Ciencias Naturales 1

PRIMARIA 7.° || EDUCACIÓN SECUNDARIA 1.°

ISBN 978-987-1651-19-1

Ciencias Naturales 1

PRIMARIA 7.° || EDUCACIÓN SECUNDARIA 1.°

mandioca

Proyecto y dirección editorial: Raúl A. González
Dirección de ediciones: Karina Echevarría
Dirección de arte: Valeria Bisutti

Ciencias Naturales 1
es una obra de producción colectiva creada y diseñada por el Departamento Editorial y de Arte y Gráfica de Estación Mandioca de ediciones s.a., bajo Proyecto y dirección de Raúl A. González.

Edición
Francisco Ramiro Martínez Soler

Autoría
Aldana Sarazola
Mónica Gauch
Marcela Cohen
Roberto Fiadone
Débora Frid
Elena Adragna
Karin Gottschalk

Corrección
Emiliano Orgueira
Carolina Arán

Diagramación
Ana Inés Castelli
María Clara Giménez
Celeste Maratea

Tratamiento de imágenes, archivo y preimpresión
Liana Agrasar

Ilustraciones
Martín Bustamante
Guillermo Tomati
Laura Leyes
Damián Zain
Coralía Vignaud
Florencia Rollié
Marianne Spath
Raisa Irurzun
Fernando Sawa
Jorge Martínez
A Cuatro Manos Estudio

Fotografías
Archivo Estación Mandioca, Photos.com, Shutterstock.com, NASA, Greenpeace, Smithsonian Institution Libraries, Uri Gordon, Martín Katz, Erik Kolstad, Rita Greer, Michael Kobusch, Sarah Swindle, Beatrice Murch (CC by 2.0), Frank Vincentz (CC by sa 3.0), Al Coritz (CC by sa 3.0)

Secretaría editorial y producción industrial
Lidia Chico

La presente publicación se ajusta a la cartografía oficial establecida por el Poder Ejecutivo Nacional de la República Argentina a través del IGN -Ley 22.963- y fue aprobada por el expediente GG102687/5 en el mes de septiembre de 2010.

Adragna, Elena Beatriz
Ciencias naturales 1 / Elena Beatriz Adragna ; Débora Judith Frid ; Roberto Fiadone. - 1a ed. 1a reimp. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Estación Mandioca, 2014.
208 p. ; 27x21 cm.

ISBN 978-987-1651-19-1

1. Ciencias Naturales. 2. Enseñanza Secundaria. I. Frid, Débora Judith II. Fiadone, Roberto III. Título
CDD 570.712

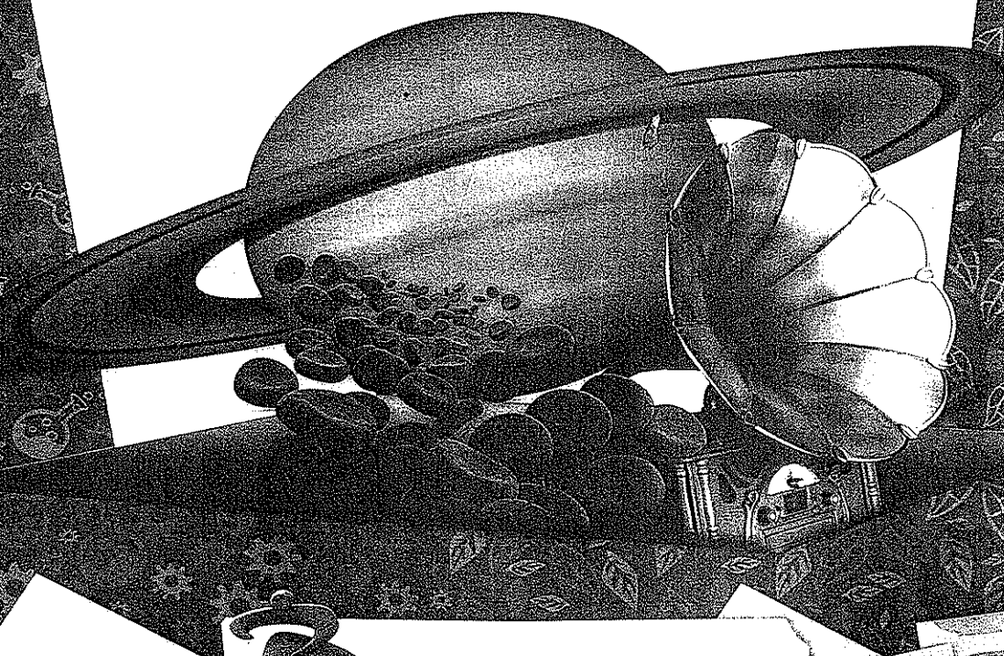
© Estación Mandioca de ediciones s.a.
José Bonifacio 2524 (C1406GVD)
Buenos Aires – Argentina
Tel./Fax: (+54) 11 4637-9001

ISBN: 978-987-1651-19-1
Queda hecho el depósito que dispone la ley 11.723.
Impreso en Argentina. Printed in Argentina.
Primera edición: octubre de 2010
Reimpresión: marzo de 2014

Este libro no puede ser reproducido total ni parcialmente por ningún medio, tratamiento o procedimiento, ya sea mediante reprografía, fotocopia, microfilmación o mimeografía, o cualquier otro sistema mecánico, electrónico, fotoquímico, magnético, informático o electroóptico. Cualquier reproducción no autorizada por los editores viola derechos reservados, es ilegal y constituye un delito.

Ciencias Naturales 1

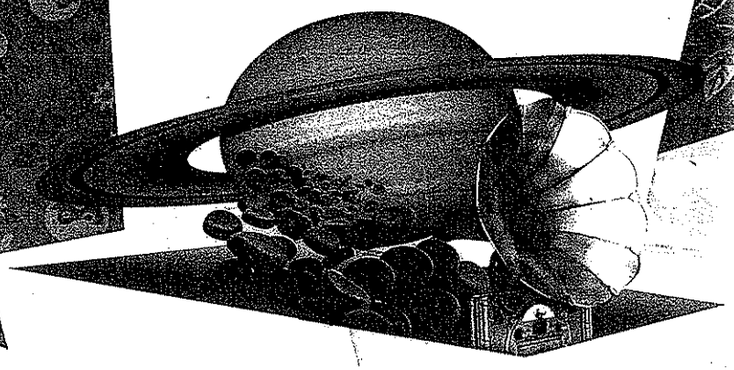
PRIMARIA 7.° || EDUCACIÓN SECUNDARIA 1.°



mandioca

Ciencias Naturales 1

PRIMARIA 7.° || EDUCACIÓN SECUNDARIA 1.°



BREGANT CAROLINA
Prof. Ciencias Naturales
y Biología

mandioca

ÍNDICE

1 LOS MATERIALES 9
1.1 La materia 10
1.2 Estados de agregación 12
1.3 Conductividad 14
1.4 Sistema de unidades 16
Tecnología y sociedad
El reciclado de los materiales 18
Expericiencia
Armar un dinamómetro 20
Leer y escribir en Ciencias Naturales 21
Revisión 22

2 LAS MEZCLAS 23
2.1 Los sistemas materiales 24
2.2 Soluciones 26
2.3 El agua 28
2.4. El ciclo del agua 30
Tecnología y sociedad
El proceso de potabilización del agua 32
Expericiencia
Un ciclo del agua propio 34
Leer y escribir en Ciencias Naturales 35
Revisión 36

3 LA ENERGÍA 37
3.1 Movimiento, actividad y esfuerzo 38
3.2 Otras formas de energía 40
3.3 La conservación de la energía 42
3.4 Fuentes de energía 44
La ciencia en el tiempo
La historia del concepto de energía 46
En gabinete
El uso de las imágenes 48
Revisión 50

4 INTERCAMBIOS DE ENERGÍA 51
4.1 Intercambio de energía 52
4.2 Sonido 54
4.3 La luz 56
4.4 Calor 58
La ciencia en el tiempo
La historia del concepto del éter 60
Expericiencia
Construcción de un siku 62
Leer y escribir en Ciencias Naturales 63
Revisión 64

5 LOS MOVIMIENTOS 65
5.1 El movimiento 66
5.2 La rapidez y la velocidad 68
5.3 Algunos movimientos particulares 70
La ciencia en el tiempo
Historia de las ideas sobre el movimiento 72
En gabinete
Representación de los movimientos mediante gráficos 74
Leer y escribir en Ciencias Naturales 75
Revisión 76

6 EL SISTEMA SOLAR 77
6.1 El Sistema Solar 78
6.2 Los planetas 80
6.3 Otros cuerpos celestes 82
6.4 El Universo 84
6.5 La observación del cielo 86
6.6 Instrumentos ópticos 88
La ciencia en el tiempo
Dos modelos del Universo 90
Ciencia práctica:
El contador de estrellas 92
Leer y escribir en Ciencias Naturales 93
Revisión 94

7

LA VIDA, UNIDAD Y DIVERSIDAD 95
7.1 La unidad de los seres vivos 96
7.2 La composición química 98
7.3 Las células 100
7.4 La diversidad en la unidad 102
7.5 Niveles de organización 104
7.6 Los seres vivos en cinco reinos 106
La ciencia en el tiempo
El Microscopio y el estudio de los seres vivos 108
Expericiencia
Observación con el microscopio óptico 110
Leer y escribir en Ciencias Naturales 111
Revisión 112

8

LAS PLANTAS 113
8.1 Características y diversidad 114
8.2 La nutrición de las plantas 116
8.3 Fotosíntesis y respiración 118
8.4 Transporte y excreción 120
8.5 Funciones de relación 122
8.6 Reproducción sexual 124
8.7 Plantas sin frutos 126
La ciencia en el tiempo
Breve historia de la fotosíntesis 128
Expericiencia
La observación de una flor 130
Leer y escribir en Ciencias Naturales 131
Revisión 132

9

LOS ANIMALES 133
9.1 La nutrición 134
9.2 La digestión 136
9.3 La respiración 138
9.4 La circulación 140
9.5 Funciones de relación 142
9.6 Función de reproducción 144
9.7 Desarrollo embrionario 146
La ciencia en el tiempo
Historia de los alimentos 148
Expericiencia
Investigación de alimentos 150
Leer y escribir en Ciencias Naturales 151
Revisión 152

10

LOS PROCARIONTES, LOS PROTISTAS Y LOS HONGOS 153
10.1 Los procariontes 154
10.2 Los protistas 156
10.3 Los hongos 158
10.4 Los virus 160
10.5 Beneficios y perjuicios 162
10.6 Enfermedades contagiosas 164
Tecnología y sociedad
La biotecnología microbiana 166
Expericiencia
Las levaduras y el medio ambiente 168
Leer y escribir en Ciencias Naturales 169
Revisión 170

11

EL CUERPO HUMANO Y LA SALUD 171
11.1 Los sistemas de órganos 172
11.2 Sistema Digestivo 174
11.3 Sistema Respiratorio 176
11.4 Sistema Circulatorio 178
11.5 Sistema Excretor 180
11.6 Regulación y control 182
11.7 Sistema Reproductor 184
Tecnología y Sociedad
La importancia de la higiene 186
En gabinete
La composición de los alimentos 188
Leer y escribir en Ciencias Naturales 189
Revisión 190

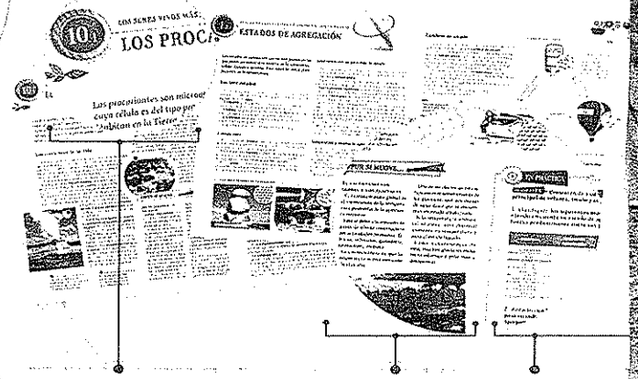
12

LAS TRANSFORMACIONES DE LA MATERIA 191
12.1 Materia y energía en movimiento 192
12.2 Clasificación trófica 194
12.3 Relaciones tróficas 196
12.4 Materia y energía 198
12.5 Diferentes ecosistemas 200
Tecnología y sociedad
La dinámica de los ecosistemas 202
Expericiencia
Reciclado de sustancias orgánicas 204
Leer y escribir en Ciencias Naturales 205
Revisión 206

¿Cómo funciona este libro?

