agua líquida no cambia sigue manteniéndose su molécula.
- 1c. La oxidación del hierro es un cambio químico porque se forman nuevas sustancias con propiedades diferentes a las sustancias originales en este caso un óxido de color rojizo llamado herrumbre.
- 2a. El azufre y el hierro son elementos químicos.
- 2b. No, porque el proceso es reversible, sus elementos se mantienen intactos.
- 2c. Si, porque en la mezcla se obtiene un producto nuevo (sólido de color gris).
- 2d. No, porque ya formo otro compuesto.
3. La manzana se oxida en un proceso irreversible por efecto del oxígeno.
- 3a. El factor de velocidad de la reacción es el oxígeno.

Ítem V

- 1a. Porque ocurrido una reacción química entre el bicarbonato (HCO_3) y el agua
 $\text{HCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ es el dióxido de carbono que forma las burbujas.
- 2a. Los reactantes de la fotosíntesis son CO_2 y agua; y los productos son Glucosa y 6 moléculas de oxígeno.
- 3a. $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- 3b. $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

UNIDAD 2: VIVIENDO LA ADOLESCENCIA

Página 92

Ítem II

| Individuo | Estructura | Función |
|-----------|----------------------|---|
| Mujer | Ovarios | Formar un ovocito y sintetizar hormonas sexuales femeninas (estrógenos y progesterona). |
| | Oviductos | Atrapa al ovocito luego de la ovulación. Es el lugar donde ocurre la fecundación. Además son capaces de transportar al cigoto hasta el útero. |
| Hombre | Testículos | Formar continuamente gametos llamados espermatozoides. Sintetizar la hormona sexual masculina conocida como testosterona. |
| | Conductos deferentes | Transportar espermatozoides hacia el conducto eyaculador durante la eyaculación. |

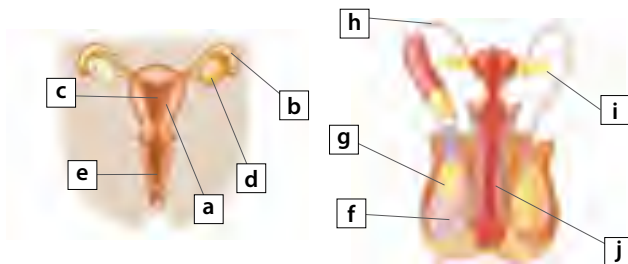
1.

| Características | Hombres | Mujeres |
|--|-------------------------|--|
| a. Nombre de las gónadas | Testículos | Ovarios |
| b. Nombre del gameto | Espermatozoides | Ovocito |
| c. Etapa del desarrollo donde comienza la producción de gametos. | A partir de la pubertad | La gametogénesis se inicia en la etapa prenatal, y la ovulación a partir de la pubertad hasta la menopausia. |
| d. Hormona(s) que producen las características sexuales secundarias. | Testosterona | Progesterona y estrógenos. |

Página 93

- 2a. • Inicio del ciclo menstrual: día 1
 • Menstruación del día 1 al día 5
 • Maduración del ovocito: desde el día 1 al día 14.
 • Ovulación: día 14
 • Renovación del endometrio: desde el día 6 al 14
 • Engrosamiento del endometrio: desde el día 14 al 28.
- 2b. El período fértil va desde el día 10 hasta el día 17.
- 2c. En el útero ocurren los procesos de Menstruación, renovación y engrosamiento del endometrio. En el ovario Maduración del ovocito y Ovulación.

3. Identifica



- a. Engrosamiento del endometrio: Endometrio del útero.
 b. Fecundación: Oviductos.
 c. Implantación del ovocito fecundado: endometrio del útero.
 d. Formación del ovocito: Ovarios
 e. Salida de la menstruación: Vagina.
 f. Formación de los espermatozoides: Testículos.
 g. Almacenamiento de los espermatozoides hasta que maduren: Epidídimo.
 h. Conduce espermatozoides hacia la uretra: Conducto deferente.
 i. Producción de líquido seminal: Vesículas seminales.
 j. Introduce espermatozoides en la vagina: Pene.