APERTURA
Actividades que, a partir de la lectura de imágenes, promueven la recuperación de conocimientos previos y la formulación de hipótesis, en forma grupal e individual.

PÁGINAS DE DESARROLLO
Textos claros, con abundantes elementos paratextuales.

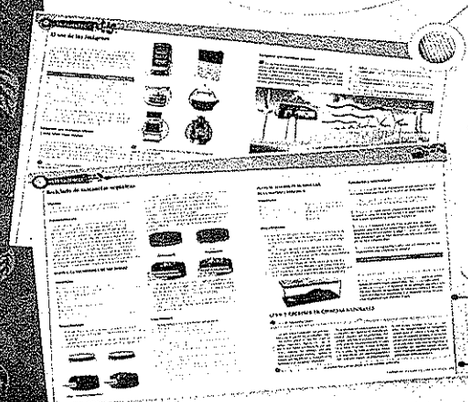


LA CIENCIA EN EL TIEMPO / TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD
Una visión sintética y gráfica de los principales avances de la ciencia a través de la historia y la aplicación de los desarrollos científicos en la actualidad.

Volanta, título y copete
Tres escalones paratextuales que introducen al lector en la temática del texto.

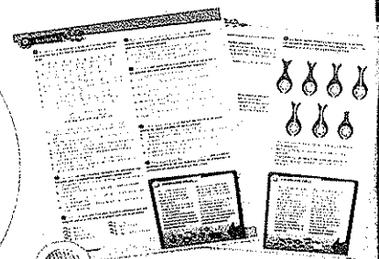
Eppur si muove
Conceptos asociados a los contenidos, que amplían la información desarrollada.

En práctica
Actividades que promueven, orientan y facilitan una correcta comprensión lectora.

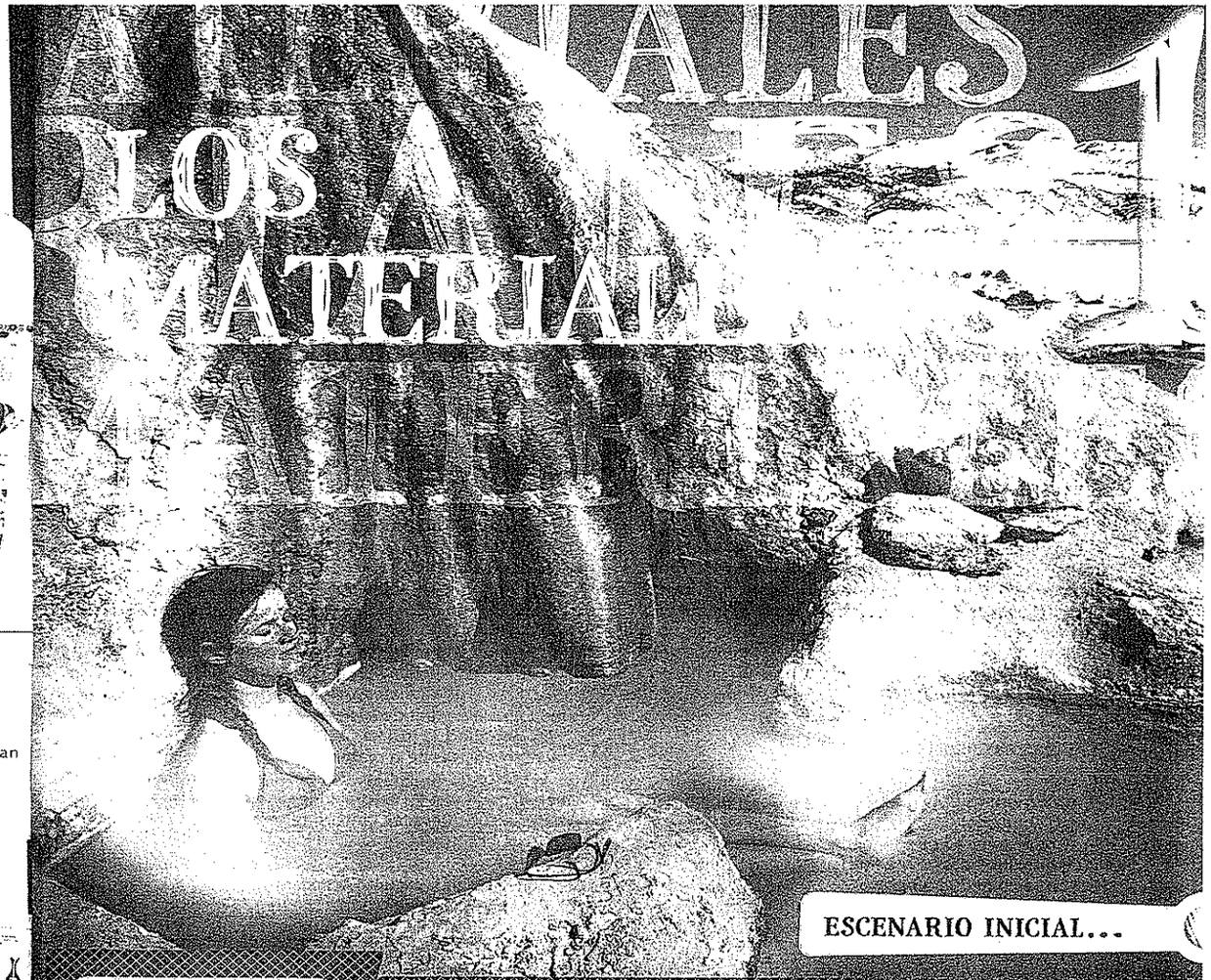


EXPERICIENCIA / EN GABINETE
Actividades sencillas, explicadas paso a paso, para confrontar los contenidos teóricos a través de la experimentación y la práctica.

Leer y escribir en Ciencias Naturales
Breves textos informativos y periodísticos que contextualizan los contenidos y permiten desarrollar estrategias y hábitos de lectura y escritura.



REVISIÓN
Actividades integradoras de los contenidos desarrollados en el capítulo.



ESCENARIO INICIAL...

DESDE LA IMAGEN
Observen la imagen y respondan en voz alta.
a. ¿A qué temperatura se encuentra la escena fotografiada?
b. ¿Qué sucede con el agua? ¿En qué estado se encuentra? ¿Cuáles son sus características?
c. ¿Qué otras cosas se ven o se pueden interpretar?

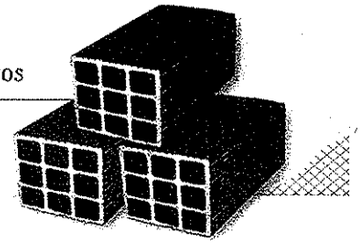
LA VOZ DE LA CLASE
Un/a coordinador/a toma nota de las ideas que surjan de la clase.

Las aguas termales surgen de las profundidades de la Tierra, a una temperatura superior a lo normal.
Hagan una lista de distintas situaciones en las que los cambios de temperatura afectan a los distintos objetos o a los seres vivos.

DOS EN DIÁLOGO
Conversen con un compañero y respondan.
a. ¿Cómo cambian los materiales con el frío y el calor?
b. ¿Cómo se pueden clasificar los distintos materiales?
c. ¿Se los puede medir de alguna manera?

1.1 EL COMPONENTE COMÚN DE TODOS LOS OBJETOS ES LO QUE LLAMAMOS

LA MATERIA



A través de su historia, el ser humano hizo uso de distintos materiales en su vida cotidiana. Si bien entre ellos hay numerosas diferencias, también existen muchas características comunes que permiten estudiarlos.

El concepto de materia

El ser humano utiliza diversas *materias primas* para desarrollar sus múltiples actividades. Todos estos objetos están hechos de distintos materiales: vidrio, metal, plástico, etc.

Si bien son evidentes las diferencias de aspecto y utilidad de estos materiales, tienen algo en común: todos los *materiales* están formados por **materia.**

La materia es todo aquello que posee un volumen, tiene masa propia y puede ser captado por nuestros sentidos.

Algunas características

Volumen: es el *espacio* que ocupa una determinada porción de materia.

Esta propiedad puede medirse y expresarse en distintas unidades de medida, como lo son el **litro** y el **cm³** (*centímetro cúbico*).

Por ejemplo, cuando alguien va al kiosco y pide una gaseosa de *un litro*, se refiere al **volumen** de la bebida.

Masa: es la *cantidad* de materia que posee un cuerpo. Puede medirse y expresarse en distintas unidades de medidas, como el **gramo** o el **kilogramo**.

Tanto el volumen como la masa son características de la materia que dependen de una *cantidad*.

Los *sentidos* (vista, tacto, olfato, oído y gusto) también captan la materia; pero, en este caso, la característica analizada no depende de la cantidad. Por ejemplo, se verá que la harina es blanca tanto si miramos 1 kilogramo como 100 gramos.

Propiedades de la materia

Las propiedades de la materia son las distintas *características* que permiten diferenciar una de otra.

Así, podemos tener las siguientes:

Propiedades extensivas: son aquellas que *dependen* de la cantidad de materia.

La información que aportan las propiedades se indica con *números*. Por ejemplo, la masa y el volumen son propiedades extensivas. Si se analiza harina, se puede tener 1 kg, 300 g o 50 kg. La situación cambia según la cantidad de materia considerada.

Propiedades intensivas: son las que *no dependen* de la cantidad de materia, pero sí de la calidad.

Dentro de estas están las **propiedades organolépticas**, que son las características captadas por los *sentidos*. Por ejemplo, el color de un tipo de materia no se modifica si se considera una menor o mayor cantidad de ella.

La **densidad**, la **fusión** y la **ebullición** también son propiedades intensivas de la materia y se denominan **constantes**.

El punto de ebullición del agua (la temperatura a la cual hierve) es de 100 °C. Esto es independiente de la cantidad de materia considerada. Tanto si tenemos 1 litro como 5.000 litros, el agua hervirá a la misma temperatura.

El peso mide la cantidad de materia (*masa*) de un cuerpo.

Propiedades de la materia		
Extensivas	Dependen de la cantidad de materia considerada.	Masa
		Peso
		Volumen
		Longitud
Intensivas	No dependen de la cantidad de materia considerada.	Color
		Olor
		Sabor
		Textura
		Punto de fusión
		Punto de ebullición
		Densidad
		Solubilidad

Clasificación de los materiales

La **clasificación** es una acción que se realiza a diario con muchos objetos. Así es como se acomodan en la biblioteca los libros de mayor a menor, o las remeras en el ropero teniendo en cuenta si son de manga larga o de manga corta.

Clasificar es *agrupar* a los objetos teniendo en cuenta sus características. Denominamos **criterio** a la *cualidad* del objeto que se tiene en cuenta para agruparlo.

En el ejemplo mencionado, el criterio que se utiliza para clasificar los libros en la biblioteca es su tamaño; en el caso de las remeras, es el largo de sus mangas.

Si se pretende clasificar los materiales, no existe una única forma. Existen tantas formas de clasificar como características posean los materiales.

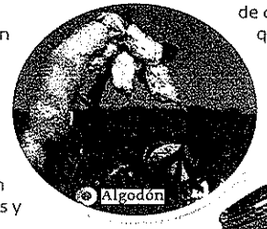
Materiales naturales o sintéticos

Los materiales pueden clasificarse, según su origen, de la siguiente manera:

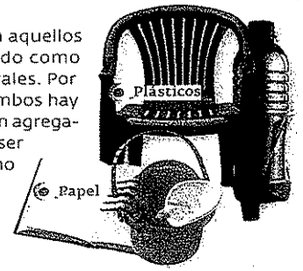
- Los **materiales naturales** son aquellos que se obtienen o extraen de la *naturaleza*, como, por ejemplo, los metales, el algodón.

Dentro de este grupo se pueden establecer subgrupos, teniendo en cuenta si son de origen *animal*, *vegetal* o *mineral*; es decir, si se obtienen a partir de animales, plantas, o rocas y minerales.