UNIDAD 3: CICLOS EN LA NATURALEZA

Página 134

Ítem I

| Número de la pregunta | Alternativa correcta | Número de la pregunta | Alternativa correcta |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| 1 | D | 4 | A |
| 2 | C | 5 | B |
| 3 | D | 6 | C |

Ítem II

- Productores:** Dejan a disposición de los demás seres vivos la materia orgánica. Transforman materia inorgánica en materia orgánica.
- Descomponedores:** Transforman materia orgánica en materia inorgánica. Dejan la materia nuevamente disponible, completando su reciclaje.

Ítem III

| Ciclo biogeoquímico | Elementos o compuestos | Organismos que participan | Principales fenómenos o procesos. |
|---------------------|------------------------|--|---|
| Ciclo del carbono | Carbono | Productores, consumidores y descomponedores. | Respiración celular, fotosíntesis, quema de combustibles fósiles. |
| Ciclo del nitrógeno | Nitrógeno | Productores y descomponedores. | Fijación del nitrógeno. Nitrificación. Desnitrificación. Amonificación. |
| Ciclo del agua | Agua | Productores, consumidores y descomponedores. | Respiración, transpiración, precipitación, condensación, evaporación, infiltración. |

Ítem IV

- Lagos, ríos, suelos, montañas.
- Líquida (océanos, ríos, napas subterráneas), sólida (glaciares, nieve), gas (nubes).
- No habrían lluvias, con el tiempo se generarían sequías y con ello muerte de plantas y animales.
- Los animales entregan CO₂ a la atmósfera gracias a la respiración celular.
- Los ciclos biogeoquímicos no se realizarían, por lo tanto, no se reciclaría la materia. Las plantas no podrían utilizar el nitrógeno ambiental, por lo tanto morirían y junto con ellas morirían también los animales. Además los animales y plantas muertas se acumularían.
- Porque la materia circula cíclicamente de materia inorgánica a materia orgánica.

Ítem V

| | |
|---|--|
| 1. Parasitismo: La planta que depende de la otra se beneficia y su planta hospedadora es perjudicada. | 4. Comensalismo: El pajarito se beneficia de la relación pero el árbol no se perjudica ni beneficia de la relación. |
| 2. Depredación: El zorro se beneficia y el conejo es perjudicado con su muerte. | 5. Mutualismo: Ambas especies se benefician de la relación (Plantas leguminosas y bacterias fijadoras de nitrógeno). |
| 3. Competencia: Ambas aves se perjudican en esta relación. | 6. Comensalismo entre el pinzón carpintero y el cactus; y depredación entre esta ave y los insectos. |

Ítem VI

- El efecto invernadero es un fenómeno por el que determinados gases componentes de una atmósfera retienen parte de la energía calórica que el suelo emite al haber sido calentado por la radiación solar.
- Incremento del efecto invernadero, calentamiento global, derretimiento de los hielos polares entre otros.
- Es consecuencia del efecto invernadero el fenómeno de calentamiento global.

4. Tabla informativa.

| | Efecto humano en ciclos biogeoquímicos |
|--|---|
| Deforestación | Influye en el ciclo del nitrógeno y del agua. |
| Erosión del suelo | Influye en el ciclo del nitrógeno y del agua. |
| Contaminación del agua | Influye en el ciclo del agua. |
| Emisión de gases por transporte | Influye en el ciclo del carbono. |

- Porque ayuda a reducir el uso de energía extra para generar ciertos productos como las latas de bebidas, reducir la contaminación del aire (a través de la incineración) y contaminación del agua (a través de los vertederos).
- Medidas para evitar la contaminación del agua: a nivel industrial mejorar los procesos de tratamiento de los minerales para evitar desechar aguas tóxicas a los ríos, lagos y océanos. A nivel doméstico, evitar desechar basuras en el agua de ríos y lagos, evitar el vertido de detergentes ricos en fósforo que llegan hasta convertir al agua en inutilizable. A nivel personal reciclar productos que se pueden reutilizar, darse duchas más cortas para evitar el agotamiento del agua.