La leche, por ejemplo, es de origen animal, mientras que la madera es de origen vegetal.



- Los **materiales sintéticos** son aquellos que las personas *fabrican* utilizando como materia prima los materiales naturales. Por ejemplo, el plástico y el papel. En ambos hay un componente natural, pero poseen agregados y tratamientos realizados por el ser humano. Ninguno se encuentra como tal en la naturaleza.

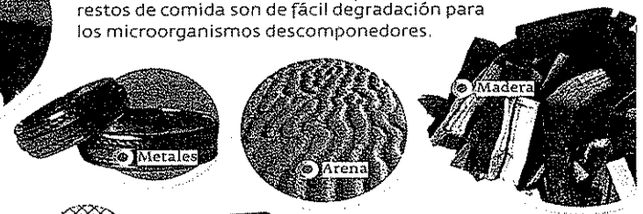


Materiales biodegradables o no biodegradables

La **biodegradación** es el proceso mediante el cual los seres vivos, como los hongos y las bacterias, *descomponen* determinados materiales a partir de los cuales se alimentan. Si no existiera este proceso en la naturaleza, la Tierra estaría llena de residuos.

Un material es **no biodegradable** cuando el tiempo que necesita para degradarse es muy largo o cuando es muy difícil de descomponer para los microorganismos. Por ello se dice que estos materiales son *contaminantes*.

Un material **biodegradable** es aquel que los seres vivos pueden utilizar como alimento. Por ejemplo, los restos de comida son de fácil degradación para los microorganismos descomponedores.



EPPUR SI MUOVE...

Masa y peso

La masa de un cuerpo es la cantidad de materia que lo conforma. Esta es una cantidad constante. Sin embargo, el peso puede variar.

El peso es la fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo por efecto de la gravedad, y depende de la masa.

En realidad, el peso es una propiedad que usamos para medir la masa.

Una balanza es un dispositivo que mide la masa de un cuerpo al registrar su peso.

La fuerza de gravedad atrae al cuerpo hacia el centro de la Tierra, por lo que el plato de la balanza se "hunde", y así se registra el peso.

La cantidad de materia de un cuerpo permanece constante, por lo que la masa es un número invariable. Sin embargo, una persona que pesa 60 kg en la Tierra podría pesar 12 kg en la Luna, donde la gravedad es menor.

En el espacio exterior no tendrá peso, porque no hay fuerza de gravedad alguna.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA **Comenten de a dos cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Comparen **un paquete de azúcar de un kilo, como los que se compran en los supermercados, y un sobrecito de azúcar como los que están en los bares (que se usan para el café).**

2. Luego, respondan **a la siguiente pregunta: ¿poseen las mismas propiedades extensivas e intensivas? ¿Por qué? Justifiquen su respuesta.**

3. Clasifiquen **los siguientes ejemplos de materiales teniendo en cuenta su origen: agua, goma, tierra, madera, tela, lana, oro.**

1.2

EN LA NATURALEZA, LA MATERIA PUEDE PRESENTARSE EN DISTINTOS

ESTADOS DE AGREGACIÓN

Los estados de agregación son las tres formas en las que puede presentarse la materia en la naturaleza: sólida, líquida y gaseosa. Esto depende, entre otros factores, de la temperatura.

Los tres estados

En nuestro planeta, una de las pocas sustancias que pueden encontrarse en forma natural en los tres estados de agregación es el **agua** :

- **Líquida:** en el mar, los ríos, los arroyos, las lagunas, los lagos, las napas subterráneas, la lluvia, etcétera.
- **Sólida:** en la nieve de las montañas, el hielo del Polo Sur y el Polo Norte, los glaciares, el granizo, etcétera.
- **Gaseosa:** en el vapor de agua presente, en menor o mayor medida, en la atmósfera.

Es posible analizar estos *estados* de dos maneras:

A simple vista

- Los materiales **sólidos** *mantienen naturalmente una forma determinada, y su volumen* (el espacio que ocupan) *permanece constante,* sin sufrir cambios apreciables.
- Los materiales **líquidos** *no mantienen una forma determinada,* ya que esta depende del recipiente que los contiene; pero, al igual que los sólidos, *tienen un volumen constante.*
- Los **gases** *no tienen una forma determinada ni tampoco un volumen fijo,* ya que ambas características dependen del *recipiente* en el que se encuentran.

Analizando con un poco más de detalle

En la naturaleza, una de las características mas importantes que definen si un material se encuentra en uno u otro estado es la **temperatura**.

Para poder comprender de qué manera la temperatura afecta el estado de agregación, es imprescindible entender la **Teoría cinético-molecular**, que plantea lo siguiente:

1. La *materia* está formada por pequeñísimas *partículas* llamadas **moléculas**, que están en continuo *movimiento* y son imposibles de observar a simple vista.
2. Entre estas partículas hay fuerzas de *atracción* y de *repulsión*. Las fuerzas de atracción hacen que las partículas que componen la materia estén más cerca unas de otras y que se muevan menos. Las fuerzas de repulsión hacen que las partículas se rechacen, se alejen, se muevan libremente y choquen unas contra otras.
3. Hay determinadas condiciones que determinan que predominen las fuerzas de atracción sobre las de repulsión, o a la inversa. Una de esas condiciones es la *temperatura*.

Temperatura y estados de agregación

A partir de estos postulados, es posible concluir que:

- A mayor temperatura, hay mayor movilidad de las moléculas, menores fuerzas de atracción y mayores fuerzas de repulsión.
- A menor temperatura, hay menor movilidad de las moléculas, mayores fuerzas de atracción y menores fuerzas de repulsión.
- En temperaturas intermedias hay un equilibrio.

LOS TRES ESTADOS DE AGREGACIÓN

Estado sólido: predominan las fuerzas de atracción.

Estado líquido: las fuerzas de atracción y de repulsión están equilibradas.

Estado gaseoso: predominan las fuerzas de repulsión.

Cambios de estado

Cualquier material que se encuentra en alguno de los tres estados de agregación puede **cambiar de estado**.

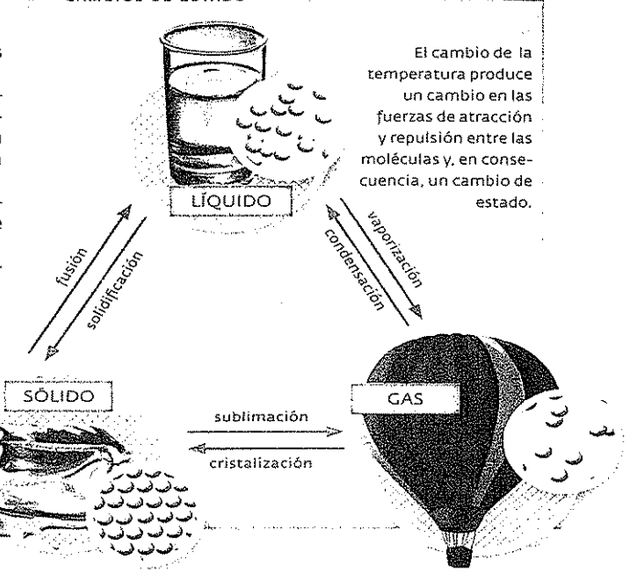
Si una sustancia se encuentra en estado sólido y *aumentamos* su **temperatura**, las moléculas que la conforman aumentan su movilidad, en tanto que las fuerzas de atracción disminuyen y las de repulsión aumentan hasta que llegan a una situación de equilibrio y pasan al estado *líquido*.

Si *se continúa aumentando* la **temperatura**, también continuarán incrementándose la movilidad y las fuerzas de repulsión, hasta llegar al estado *gaseoso*.

El camino inverso puede realizarse disminuyendo la temperatura gradualmente.

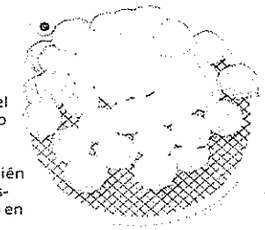
Cada cambio de estado tiene su nombre, como se observa en el esquema.

CAMBIOS DE ESTADO



El cambio de la temperatura produce un cambio en las fuerzas de atracción y repulsión entre las moléculas y, en consecuencia, un cambio de estado.

Algunas sustancias, como el alcanfor y la naftalina, pueden pasar directamente del estado sólido al estado gaseoso sin pasar por el estado líquido. Al ser enfriadas, también pueden retornar del estado gaseoso al sólido en forma directa.



EPPUR SI MUOVE...

EL CALENTAMIENTO GLOBAL Y LOS GLACIARES

El calentamiento global es el incremento de la temperatura promedio de la atmósfera terrestre.

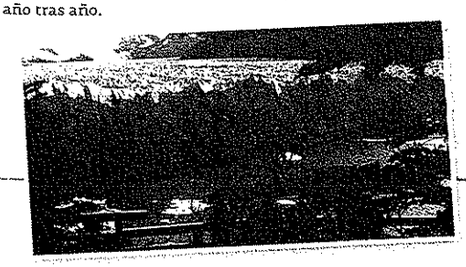
Esto se debe a la emisión de gases de efecto invernadero por actividades humanas: fábricas, vehículos, ganadería, calefacción, etcétera.

La consecuencia es que la temperatura se está elevando año tras año.

Uno de los efectos de esta situación es el derretimiento de los glaciares, que son masas de agua dulce que se encuentran en estado sólido (hielo).

Si la temperatura ambiental se eleva, este material aumenta su temperatura y pasa al estado líquido.

Como consecuencia de esto, muchos glaciares están retrocediendo o próximos a desaparecer.



EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

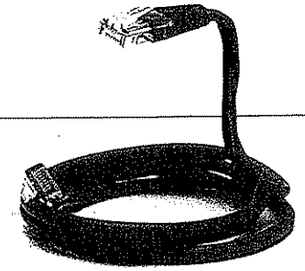
1. Clasifiquen **los siguientes materiales teniendo en cuenta su estado de agregación y la fuerza predominante entre sus partículas.**

MATERIAL	ESTADO DE AGREGACIÓN	FUERZAS QUE PREDOMINAN
UNA MESA		
AIRE		
AGUA		
PERFUME		
VAPOR DE AGUA		
ALCOHOL		
HIELO		

2. Redacten **un breve texto que explique lo que pasa cuando dejan un vaso con agua en el freezer. Apliquen el vocabulario científico aprendido.**

EL COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES FRENTE AL CALOR Y A LA ELECTRICIDAD DEPENDE DE LA

1.3 CONDUCTIVIDAD



La conductividad es la propiedad que describe cómo actúan los distintos materiales: algunos pueden transferir el calor y la electricidad fácilmente, mientras que otros no pueden hacerlo.

Conductores y aislantes

Los materiales que tienen la capacidad de conducir el calor y la corriente eléctrica se denominan **conductores**, mientras que aquellos que no lo hacen, o lo hacen muy debilmente, son llamados **aisladores** o **aislantes**.

Conductividad térmica

La **conductividad térmica** de un material es la *capacidad* que posee de *transferir* el **calor** entre dos materiales que entran en contacto.

Si se quiere preparar un té, luego de colocar el agua caliente en la taza es muy probable que dicho recipiente se caliente. Esto se debe a que el agua le transfiere su calor.

No todos los materiales poseen la misma conductividad térmica, y esto es tenido en cuenta para fabricar objetos.

Materiales en la cocina

Por ejemplo, al fabricar determinados utensilios de cocina, se selecciona el material más adecuado según la función que se le quiera dar.

La mayoría de las ollas son de metal, ya que el metal es un muy buen conductor del calor y hace posible que este llegue fácilmente a la comida.

Los materiales aislantes no conducen el calor, como, por ejemplo, la madera. Por el contrario, si se coloca dentro de una olla que está sobre el fuego una cuchara de metal, al agarrarla por su parte superior nos quemará la mano aunque no esté en contacto directo con el calor. Si la cuchara fuera de madera, no sucedería esto, ya se trataría de un material aislante.

El extremo de la cuchara de metal se calienta rápidamente. Esto no ocurre si la cuchara es de madera.

Materiales en una casa

El **aislamiento térmico** en la *construcción* de casas también es muy importante y permite seleccionar el material que hará que la vivienda no sea muy calurosa en verano o muy fría en invierno.

La *lana* es un material aislante porque tiene muy poca conductividad térmica. Cuando en invierno nos tapamos con frazadas, la lana evita que el calor generado por el propio cuerpo se escape y así queda retenido entre el cuerpo y las frazadas, formando una especie de cámara de calor.

EPPUR SI MUOVE...

El termo

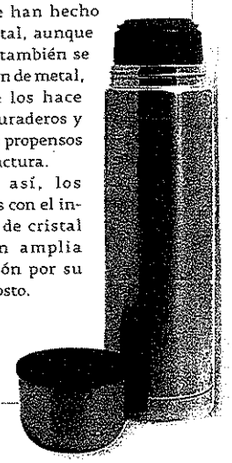
Un termo es un dispositivo que se utiliza para mantener caliente (por lo general) o fría alguna sustancia, mediante el aislamiento térmico.

Además de utilizar materiales aislantes en su construcción, también contienen un cierto espacio vacío entre el exterior y el interior, lo que aumenta el aislamiento. Además, las superficies internas se recubren de algún metal reflexivo para recuperar la energía disipada.

En teoría, un termo podría ser una aproximación a un aislante perfecto para su contenido; por ejemplo, debería mantener el café caliente durante años. En la práctica, sin embargo, la pared interior del recipiente debe encontrar la pared exterior, en general en la boca del envase, en la cual una leve conducción del calor ocurre entre ellas (queda el vacío en el medio) y, al cabo de unas horas, el calor se pierde.

Históricamente, los termos se han hecho de cristal, aunque ahora también se fabrican de metal, lo que los hace más duraderos y menos propensos a la fractura.

Aún así, los termos con el interior de cristal tienen amplia difusión por su bajo costo.



Conductividad eléctrica

En la vida cotidiana usamos electricidad en distintos artefactos, por ejemplo, cuando utilizamos la computadora, cuando suena el timbre del recreo, cuando encendemos la luz, etcétera.

Así como ocurre con el calor, también hay materiales que permiten el paso de la corriente eléctrica y otros que no lo hacen. De esta manera, también podemos clasificar a los materiales teniendo en cuenta el criterio de la **conductividad eléctrica**, de acuerdo a si son *capaces de transferir la corriente eléctrica o no*.

De manera similar a lo explicado para el calor, hay materiales que son muy buenos **conductores** y otros que no lo son y, por lo tanto, son **aislantes**.

Son muy buenos conductores los *metales* en general, mientras que la *goma*, la *madera* (seca), el *papel* y el *plástico* son aislantes.

Los metales y la electricidad

Los tres metales que mejor conducen la electricidad son el *oro*, la *plata* y el *cobre*. Este último, que es mucho más barato que los primeros, ha sido adoptado universalmente como conductor eléctrico.

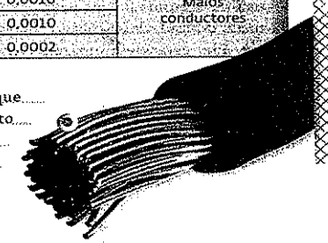
La mayoría de los cables están hechos con cobre, porque es buen conductor de la electricidad y su costo no es tan alto como el de la plata o el oro.

Por fuera, los cables tienen un recubrimiento plástico aislante que evita pérdidas de energía.

CONDUCTIVIDAD DE ALGUNOS MATERIALES

Material	Conductividad	
Plata	0,6305	Buenos conductores
Cobre	0,5958	
Oro	0,4464	
Aluminio	0,3767	
Cinc	0,1690	Pobres conductores
Níquel	0,1462	
Hierro	0,1030	
Acero	0,1000	
Platino	0,0943	
Estaño	0,0839	
Plomo	0,0484	
Magnesio	0,0054	Malos conductores
Grafito	0,0016	
Madera seca	0,0010	
Carbón	0,0002	

Los cables son de cobre porque es buen conductor, y su costo no es tan alto como el de la plata o el oro.



El agua y la electricidad

El **agua pura** es *mala conductora* de la electricidad. Sin embargo, en la naturaleza por lo habitual el agua contiene diversas sustancias disueltas, particularmente sales. Así, se transforma en un *buen conductor* de la electricidad.

También el agua que sale de la canilla (*agua potable*) de casa tiene *sales* disueltas que hacen que la corriente eléctrica se transfiera con facilidad. Por este motivo debe tenerse particular cuidado con la electricidad cuando uno está mojado.

Además, lo que aumenta el peligro cuando tenemos contacto con la corriente eléctrica es que nuestro cuerpo también es muy buen conductor de la misma.

EPPUR SI MUOVE...

Precauciones con la corriente eléctrica

- Antes de cualquier manipulación de la instalación eléctrica, debe desconectarse el interruptor general o la llave térmica.
- Mantener los enchufes y los tomacorrientes en buen estado.
- NO conectar aparatos que estén mojados a la red eléctrica.
- NO tocar aparatos eléctricos con las manos mojadas ni al estar descalzo.
- NO intentar reparar los electrodomésticos sin haberlos desconectado. Por ejemplo, jamás debe abrirse un televisor ni el monitor de la computadora enchufados.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Indiquen con un ✓ las afirmaciones verdaderas y con una ✗, las falsas.

- ◯ a. La madera es un buen aislante.
- ◯ b. Los metales conducen el calor y la electricidad.
- ◯ c. Un termo es un buen conductor.
- ◯ d. El cobre es mejor conductor que la plata.

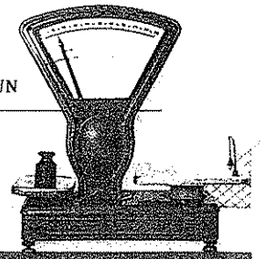
2. Corrijan en sus carpetas las afirmaciones que indicaron como falsas.

3. Investiguen. **¿Cómo es el uniforme de trabajo de un electricista o de alguien que trabaja con la electricidad? Relacionen con lo desarrollado y redacten un breve informe.**

1.4

ES POSIBLE *CUANTIFICAR* MUCHAS PROPIEDADES HACIENDO MEDICIONES CON UN

SISTEMA DE UNIDADES



Muchas de las propiedades de la materia pueden ser cuantificadas; es decir, se les puede asignar un número que informa acerca de esa propiedad en un objeto determinado que se estudia.

Magnitud y unidad de medida

Si quiere describirse un líquido, puede decirse qué *masa* tiene y qué *volumen* ocupa. Cada una de estas propiedades puede ser expresada en forma numérica y es considerada una **magnitud**. Para ello, se toma una *cantidad de referencia* que se denomina **unidad de medida**.

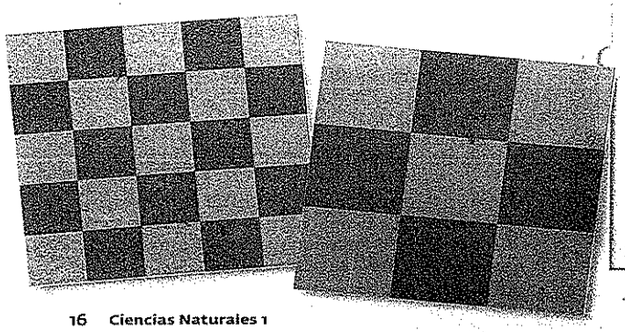
Un ejemplo para comprender

En la siguiente ilustración vemos un patio con baldosas. Se quiere conocer su *superficie*. Esta sería una magnitud, ya que es una propiedad medible del piso.

En el primer caso se observa que tiene una superficie de 25 baldosas chicas, pero en el segundo caso tenemos 9 baldosas grandes. La *magnitud* medida es la misma, pero la *unidad de medida* utilizada cambia.

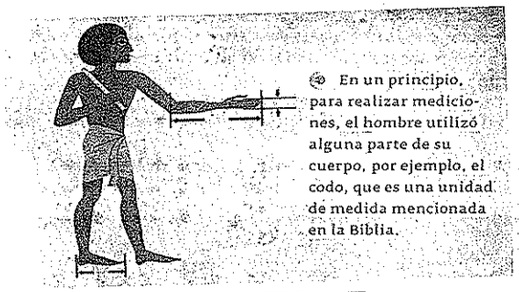
A lo largo de la historia se han utilizado diferentes unidades de medida. Por ejemplo, la distancia se ha medido en pulgadas, pies, yardas, millas, codos, etcétera. Aún hoy, en muchos países anglosajones se utilizan cotidianamente algunas de estas unidades.

A fin de unificar criterios, en 1960, la XI *Conferencia General de Pesos y Medidas*, reunida en París, estableció el **Sistema Internacional (SI)**. En 1972, nuestro país estableció el **SIMELA (Sistema Métrico Legal Argentino)**, que es el que se utiliza actualmente.



Sistema Internacional de Unidades

Unidad de	Nombre – Símbolo
Longitud	Metro (m)
Masa	Kilogramo (kg)
Tiempo	Segundo (s)
Intensidad de corriente eléctrica	Ampere (A)
Temperatura termodinámica	Kelvin (K)
Cantidad de sustancia	Mol (mol)
Intensidad luminosa	Candela (cd)



En un principio, para realizar mediciones, el hombre utilizó alguna parte de su cuerpo, por ejemplo, el codo, que es una unidad de medida mencionada en la Biblia.

EPPUR SI MUOVE...

ANTIGUAS UNIDADES

- Codo: es la distancia que existe entre el extremo del brazo y el codo.
- Dedo: el dedo equivalía al ancho de un dedo, aproximadamente 18 mm.
- Mano: la mano equivalía al ancho de la mano; aún se usa en algunos países para medir la alzada de un caballo.
- Pie: esta vieja medida equivale a 30,5 cm y se usa para medir, por ejemplo, las chapas de los techos.
- Cuarta: se abre la mano y la medida entre el pulgar y el meñique equivale a un palmo o cuarta.
- Braza: equivale a 1,67 m y es el resultado de extender ambos brazos.
- Vara: en España valía 0,84 m y en la Argentina, 0,866.
- Pulgada: medida inglesa que vale, luego de un acuerdo internacional, 2,54 cm. Muy usada actualmente.
- Milla: deriva de las palabras *mille passuum* y significa unos 1.000 pasos.

Medidas, resultados y errores

Cuando se realiza una medición a fin de conocer el valor para una determinada magnitud, esta *siempre* será, en mayor o en menor medida, *defectuosa*.

Esto se debe a que los instrumentos usados para medir no son perfectos ni las personas que usan esos aparatos están exentas de cometer un error.

En consecuencia, toda medición estará afectada por un menor o mayor grado de error.

El error en una medida se produce por tres causas posibles:

1. Debido al observador: sucede cuando la *persona* que mide tiene algún descuido o un defecto visual.

2. Debido al aparato: se debe a un *defectuoso funcionamiento* del aparato que se usa para medir.

3. Debido al sistema de medida: en este caso, el error se debe a las *condiciones* en que se realiza la medición; por ejemplo, los cambios de presión o de temperatura, lluvia, etcétera.

Precisión y exactitud

La **calidad** de una medición depende de estos factores. A pesar de que, cotidianamente, los usamos en forma indistinta y como sinónimos, tienen significados diferentes.

La **precisión** se refiere al *grado de refinamiento* de un grupo de mediciones realizadas.

Si se hacen varias mediciones de la misma cantidad y surgen *diferencias muy pequeñas*, esto refleja una alta precisión. Para esto es muy importante la *escala* del instrumento utilizado. Por ejemplo, usar una regla milimetrada.

La **exactitud**, en cambio, es la *relación* que existe entre el *valor medido* y el *valor real* de la magnitud. Una medición *exacta* es aquella que *refleja adecuadamente* el valor que se mide.