UNIDAD 4: FUERZA Y MOVIMIENTO

Página 174

Ítem I

| Número de la pregunta | Alternativa correcta | Número de la pregunta | Alternativa correcta |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| 1 | C | 4 | D |
| 2 | B | 5 | C |
| 3 | D | 6 | B |

Ítem II

- La primera figura el objeto permanece detenido.
- La segunda figura el objeto se pone en movimiento hacia la derecha.
- La tercera figura el objeto se pone en movimiento hacia la izquierda.

Página 175

Ítem III

- Alternativa D, porque sobre la pelota está actuando la fuerza de gravedad.
- En todos los casos la fuerza de gravedad apunta en forma vertical, hacia abajo.
- El peso, la fuerza del motor, la fuerza de roce y la fuerza normal.
 - La fuerza del motor del auto.
 - Hacia la derecha.
 - El suelo.
- Clasifica y explica
 - Niño arrastrando una silla: Fuerza de roce por deslizamiento
 - Hombre con un carro de supermercado: Fuerza de roce por rodamiento.
 - Persona lanzándose al agua: Fuerza de roce en fluidos.

Página 176

- Justifica y calcula
 - Movimiento periódico, pues el tiempo en dar la vuelta es siempre el mismo. La amplitud disminuye debido al roce del aire.
 - Fuerza de gravedad.
 - $1,2 \times 10^{-5}$ Hz.
 - El peso del satélite es 4,7 N (considerando la aceleración de gravedad en la superficie de la Tierra igual a 10 m/s^2).

UNIDAD 5: LA TIERRA EN EL UNIVERSO

Página 208

| Número de la pregunta | Alternativa correcta | Número de la pregunta | Alternativa correcta |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| 1 | B | 5 | D |
| 2 | D | 6 | D |
| 3 | B | 7 | C |
| 4 | C | 8 | C |

Página 209

Ítem II

- Galaxia: Agrupaciones de estrellas, polvo, gases, planetas, asteroides, cometas, entre otros.
- Sol: Estrella del sistema solar, constituida por plasma.
- Planetas: Cuerpos celestes que no emiten luz propia y giran alrededor del sol.
- Luna: Satélite natural que gira alrededor del planeta Tierra.
- Cometa: Pequeños astros rocosos que describen órbitas elípticas, alrededor de una estrella.
- Meteorito: Fragmento de materia sólida, que gira alrededor de una estrella.

Ítem III. Observa y relaciona

- A-1 y B-2.

Ítem IV

| Unidad de medida astronómica | Descripción | Expresada en Km | Notación científica |
|------------------------------|--|-----------------|-----------------------|
| Año luz | Distancia que recorre la luz en un año. | 300.000 Km/s | 9×10^{12} Km |
| Unidad astronómica | Distancia media entre la Tierra y el Sol | 149.600.000 Km | $149,6 \times 10^6$ |

Ítem IV

- Estructuras del universo, su tamaño y distancia.
- El gráfico de barras.
- Andrómeda mide casi el doble que la Vía Láctea.
- 1 120 veces más alejada.
- 25 000 años luz.
- 2 625 000 años luz.

Ítem V

- Gráfico de barras doble entrada.
- 2,2 veces.
- La distancia es 1120 veces mayor.
- 25 000 años.
- 2 615 000 años; este valor se determina considerando el radio de Andrómeda.

Ítem VI

- Se utiliza año luz como unidad debido a que se utiliza como referencia la luz.
- No hay relación entre el diámetro de los planetas y la distancia al Sol. Dentro de las posibles variables que podrían mencionar los alumnos es el tipo de composición del planeta. Las conclusiones pueden variar.
- Las respuestas van a depender el interés de sus alumnos.
- Las respuestas pueden variar según el interés del alumno.