Un ejemplo: se pide a tres personas que midan varias veces la altura de una persona que *se sabe* que es de 1,56 m. Luego se promedian los datos registrados para hallar un cierto resultado:

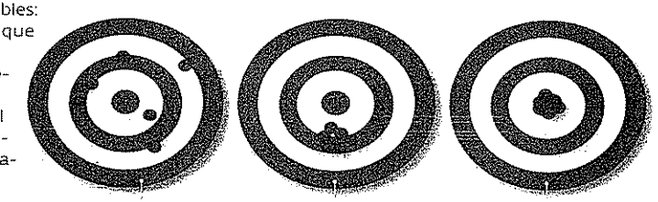
Mediciones realizadas por	Persona A	Persona B	Persona C
Mediciones	1,54	1,56	1,55
	1,54	1,54	1,56
	1,54	1,58	1,56
Promedio	1,54	1,56	1,56

- A es un grupo de mediciones muy precisas, pero poco exactas.
- B permite llegar a un valor exacto, pero las mediciones son poco precisas.
- C es un grupo de mediciones exactas y precisas.

Tres casos de aplicación

En este ejemplo vemos distintos resultados en una actividad de tiro al blanco. En el primer resultado, los tiros efectuados están lejos del centro y muy dispersos entre sí.

El segundo muestra alta precisión; todos los tiros son coincidentes, pero no son exactos porque siguen estando lejos del centro del blanco. Por último, tenemos un registro preciso y exacto, ya que todos los tiros coinciden y están en el centro del objetivo.



Poco exacto y poco preciso. | Poco exacto, pero muy preciso. | Muy exacto y muy preciso.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Completen **la siguiente tabla expresando las cantidades mencionadas en las unidades de referencia según el Sistema Internacional.**

Magnitud	Uso cotidiano	SI
Una persona compra queso	500 gramos	
Duración de un partido de fútbol	90 minutos	
Una regla mide	30 centímetros	

2. Utilicen una regla para medir el largo y el ancho de sus bancos. Realicen, **al menos,** tres mediciones. **Luego,** analicen **los resultados y** respondan **a las siguientes preguntas.**

a. ¿Son resultados precisos? ¿Por qué? Justifiquen su respuesta.
b. ¿Cuáles son los posibles motivos de error?
c. ¿Estos errores se deben al observador, al aparato o al sistema de medida? Justifiquen su respuesta.

El reciclado de los materiales

El reciclado es un tratamiento que se da a los residuos para que gran parte de lo que se tira como basura vuelva a la cadena de consumo transformado en nuevos productos.

En nuestro planeta, se desperdician miles de toneladas de desechos que podrían **reciclarse** con la tecnología moderna disponible.

El **primer paso** para resolver el problema de la cantidad de residuos consiste en *disminuir su volumen y su peso*. Esto puede lograrse utilizando menos materia prima para fabricar bolsas, envoltorios, material descartable y envases.

También, el **consumidor** tiene una buena parte de la *responsabilidad*: es él quien tiene que elegir entre un producto que ha sido fabricado con material reciclado y otro que derrocha materia prima y aumenta residuos.

El **plástico** es uno de los materiales que resulta imprescindible en la actualidad. Sin embargo, los desechos plásticos, por ejemplo, los de envases de líquidos como el aceite de cocina, no son asimilados con rapidez por la naturaleza porque su material tarda, aproximadamente, unos 180 años en degradarse.

Ante esta realidad, se ha establecido el reciclado de los productos plásticos que ha consistido, básicamente, en *recolectarlos*, *limpiarlos*, *seleccionarlos* por tipo de material y *fundirlos* de nuevo para usarlos como materia prima para el moldeado de otros productos.

Aunque existen *diferentes tipos* de plásticos con distintos procesos de fabricación —que dependen de la materia prima—, todos tienen una estructura formada por un gran número de pequeñas partículas (moléculas) unidas entre sí que constituyen lo que se denomina **polímero**.

El **primer plástico** se originó como resultado de un concurso realizado en 1860 para conseguir un buen material que reemplazara el uso del marfil natural en la fabricación de bolas de billar. Una de las personas que participaron fue el inventor estadounidense **Wesley Hyatt**, que consiguió un producto transparente que se podía colorear, moldear y enrollar, conocido con el nombre de *celuloide*. Dadas sus características, este material se utilizó para fabricar diferentes objetos, como la película cinematográfica.

En 1909, el químico norteamericano de origen belga **Leo Baekeland** obtuvo un polímero que fue bautizado con el nombre de **baquelita**: el *primer plástico sintético* de la historia.

Este producto podía moldearse a medida que se formaba y resultaba duro cuando se solidificaba. Hoy en día, se utiliza, por ejemplo, para fabricar las asas de las cacerolas.

El *celuloide* fue el material que permitió el desarrollo de la industria cinematográfica en todo el mundo. Su flexibilidad resulto la clave para la fabricación de películas de larga duración.

La *baquelita* era el material con el que se fabricaban los antiguos teléfonos. Se lo usaba por la facilidad con que se lo podía moldear para obtener formas atractivas.

Etapas para reciclar el plástico

1) Recolección: el sistema de recolección diferenciada comienza con la *separación*, en el hogar, de los residuos en dos grupos básicos: residuos **orgánicos** por un lado e **inorgánicos** por otro.

En la bolsa de residuos orgánicos, irán los restos de comida y los de jardín; y en la otra bolsa, los metales, los plásticos, el vidrio, el aluminio.

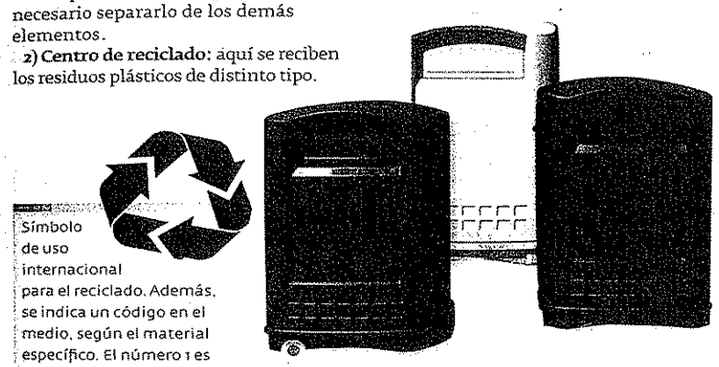
Para poder reciclar el plástico, es necesario separarlo de los demás elementos.

2) Centro de reciclado: aquí se reciben los residuos plásticos de distinto tipo.

3) Clasificación: luego de la recepción, en una planta especial se efectúa una clasificación de los productos por *tipo* de plástico y *color*.

4) Proceso de reciclado: se utilizan dos procesos diferentes:

- El reciclado **mecánico**, que es un proceso físico mediante el cual es recuperado el plástico ya utilizado.
- El reciclado **químico**, que consiste en romper los polímeros que conforman la sustancia.



Símbolo de uso internacional para el reciclado. Además, se indica un código en el medio, según el material específico. El número 1 es el más fácil de reciclar, y el número 7 es el más difícil.

Habitualmente, se indican con colores los recipientes para cada categoría de residuo.

EN PRÁCTICA

1. Hagan una lista **de objetos de plástico que utilizan a diario. Teniendo en cuenta las propiedades de este material,** escriban en sus carpetas **las ventajas y desventajas de su utilización en la fabricación de esos objetos que han mencionado.**

2. Lean **las siguientes frases** y respondan **a las preguntas planteadas.**

Es importante promover la reducción de basura que cada uno de nosotros genera a lo largo de su vida.

Con cada tonelada de papel reciclado logramos salvar 17 árboles medianos, que demoran entre 10 y 20 años en crecer.

a. ¿Qué relación hay entre los árboles y el papel?

b. ¿Cómo puede reducirse la cantidad de papel que desechamos?

3. Investiguen **qué programas de reciclado existen en la ciudad donde viven. ¿De qué manera podrían colaborar ustedes con estos programas?** Propongan **acciones concretas para desarrollar.**

Codificación internacional para distintos plásticos

Tipo de plástico	Polietileno tereftalato (PET)	Polietileno de alta densidad (PEAD)	Policloruro de vinilo (PVC)	Polietileno de baja densidad (PEBD)	Polipropileno (PP)	Poliestireno (PS)	Otros
Código	1	2	3	4	5	6	7
Ejemplos	Radiografías, botellas.	Revestimiento de cables, caños de agua y de gas.	Guantes, tubos flexibles, tarjetas de crédito, botellas.	Envoltorios, bolsas.	Jeringas, soga, hilo para empaquetar.	Conocido como telgopor: bandejas, paneles acústicos, aislantes térmicos para techos.	Policarbonatos utilizados para los CD y DVD.

EXPERICIENCIA

Armar un dinamómetro

Objetivo

Construir un dinamómetro y utilizarlo para determinar el peso de diferentes objetos.

Fundamentación

Un **dinamómetro** es un aparato para *medir fuerzas*. Y como el peso es una fuerza, también nos sirve para pesar. Para poder pesar hay que comparar el peso de dos cosas: una cuyo peso es conocido —y que sirve de referencia—, y otra cuyo peso es el que uno quiere averiguar. Para eso se construyen **pesas**, es decir, *objetos calibrados según una unidad establecida*. Por ejemplo, un kilogramo es el peso de un litro de agua pura o, lo que es lo mismo, 100 mililitros de agua pura pesan 100 gramos.

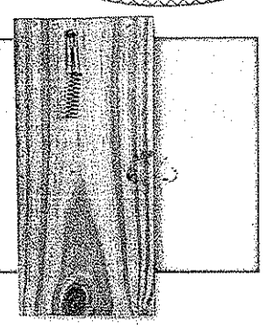
El dinamómetro está formado, fundamentalmente, por un resorte calibrado. Los resortes se estiran y, si uno no exagera con la fuerza, al soltarlos vuelven a su posición original. Si uno los estira más allá de su punto crítico (que es, justamente, el punto límite), ya no vuelven nunca a su posición original, y se considera que el resorte está técnicamente arruinado.

Materiales

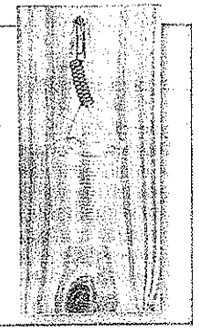
- Un envase de plástico de yogur vacío
- Hilo, clips, un clavo o una chinche
- Papel (puede usarse papel milimetrado)
- Un lápiz, una goma elástica
- Resortes de diferentes grosores
- Varias bolitas de plastilina iguales (pueden ser de 100 g)
- Una tabla de madera de 25 cm de longitud

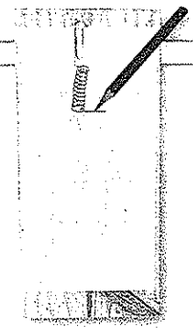
Procedimiento

1. Pasen el clavo o la chinche a través del clip y cláventlo sobre la tabla de madera.
2. Pasen la goma elástica o el resorte para que este quede colgando del clip.



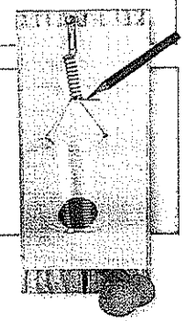
3. Perforen tres agujeros en el borde del envase de plástico. Pasen un trozo de hilo a través de cada uno de ellos y hagan un nudo.
4. Unan los extremos de los tres hilos y átenlos al resorte.





5. Peguen el papel milimetrado sobre la tabla de madera detrás del resorte. Marquen el punto más bajo en el que termina el resorte antes de pesar algo. Este punto es el cero (0).

6. Ahora coloquen en el envase una bolita de plastilina y marquen la posición final a la que llega el resorte: 1 bolita (100 g).



Uso del dinamómetro

1. Elijan distintos objetos: una goma de borrar, una moneda, un dado, una bolita. Coloquen estos objetos en el dinamómetro y determinen sus pesos. Hagan una lista ordenando de mayor a menor los pesos de los objetos seleccionados.
2. Coloquen en el dinamómetro dos objetos cuyo peso conozcan. ¿Qué valor esperan medir? ¿Coincide este valor esperado con la medición realizada? ¿Qué errores pueden aparecer utilizando el instrumento que han fabricado?

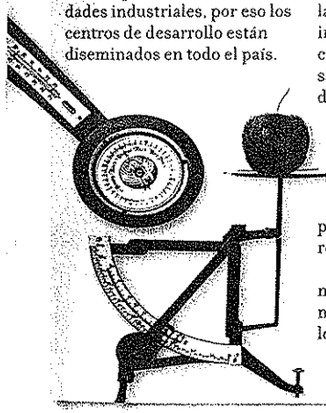
LEER Y ESCRIBIR EN CIENCIAS NATURALES

HOY | CIENCIA ACTIVA

Laboratorio móvil de metrología

Un camión con un equipo de profesionales técnicos del INTI estuvo visitando nuestro departamento para ayudar a calibrar correctamente los instrumentos de medición de diversas reparticiones del estado, como, por ejemplo, ocurrió con las balanzas del área de defensa al consumidor de la Municipalidad de San Rafael, concretamente, aquellas que se usan para controlar pesos netos.

El INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial) es un ente que depende de la Secretaría de Comercio e Industria de la Nación y tiene como rol ser un referente técnico para todas las actividades industriales, por eso los centros de desarrollo están diseminados en todo el país.



Asisten a distintas actividades y ramas de la industria, como ser la química, el cuero, los textiles, las frutas y hortalizas y la metrología. Tiene como responsabilidad ser el custodio de los patrones nacionales de metrología en las distintas magnitudes; por ejemplo, una industria láctea que necesita medir la temperatura de pasteurización de la leche, y necesita medir con exactitud para no dañar a la población. La metrología sirve para brindar las herramientas para que las mediciones sean correctas.

Medir es comparar

Todos tenemos, alguna vez, la necesidad de medir. Nos interesa, por ejemplo, saber cuánto mide el pizarrón para saber si entrará en la pared del aula, o cuánto tiempo falta para que llegue el recreo. Las mediciones de magnitudes como la longitud, la superficie, el volumen y la masa son conocidas por el hombre desde tiempos remotos.

Todo aquello que se puede medir se llama magnitud. Hay magnitudes de distinta clase: longitud, fuerza, tiempo, etcétera. Dos cantidades que corresponden a la misma clase de magnitud (por ejemplo, "la longitud del escritorio" y "la longitud del borrador") pueden compararse. Si las magnitudes no son de la misma clase, no se pueden comparar. No pueden comparar "el peso de una mochila" con "la longitud del borrador". Para medir hay que comparar dos cantidades de la misma magnitud, y debe elegirse una de ellas como unidad.

Todos los pueblos han tenido, por ejemplo, su unidad de longitud. En la antigüedad se tenía el paso o el tiro de piedra. Cuando fue preciso medir parcelas de tierra, se construyeron varas patrón. Ya los egipcios, al construir grandes edificios de piedra, empleaban mucho una unidad llamada codo, que era la distancia del codo a la punta del dedo mayor. En la Edad Media, con el desarrollo de las naciones europeas, existieron muchas unidades de medida. En Inglaterra, por ejemplo, se medía la longitud en pulgadas, pies, yardas, estadios, millas o leguas. Después de la Revolución Francesa se

necesitaba adoptar una unidad que tuviera un significado más duradero y generalizado que la longitud del paso o del codo. Así se estableció el metro como unidad de longitud. La cantidad que corresponde a esta unidad tuvo diversas definiciones a lo largo del tiempo. Hacia 1790, esta unidad se definió como la diezmillonésima parte de la longitud del cuadrante del meridiano terrestre (distancia desde el Ecuador al Polo Norte). Luego, se construyó un metro patrón de platino e iridio depositado en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas, en París. En la actualidad, se utiliza otra definición del metro basada en la medición de la velocidad de la luz.

VER: http://www.mdzol.com/mdz/nota/199122, 26 de marzo de 2010.

1 Teniendo en cuenta el texto que han leído:

a. **Expliquen** cómo procederían para medir el ancho del aula utilizando sus pasos.
b. **Anoten** los resultados y **definan** adecuadamente la magnitud, la cantidad de la unidad, el nombre de la unidad y el resultado de la medición.
c. Para pensar: ¿qué dificultad tiene elegir el "paso" como una unidad para efectuar mediciones? **Escriban** sus conclusiones.
d. **Investiguen** acerca de la definición actual del metro, que está relacionada con la velocidad de la luz.
e. **Investiguen** en el sitio web mencionado.

REVISIÓN

1 Indiquen con un ✓ las afirmaciones verdaderas y con una ✗, las falsas.

- ◯ a. El color y la densidad son dos propiedades extensivas de la materia.
- ◯ b. El papel es un material clasificado como sintético.
- ◯ c. En el estado sólido predominan las fuerzas de repulsión.
- ◯ d. Al aumentar la temperatura de un sólido, también aumenta el movimiento de las partículas y es posible que este pase al estado líquido.
- ◯ e. La condensación es el pasaje del estado líquido al estado gaseoso.
- ◯ f. El agua totalmente pura es un buen conductor de la electricidad.
- ◯ g. La unidad de masa en el SI es el gramo.

2 Corrijan en sus carpetas las afirmaciones que se indicaron como incorrectas.

3 Clasifiquen los siguientes objetos seleccionando una propiedad como criterio:

- jarra de vidrio
- remera
- lápiz
- vaso de plástico
- olla de metal
- goma de borrar
- cuchara de madera
- vaso de vidrio

Hagan un esquema en sus carpetas de la clasificación realizada.

4 Comparen la clasificación realizada con la de sus compañeros. ¿Todos clasificaron de la misma manera? ¿Por qué? Explíquenlo brevemente en sus carpetas.

5 Completen con una palabra en cada recuadro, que indique qué cambio de estado se registra en cada una de las siguientes situaciones.

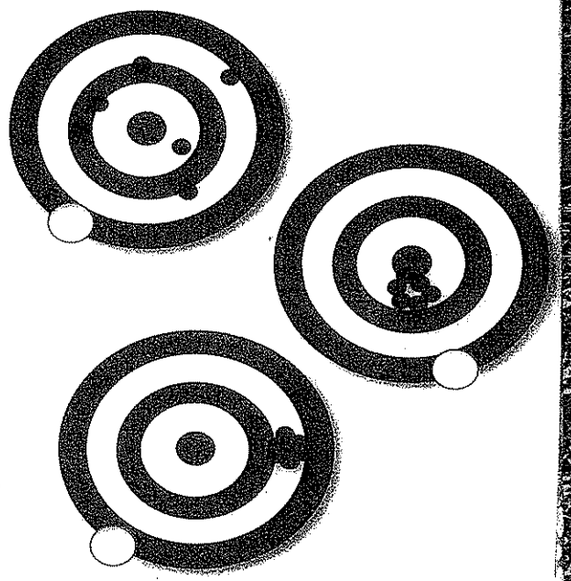
a. Se cocina una sopa.
b. Se calienta manteca.
c. Proyectamos el aliento sobre un vidrio
d. Se congela un vaso de agua.
e. Se derrite un cubito de hielo.
f. Se fabrica helado.

6 Marquen con una ✓ aquellos materiales que son aislantes.

- ◯ a. madera
- ◯ b. plata
- ◯ c. hierro
- ◯ d. plástico
- ◯ e. papel
- ◯ f. porcelana

7 Recolecten materiales plásticos e identifiquen si tienen el rótulo que corresponde a *reciclado* y el número correspondiente. Escriban en sus carpetas un informe al respecto.

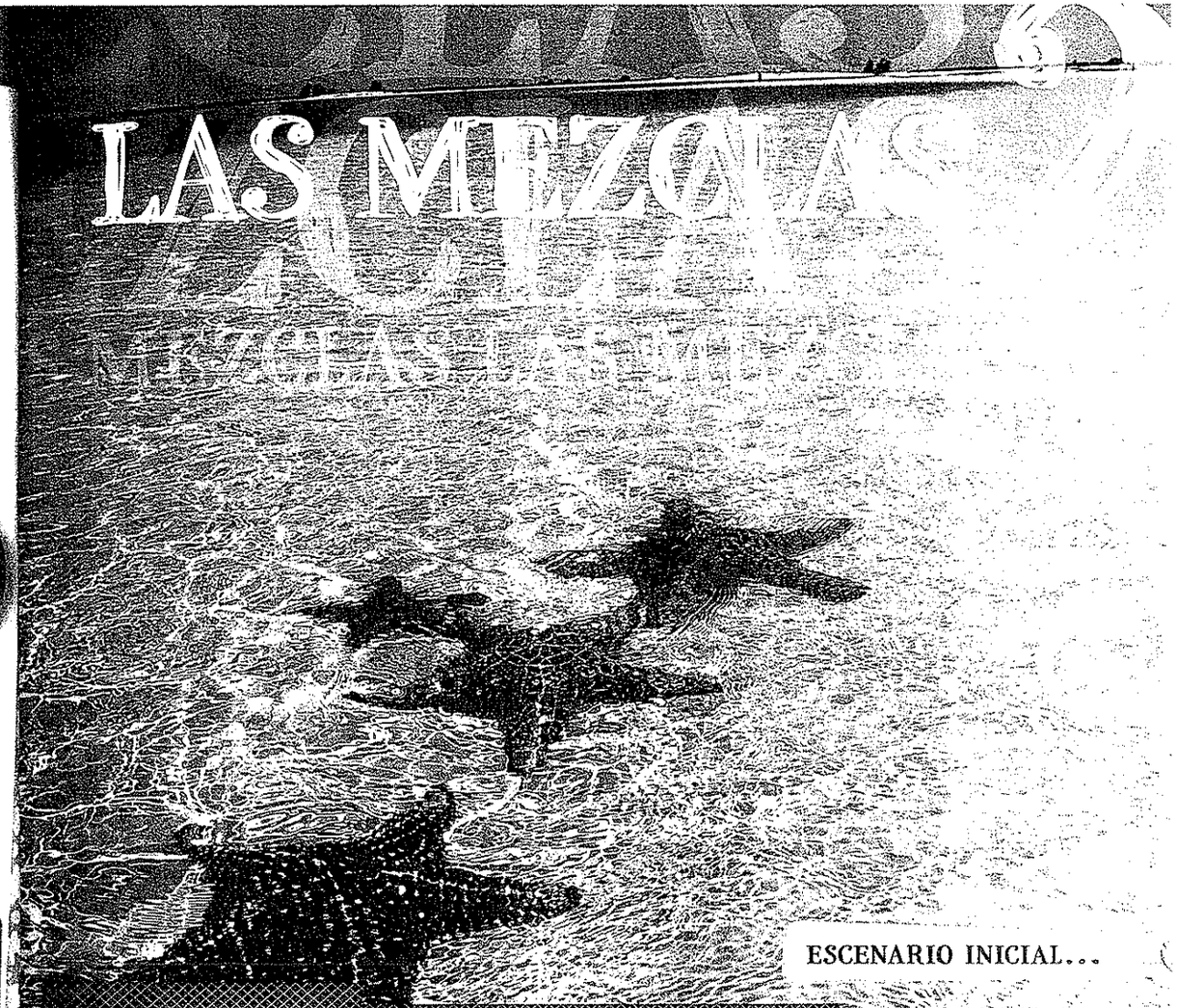
8 En los siguientes gráficos se representa mediante el formato de "tiro al blanco" una serie de mediciones. Indiquen con una "E" cuál es la más exacta y con una "P" cuál es la más precisa.



ESCENARIO FINAL...

- Materia es todo aquello que posee un volumen, que tiene masa propia y que puede ser captado por nuestros sentidos.
- En la naturaleza, la materia puede presentarse en estado sólido, líquido o gaseoso, según predominen las fuerzas de atracción o las fuerzas de repulsión.
- Cualquier material que se encuentra en alguno de los tres estados de agregación puede cambiar de un estado a otro.
- La conductividad es la propiedad que describe cómo actúan los distintos materiales frente al calor y la electricidad.
- Los materiales con la capacidad de conducir el calor y la electricidad se denominan conductores, mientras que aquellos que no lo hacen son llamados aisladores o aislantes.
- Es posible cuantificar las propiedades realizando mediciones con un sistema de unidades.

LAS MEZCLAS



ESCENARIO INICIAL...

DESDE LA IMAGEN

Observen la imagen y respondan en voz alta.
a. ¿Qué sustancias se ven en el mar?
b. ¿El agua es pura? ¿Cómo es posible darse cuenta de ello?
c. ¿Cómo está formado el fondo? ¿Hay una o varias sustancias?

LA VOZ DE LA CLASE

Un/a coordinador/a toma nota de las ideas que surjan de la clase.