UNIDAD 1:

TRANSFORMACIONES DE LA MATERIA

1. Investiga acerca del comportamiento de los electrones en el átomo, en base a nociones del modelo mecano-cuántico, para explicar la formación de moléculas.
2. Identifica algunos materiales de uso cotidiano donde estén presentes los elementos y compuestos más comunes que constituyen la Tierra y los seres vivos.
3. Elabora un informe descriptivo de los procesos de extracción y obtención de determinados elementos químicos, tales como: Cu, Fe, Zn, Li, Al y Si.
4. Diseña un experimento para el siguiente problema de investigación: ¿Qué tipo de cambios experimenta el azúcar al aplicarle calor?
5. Crea una animación digital o una maqueta para mostrar que la masa se conserva en las reacciones químicas. Para la maqueta puedes usar esferas de plumavit.

UNIDAD 2:

VIVIENDO LA ADOLESCENCIA

1. Visita el portal www.infojoven.cl del instituto chileno de medicina reproductiva para que profundices tus conocimientos sobre la sexualidad.
2. Elabora un esquema para mostrar la acción de las hormonas sexuales y preséntalo a tus compañeros.
3. Coordina en tu curso la exhibición de un video sobre el desarrollo embrionario y fetal en la especie humana. Puedes verlo en: www.salusvision.com/Front/Home/_0vHKDPcc6EP39M50baTevd7pQXk31V7Ent6K5DtglSA
4. En un esquema sintetiza tres medidas de protección frente a las enfermedades de transmisión sexual y al consumo de drogas. Exponlo frente a tu curso.

UNIDAD 3:

CICLOS EN LA NATURALEZA

1. Formula predicciones sobre los primeros organismos afectados negativamente si el dióxido de carbono desapareciera de la atmósfera.

2. Diseña un experimento para el siguiente problema de investigación: ¿Qué temperatura debe tener la atmósfera para que el vapor de agua se condense y caiga como lluvia?
3. Investiga ejemplos de interacciones de competencia, depredación, comensalismo, mutualismo y parasitismo con especies de la flora y fauna chilena.
4. Respecto de la generación de biogás por descomposición de desechos domésticos o agrícolas, indaga cuál es la mejor mezcla de residuos orgánicos y organismos descomponedores, para obtener una mayor producción de biogás.

UNIDAD 4:

FUERZA Y MOVIMIENTO

1. Identifica las fuerzas de acción y reacción al caminar. Piensa primero en lo que ocurre con el pie que queda atrás al avanzar con un paso.
2. Investiga hasta dónde se extiende la fuerza con que la Tierra nos atrae en su superficie y de qué factores depende.
3. Diseña un experimento para el siguiente problema de investigación: ¿Qué factores caracterizan el movimiento que experimenta un resorte? Trabaja con un resorte y registra datos para calcular la amplitud, el período y la frecuencia del movimiento.

UNIDAD 5:

LA TIERRA EN EL UNIVERSO

1. Elabora una ficha descriptiva para cada tipo de telescopio que se emplea en la actualidad. Incluye fotografías que pueden obtenerse con ellos. Puedes ingresar a www.nasa.com o www.eso.cl, para que averigües sobre los proyectos astronómicos que están en desarrollo.
2. Confecciona una recta que represente, a escala, y en años luz, las distancias entre los planetas del sistema solar y el Sol. Recuerda definir primero la escala adecuada.

A

aceleración de gravedad, 154
ácidos nucleicos, 21, 89
acto sexual, 71
adenohipófisis, 63, 69
adolescencia, 53, 54, 56
adulthood, 53, 55
agentes patógenos, 79
alcoholismo, 84, 86
amnios, 71
amonificación, 110
amplitud, 164
anexos embrionarios, 71
año luz, 197
asimilación, 111
asteroides, 188
astronomía, 183, 184, 200
atmósfera, 101, 103
átomo, 9, 10, 11

B

bacterias, 49
- fijadoras de nitrógeno, 111
- desnitrificantes, 111
- nitrificantes, 111
biología, 89
biogás, 139
biolixiviación, 49
biosfera, 101