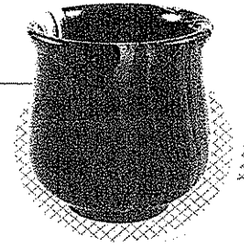
- Hagan una lista con las distintas sustancias que se pueden encontrar en el mar, y propongan un sistema para organizarlas en grupos de acuerdo con sus características.

DOS EN DIÁLOGO

Conversen con un compañero y respondan.
a. ¿Qué características tiene que tener el agua para ser pura?
b. ¿Por qué el agua se encuentra, a veces, contaminada?

PARA ESTUDIAR EL UNIVERSO, ES NECESARIO DESCRIBIR CÓMO SON

2.1 LOS SISTEMAS MATERIALES



El Universo está formado por materia. Nosotros somos materia. Si observamos el mundo que nos rodea, este nos muestra que es complejo y variado. Para comprenderlo, lo estudiamos mediante el análisis de sistemas materiales.

Sistemas materiales

Al intentar estudiar este mundo complejo, no resulta posible analizar en forma simultánea todo lo que nos rodea, ya que el Universo es demasiado grande, por lo que es necesario *dividirlo* en porciones para *facilitar* su estudio. Estas porciones en que se divide el Universo se denominan **sistemas materiales**:

Un sistema material es una porción del Universo que se aísla en forma real o imaginaria para su estudio experimental.

Por ejemplo, es posible analizar el agua en un vaso, un lápiz, un borrador, un cubito de hielo, la sal de mesa, una porción de madera, etcétera. Cada uno de estos elementos será un sistema material diferente y podrá ser estudiado por separado.

Si lo tenemos en un recipiente (en un vaso), el sistema material estará aislado en forma *real*.

Sin embargo, el sistema que se estudiará también puede definirse *conceptualmente* (por ejemplo, una determinada zona del Río de la Plata). En este caso, el sistema material estará aislado en forma *imaginaria*.

Componentes

Por otro lado, cada *parte* que integra el sistema material se denomina **componente**. Un vaso con agua y sal es un sistema material cuyos componentes son el vaso, el agua y la sal.

Mezclas

La palabra mezcla significa "acción o efecto de mezclar". Y mezclar es "juntar o unir varias cosas".

Una mezcla es un sistema material formado por más de un componente.

Si se agregan piedras y arena en un recipiente, se observa que no existe reacción entre ellas; no se produce ningún producto nuevo. El tiempo transcurre y siguen siendo piedras y arena. Tenemos entonces una *mezcla* formada por dos componentes: arena y piedras.

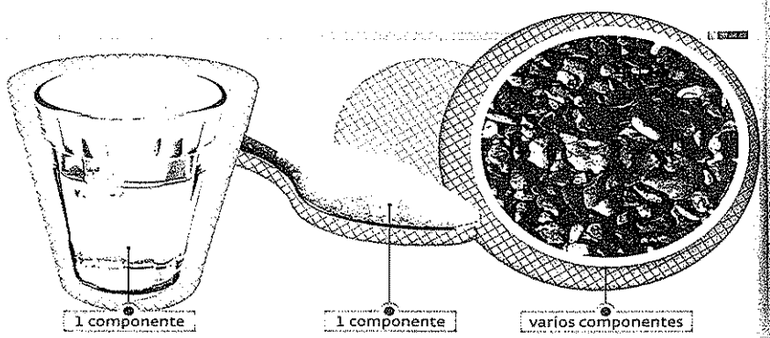
Componentes que se disuelven

Ahora bien, si se agrega una cucharada de azúcar a un vaso de agua y se agita, al cabo de un tiempo, el azúcar *parece desaparecer*.

Lo que sucede es que, simplemente, el azúcar se **disuelve**. Este sistema también es una mezcla de dos componentes: agua y azúcar, solo que en esta mezcla los componentes no pueden diferenciarse a simple vista, como en el caso de la arena y las piedras.

El agua, habitualmente, forma sistemas materiales que están formados por varios componentes que están disueltos y, por lo tanto, no se ven fácilmente.

Cuando una sustancia se encuentra en estado puro, es un sistema material que está formado por un solo componente.
En la naturaleza, generalmente, es posible encontrar varios componentes mezclados que forman sistemas materiales complejos, como esta mezcla de distintas piedras.



Mezclas heterogéneas y homogéneas

- Las **mezclas heterogéneas** (del griego *heteros*: 'otro, distinto'; y *genos*: 'origen') son aquellas que están formadas por *materiales con propiedades diferentes*.

En estas mezclas es posible distinguir a simple vista sus componentes o bien se lo puede hacer con la ayuda de algún instrumento, como la lupa o un microscopio. Por ejemplo, azúcar y fideos, o polvo de ladrillo y harina.

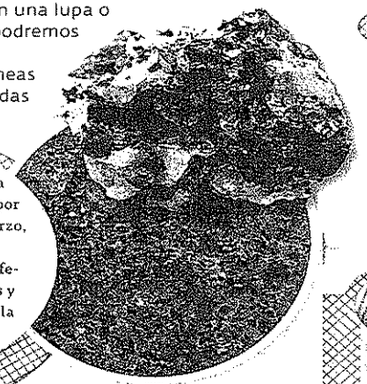
Cada una de las *partes* que constituyen una mezcla heterogénea -y que pueden distinguirse- se denomina **fase**.

El límite de separación entre las fases se denomina *interfase*. Es una línea que marca dónde termina el espacio ocupado por un componente y dónde comienza el espacio ocupado por el otro.

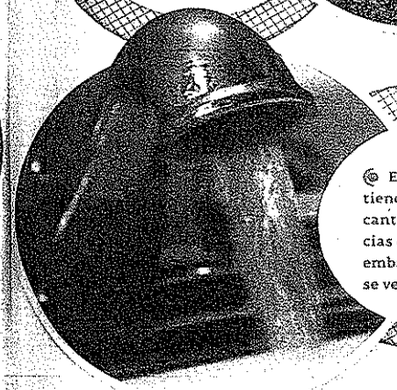
- Las **mezclas homogéneas** (del griego *homo*: 'igual'; y *genos*: 'origen') son aquellas *cuyos componentes no se distinguen* a simple vista, ni con una lupa o un microscopio.

En estas mezclas, algunos materiales parecen *dejar de verse*. Por ejemplo, el agua y la sal. Al mezclarlas, no vemos más la sal, pero sabemos que está allí porque cambió el sabor del agua. Si tomamos pequeñas porciones de esta mezcla y las observamos con una lupa o con un microscopio, no podremos ver sus componentes.

Las mezclas homogéneas siempre están constituidas por *una sola fase*.

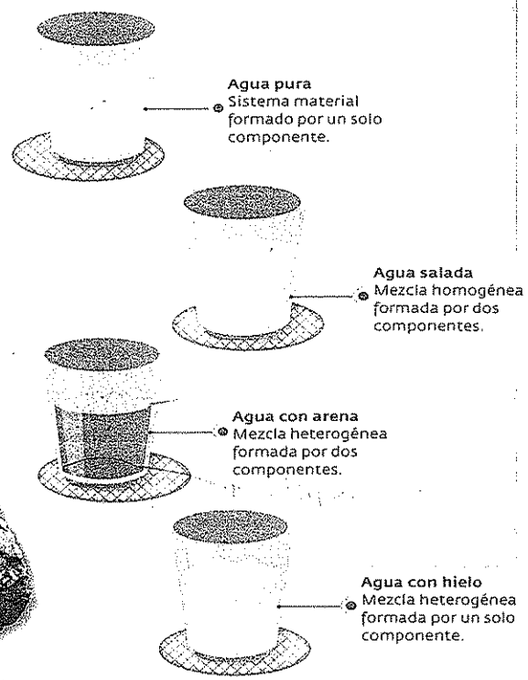


El granito es una piedra constituida por tres minerales: cuarzo, feldespato y mica. Pueden verse sus diferentes componentes y por eso es una mezcla heterogénea.



El agua potable tiene innumerable cantidad de sustancias disueltas. Sin embargo, estas no se ven.

ALGUNOS SISTEMAS MATERIALES



EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> Completen **la siguiente tabla indicando si los sistemas dados son mezclas homogéneas o heterogéneas. Indiquen también el número de fases y de componentes.**

Sistema	Tipo de mezcla	N.º de fases	N.º de componentes
Agua, arena y piedras			
Arena y azúcar			
Agua, arena y sal			
Polvo de ladrillo y sal			

LAS MEZCLAS HOMOGÉNEAS, FORMADAS POR VARIOS COMPONENTES QUE NO PUEDEN DISTINGUIRSE, SE LLAMAN

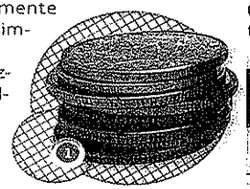
2.2 SOLUCIONES

Una solución es una mezcla que aparenta estar formada por una sola sustancia aunque, en realidad, puede contener muchos componentes. El ejemplo típico es el "agua salada".

Mezclas homogéneas fraccionables

Se denomina **solución** a todo *sistema homogéneo fraccionable*. Por ejemplo, si a un vaso con agua le agregamos una pequeña cantidad de sal, se obtiene una *solución*, ya que la *mezcla* resultante es un *sistema homogéneo*.

La *acción* de obtener una solución se llama **disolver**. En esta acción, los componentes que conforman el sistema material se mezclan tan íntimamente que no es posible distinguirlos a simple vista.



Por otro lado, se dice que esta mezcla es **fraccionable** porque, eventualmente, podremos volver a separar (fraccionar) la sal y el agua.

Solutos y solventes

Las soluciones están formadas por dos o más componentes que, en general, se denominan de la siguiente manera:

Solvente: es el componente que se encuentra en *mayor* cantidad. En el ejemplo dado, es el agua.

Soluto: es el componente que se encuentra en *menor* cantidad. En el ejemplo, el soluto es la sal.

Una solución puede estar formada por un solvente y varios solutos. Este es el caso del agua mineral: observando la etiqueta de una botella, pueden identificarse todos los minerales (solutos) que están presentes en pequeñísimas cantidades.

El agua, solvente universal

El agua es considerada el **solvente universal**, ya que disuelve innumerable cantidad de sustancias. Tan grande es la capacidad de disolver que tiene el agua que resulta prácticamente imposible encontrarla en estado puro en nuestro planeta. Casi siempre se encuentra con muchas sustancias disueltas en ella.

El agua potable es, en realidad, una solución formada por un solvente (el agua pura) y una cantidad variable de solutos (entre ellos, por ejemplo, el cloro).

Soluciones en distintos estados de agregación

Los ejemplos más abundantes son las soluciones líquidas (con el agua como solvente). Sin embargo, es posible encontrar soluciones en los tres estados de agregación.

Soluto	Solvente	Ejemplos
Sólido	Sólido	Son las aleaciones. Mezclas de metales fundidos.
Líquido		Amalgamas, como las utilizadas por los dentistas.
Gaseoso		El más habitual es el hidrógeno en determinados metales.
Sólido	Líquido	Son las disoluciones más habituales; las que suelen utilizarse en química (sal en agua).
Líquido		Cuando los líquidos se disuelven uno en el otro, por ejemplo, alcohol en agua.
Gaseoso		Siempre suele disolverse algo de gas en los líquidos. Por ejemplo, el aire disuelto en el agua, las bebidas gaseosas, etc.
Sólido	Gaseoso	Humo (sólidos en el aire).
Líquido		Niebla (gotitas de agua en el aire).
Gaseoso		Por ejemplo, el más habitual es el aire de la atmósfera, que es una mezcla de distintos gases.

(1) El bronce no es un metal puro. Es una solución formada por estaño (soluto sólido) y cobre (solvente líquido).

(2) La niebla es una solución formada por gotitas de agua (soluto líquido) mezcladas con el aire (solvente gaseoso).

Solubilidad

La **solubilidad** es la *propiedad* por la cual dos líquidos se *disuelven* entre sí y dan como resultado una mezcla homogénea, cuyos componentes no se pueden distinguir.

Al agregar sal al agua, se forma una mezcla homogénea y, en consecuencia, se dice que la sal es soluble en agua.