C

cadena alimentaria, 123
calcinación, 38, 39
calentamiento global, 125, 131
calor, 104, 105
cambio climático, 128
cambios,
- físicos, 27
- químicos, 27
cantidad de materia, 154
características sexuales,
- primarias, 56, 59
- secundarias, 56, 63
carbohidratos, 21, 100, 105
carnívoros, 102
catalizador, 30
célula, 31
ciclo menstrual, 66
ciclos biogeoquímicos, 107
cigoto, 71
cobre, 23

coeficiente estequiométrico, 36
combustible, 32
combustión, 32, 108
comburente, 32
comensalismo, 121
cometas, 48
competencia, 121
composición química, 15
compuesto químico, 15, 16
comunidad biológica, 102, 119
concentración, 30
condensación, 115
conductos deferentes, 61
conservación de la materia, 34, 35
consumidores, 103
contaminación lumínica, 202, 203
copulación, 71
cordón umbilical, 71
corrosión, 31
cuadrante, 204
cuásares, 187
cuerpos, 143
cúmulos estelares, 186

D

dependencia, 83
depredación, 120
desarrollo embrionario, 53
desarrollo intrauterino, 72
desarrollo sustentable, 131
descomponedores, 103, 104, 139
descomposición, 108
desertificación, 131
desnitrificación, 111
dinamómetro, 143, 145
dióxido de carbono, 31
drogas, 83, 89

E

ecografía, 72
ecosistema, 102, 133
ecuación química, 28, 36
efecto invernadero, 125, 126
elemento químico, 11, 15, 16
electrón, 11
embarazo, 72
embrión, 71
endometrio, 66
energía, 27, 102
energía química, 31, 32, 105
enzimas, 30
epidídimo, 61

equilibrio ecológico, 130
 escorrentía, 114
 especie, 119
 espectro de luz visible, 205
 espermatozoides, 59, 62
 estrellas, 186
 estrógenos, 66, 96,
 evaporación, 115
 eyaculación, 61, 71

F

fases de la Luna, 194, 195
 fecundación, 53, 66
 feto, 71
 física, 170, 171
 folículo, 62, 66
 fórmula química, 17, 28
 fotosíntesis, 31, 108
 frecuencia, 164
 fuerza(s), 142, 143, 171
 - a distancia, 152
 - de atracción, 12
 - de gravedad, 153, 154, 155
 - de roce, 158
 - en equilibrio, 147
 - gravitacional, 156
 - no equilibradas, 148
 - normal, 160
 - por contacto, 152
 - resultante, 146

G

galaxias, 156, 187
 gametos, 62
 gas natural, 32
 glándula endocrina, 63
 glucosa, 31, 100
 gónadas, 56

H

hemoglobina, 32
 herbívoros, 102
 hidrosfera, 101, 103
 hierro, 23
 hipófisis, 63
 hipótesis, 25, 29, 217
 hormonas, 59, 64
 hormonas sexuales, 63, 66
 humedal, 139

I

identidad sexual, 54
 implantación, 71
 Infecciones de transmisión sexual, 79, 80, 81
 inferencia, 8, 214
 interacción biológica, 118, 119, 120, 121
 intercambio gaseoso, 107, 108

K

kilocalorías, 100
 kilogramo, 154

L

lactancia, 74
 linfocitos, 82
 lípidos, 21, 89, 105
 litosfera, 101, 103
 Luna, 156, 166, 194, 195

M

macromoléculas, 88
 masa, 35, 154
 materia, 9, 102
 materia orgánica, 21
 menopausia, 96
 menstruación, 58, 67
 métodos anticonceptivos, 76
 minerales, 21, 22
 modelo atómico, 11
 modelo científico, 9
 modelo corpuscular de la materia, 9
 modelo molecular, 12
 molécula, 12
 monóxido de carbono, 32
 movimiento periódico, 162, 163, 164, 165, 166
 mutualismo, 120

N

nanotecnología, 49
 nebulosas, 186
 neutrón, 11
 newton (N), 143
 nitrificación, 111
 niveles de organización, 119
 número atómico, 13
 nutrientes, 105

O

observación cualitativa, 38
 observación cuantitativa, 38
 órganos genitales, 56
 ovarios, 59, 60
 oviductos, 60

ovocitos, 59, 60, 62
ovulación, 66
oxidación, 24, 26, 31

P

parasitismo, 121
partículas subatómicas, 11
parto, 74
pene, 61
percolación, 114
período, 164, 165
período de gestación, 72
período fértil, 66
peso, 152, 153, 154
placenta, 71
planetas, 157, 190, 191
población, 119
preservativo, 79
precipitación, 114
productores, 103, 104
productos, 28
progesterona, 63, 66
propiedades de la materia, 15
próstata, 61
proteínas, 21, 89, 105
protocooperación, 120
protón, 11
pubertad, 53, 54
putrefacción, 31

Q

quarks, 184
química, 35, 41

R

reacción química, 28, 29, 31
reactantes, 28
reciclaje, 131
reproducción, 59
respiración celular, 31, 108
roce, 158
roles sexuales, 75

S

sangre, 32
satélites, 188
semen, 61
sexualidad, 54, 55
sida, 82
símbolo químico, 11
síndrome de privación, 83
sistema endocrino, 59
sistema reproductor, 59

- femenino, 60
- masculino, 61
sistema orgánico, 59
sistema solar, 157
Sol, 101, 186, 188,
sonda espacial, 205
suelo, 101, 126
superficie de contacto, 30

T

tabaquismo, 84
tabla periódica, 11, 13, 239
telescopio, 183, 184, 200
temperatura, 30, 113, 126
teoría celular, 88
teoría del Big Bang, 184
teoría heliocéntrica, 183
termómetro, 27
testículos, 59, 61
testosterona, 63, 97
tolerancia, 83
transpiración, 115

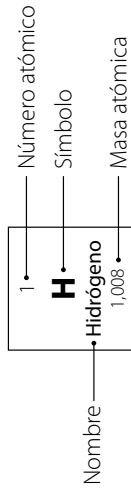
U

unidad astronómica, 196
universo, 21, 183, 184, 186
útero, 60
uretra, 61

V

vagina, 60
variables de estudio, 25, 220
vector, 144
vesículas seminales, 61
Vía Láctea, 188
volumen, 146
vulva, 60

Tabla periódica de los elementos



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------------------------------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | He Helio 4.003 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ne Neón 20.18 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 17 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | F Flúor 19.00 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | O Oxígeno 15.995 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 16 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | S Azufre 32.06 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 17 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Cl Cloro 35.46 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | N Nitrógeno 14.01 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | C Carbono 12.011 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Si Silicio 28.08 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | P Fósforo 30.97 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | S Azufre 32.06 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 13 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | B Boro 10.82 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Al Aluminio 26.98 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 13 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ga Gallio 69.72 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 31 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ge Germanio 72.63 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 32 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | As Arsénico 74.92 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 33 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Se Selenio 78.96 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 34 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Br Bromo 79.9 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 35 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kr Kriptón 83.80 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 54 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Xe Xenón 131.3 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 86 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rn Radón 222.018 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 112 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Cn Copernicio 285 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 111 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rg Roentgenio 273.15 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 110 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ds Darmstadtio 281.16 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 109 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Mt Meitnerio 288.14 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 108 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Hs Hassio 285.13 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 107 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Bh Bohrio 264.1 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 106 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Sg Seaborgio 263.12 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 105 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Db Dubnio 265.114 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 104 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rf Rutherfordio 261.11 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 103 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Lr Lawrencio 262.11 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 102 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | No Nobelio 259.1 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 101 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Md Mendelevio 258.1 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Fm Fermio 257.1 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 99 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Es Einsteinio 252.08 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 98 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Cf Californio 251.08 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 97 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Bk Berkelio 247.07 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 96 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Cm Curio 247.07 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 95 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Am Americio 243.10 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 94 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Pu Plutonio 244.1 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 93 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Np Neptunio 237.05 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 92 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | U Uranio 238.0 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 91 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Pa Protactinio 231.0 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 90 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Th Torio 232.0 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 89 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ac Actinio 227.03 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 88 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ra Radio 226.025 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 87 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Fr Francio 223.02 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 86 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rn Radón 222.018 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 85 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | At Astatinio 208.98 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 84 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Po Polonio 208.98 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 83 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Bi Bismuto 208.98 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 82 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Pb Plomo 207.2 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 81 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Tl Talio 204.4 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 80 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Hg Mercurio 200.6 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 79 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Au Oro 197.0 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 78 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Pt Platino 195.1 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 77 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ir Iridio 192.2 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 76 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Os Osmio 190.2 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 75 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Re Renio 186.2 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 74 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | W Tungsteno 183.8 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 73 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ta Tantalio 180.9 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 72 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Hf Hafnio 178.5 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 71 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | La Lantánidos | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 70 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Yb Iterbio 173.1 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 71 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Lu Lutecio 175.0 | |

(Fuente: IUPAC, junio de 2012)

BIBLIOGRAFÍA

- Audesirk, T. et al. (2003). Biología: La vida en la Tierra. Editorial Prentice Hall, (6ª ed.). México.
- Curtis, H., Barnes, S. y Schneck, A. (2008). Biología. Médica Panamericana, (7a ed.). Madrid, España.
- Chang, R. y College, W. (2002). Química. McGraw Hill, (7a ed.). México.
- Giancoli, D. (2006). Física. Principios con aplicaciones. Pearson Educación, (6a ed.). México.
- Green, J., Damji, S. (2007). Chemistry 3. Edition Textbook. Publisher IBID Press, Australia.
- Hawking, S. (1988). Historia del tiempo: Del Big bang a los agujeros negros. Editorial Grijalbo Mondadori, Barcelona.
- Hewit, P. (2007). Física conceptual. Editorial Pearson educación, (10a ed.). México.
- Moore, P. (2005). Atlas of the universe. Cambridge University Press, (10ª ed.). España.
- Odum, E., Warrett, G. (2006). Fundamentos de Ecología. Editorial Thomson International, (5ª ed.). México.
- Paul G. (2004). Física conceptual. Pearson Educación, (9a ed.). México:
- Purves, D. y colaboradores (2009). Vida: la ciencia de la Biología. Madrid, España: Médica Panamericana.
- Quintana, G. H (1998). Espacio, Tiempo y Universo, Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Santamaría, F. (2006). Química general. Editorial universitaria, (1ª ed.). Santiago de Chile.
- Serway, R., Vuille, C. y Faughn, J. (2009). Fundamentos de Física, vol. 2 (8a ed.). D.F., México: CENGAGE Learning.
- Solomon, E. (2001). Biología, McGraw Hill Interamerica, (5ª ed.). México.

AGRADECIMIENTOS

- AURA-NOAO, por la fotografía de la página 200.
- Carnegie Institution of Washington, por la fotografía de la página 200.
- Conace, por el afiche de la página 87.
- ESO, por las fotografías de las páginas 181, 198, 200 y 213.
- Fundación (PARÉNTESIS), por la fotografía de la página 97, en una de sus comunidades terapéuticas.
- NASA, por las fotografías de las páginas 179, 187 y 203.
- Observatorio Solar y Heliosférico (SOHO), por la fotografía de la página 186.
- Profesor José Miguel Fariña, Laboratorio de Ecosistemas, Pontificia Universidad Católica de Chile, por la fotografía de la página 139.
- Telescopio Espacial Spitzer, por la fotografía de la página 186.
- Unión Astronómica Internacional (IAU), por la fotografía de las páginas 190 y 191.



Edición Especial para
el Ministerio de Educación
Prohibida su comercialización