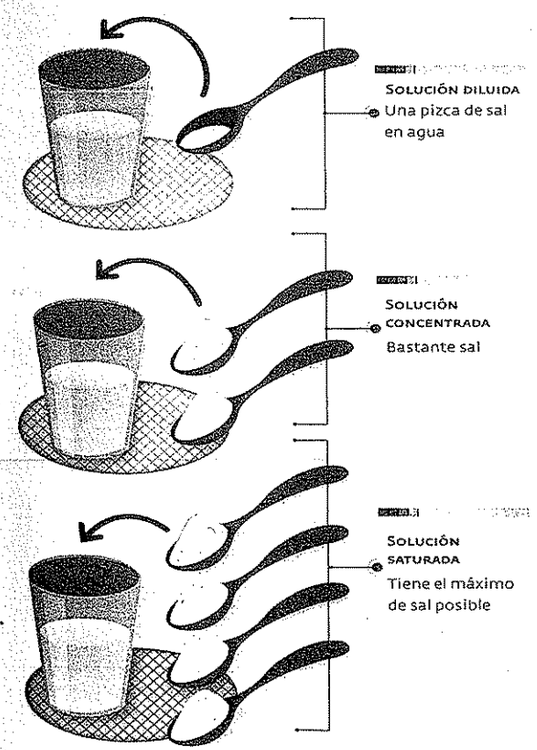
Hay determinadas sustancias con las que no es posible hacer soluciones: jamás podríamos disolver arena en agua. Se dice que esas sustancias son **insolubles** en el solvente. Por ejemplo, la arena es *insoluble* en agua.

Tipos de soluciones

- Una **solución diluida** es aquella que tiene una *pequeña* cantidad de soluto disuelta en cierta cantidad de solvente.
- Una **solución concentrada**, en cambio, tiene una *gran* cantidad de soluto disuelta en cierta cantidad de solvente.

Pensando en el ejemplo mencionado con anterioridad, si se continúa agregando sal al vaso de agua, llegará un momento en que ya no será posible disolver el soluto agregado. Cuando se llega a cierta cantidad de sal agregada, una pizca más de sal ya no se disolverá y caerá hacia el fondo del vaso. Se dice que "precipitará".

- Una **solución saturada** es aquella que tiene disuelta la *máxima* cantidad de soluto que es posible disolver a esa temperatura. En el caso del cloruro de sodio (sal de mesa), es posible disolver 36 g de soluto en 100 ml de agua.
- En ocasiones, es posible conformar una **solución sobresaturada**. Para ello, se calienta la solución a alta temperatura y se agrega en forma gradual una mayor cantidad del soluto. Luego, se deja enfriar lentamente. De esta manera, es posible obtener una solución que tenga una cantidad de soluto *mayor* a la que corresponde a la solución saturada.



Solubilidad y temperatura

Analizando estas situaciones, es fácil deducir que existe una *relación* entre la posibilidad de hacer una solución y la **temperatura**.

La solubilidad *depende* de la temperatura. A mayor temperatura, mayor solubilidad.

Si se calienta el solvente, es posible disolver mayor cantidad de soluto. Por ejemplo, al hacer salmuera, es posible disolver una mayor cantidad de sal calentando agua.

Temperatura (°C)	Cantidad de sal que es posible disolver en 100 ml de agua
20	36
40	36,6
60	37,3
80	38,4
100	39,8

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> Indiquen **con un ✓ las afirmaciones verdaderas y con una ✗, las falsas.**

- ◯ a. Si tienen agua azucarada, el azúcar es el solvente y el agua es el soluto.
- ◯ b. Una solución puede contener, además del solvente, varios solutos.
- ◯ c. Una solución diluida siempre tiene menor cantidad de soluto que una solución concentrada y que una solución saturada.
- ◯ d. Una solución sobresaturada tiene más soluto disuelto que una solución saturada.

UNA DE LAS SUSTANCIAS FUNDAMENTALES PARA LA VIDA ES

2.3 EL AGUA

El agua se encuentra en los mares, en los ríos, en los lagos, en la atmósfera, bajo la tierra y en los seres vivos. La superficie del planeta se encuentra cubierta por un 70% de agua.

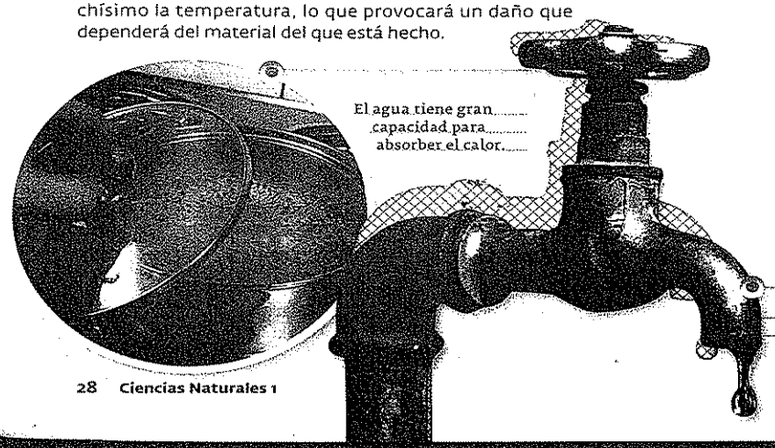
Características particulares

El agua es una sustancia excepcional por varios motivos:

- Naturalmente, es posible encontrarla en nuestro planeta en los **tres estados**: *sólido* (en la nieve, en los glaciares, en los polos), *líquido* (ríos, mares, lagos, lluvia) y *gaseoso* (humedad, niebla).
- Lo que se conoce como *"agua natural"* no es solo agua. En realidad es una *solución* formada por agua y varios solutos o componentes, como aire disuelto y gran variedad de sales. Es decir, no es *agua pura*.
- Es el líquido que más *disuelve*, por eso se la conoce como el **solvente universal**. Esta propiedad es, tal vez, la más importante para la vida, porque es la que permite que funcionen los seres vivos.
- Posee, además, una gran *capacidad para absorber calor* sin aumentar mucho su temperatura (*capacidad calorífica*).

Es posible comprobar esto al intentar calentar agua en un recipiente al fuego. Mientras el recipiente tenga agua, la temperatura se mantendrá estable, ya que no pasará de los 100 °C (a lo sumo, el agua hervirá).

Apenas el agua se evapore por completo, unos pocos minutos de fuego directo sobre el recipiente aumentarán muchísimo la temperatura, lo que provocará un daño que dependerá del material del que está hecho.



Tensión superficial

La **tensión superficial** es una propiedad que *une las moléculas* (pequeñísimas partículas) y hace que, por ejemplo, una gota "cuelgue de una canilla" o que el agua pueda adherirse con fuerza a ciertos materiales (al mojarlos), como la madera, el papel o las partículas del suelo.

El agua posee una *altísima* tensión superficial. Si miramos la superficie del agua dentro de un recipiente de vidrio o de plástico, veremos que, cerca de la pared, el agua *se trepa* un poco, por lo que dicha superficie no es plana, sino cóncava.

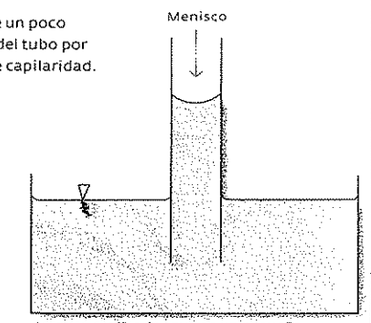
Capilaridad

Si en vez de mirar la superficie del agua dentro de un vaso, lo hacemos cuando está dentro de un tubo muy fino, el agua sube o trepa aún más, y a la superficie se la llama *menisco*.

Este fenómeno se denomina **capilaridad**, porque estamos hablando de un tubo fino como un *pelo*; podemos comprobarlo acercando a la superficie del agua un tubito no tan fino (una birome o la punta de un papel): el agua ascenderá. Gracias a esta propiedad, el agua asciende desde las raíces hasta las hojas de una planta.

CAPILARIDAD

- El agua sube un poco sobre el borde del tubo por el fenómeno de capilaridad.



Ascenso capilar de agua en un pequeño tubo de vidrio.

La forma redondeada de la gota de agua se debe a su tensión superficial.

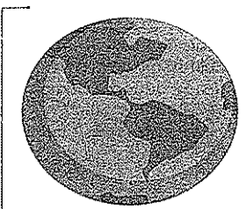
Importancia del agua en los seres vivos

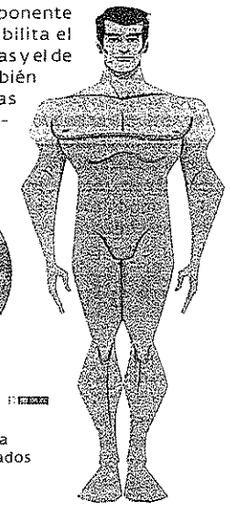
En el agua contenida en el cuerpo humano, en particular, y en los seres vivos, en general, se manifiestan las reacciones que permiten "vivir".

Esto sucede porque las **enzimas** (sustancias proteicas que intervienen en la transformación de otras sustancias para obtener energía y materiales propios) necesitan estar *disueltas* en agua (un medio acuoso) para funcionar.

Gracias a la capacidad para evaporar el agua mediante la **transpiración**, el organismo también puede *regular* la temperatura corporal. O sea, cuando la temperatura exterior es muy elevada, contribuye a regular la temperatura corporal mediante su evaporación a través de la piel. También puede hacerlo por las mucosas.

Por otra parte, al ser un componente fundamental de la sangre, posibilita el **transporte de oxígeno** a las células y el de los nutrientes a los tejidos. También *retira* de las células las sustancias de desecho y los residuos que resultan de la actividad celular.





En el cuerpo humano y el planeta
Curiosamente, tanto nuestro planeta como el cuerpo humano están formados por un 70% de agua.

EPPUR SI MUOVE...

SOLUCIÓN FISIOLÓGICA

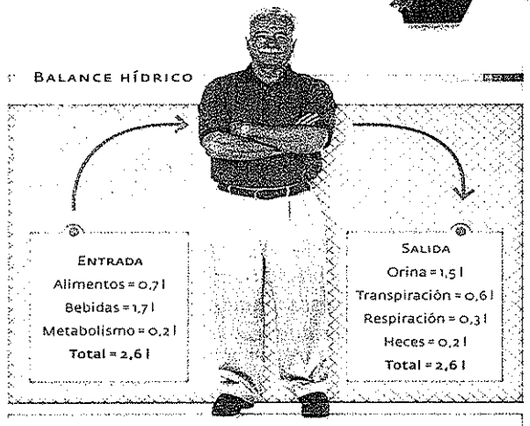
La *solución fisiológica* suele administrarse a personas enfermas e internadas, por vía intravenosa, o también se utiliza para tratamientos con nebulizaciones.

Esta solución está formada por agua pura con 1% de sal (cloruro de sodio).

Si a esto se le agregan ciertas proteínas con diversas funciones, el resultado es lo que se conoce como plasma; y si además se agregan células, como los glóbulos rojos y los blancos, el resultado es la sangre.

El principal componente de la sangre es el agua.

BALANCE HÍDRICO



El balance hídrico es la relación entre la cantidad de agua que está disponible diariamente y la cantidad de agua que se elimina.

Necesidades diarias de agua

El agua se pierde por la orina, la materia fecal, los pulmones, la transpiración y la piel. Por ello es necesario recuperarla bebiendo y comiendo, pues los alimentos también contienen agua.

Es importante consumir suficiente agua para el correcto *funcionamiento de los procesos* y para *eliminar los desechos*.

Es necesario ingerir, por lo menos, 2 litros de líquido diarios, ya sea en caldos, jugos, frutas, verduras, infusiones, bebidas gaseosas, gelatina o agua.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> Indiquen **con un ✓ las afirmaciones verdaderas y con una ✗, las falsas.**

- ◯ a. El *agua pura* es, en realidad, una solución que contiene numerosos solutos.
- ◯ b. La capilaridad es la responsable del ascenso de agua a través del tallo de una planta.
- ◯ c. El alto contenido de agua permite a los seres vivos regular su temperatura.
- ◯ d. La principal vía de salida de agua del cuerpo es la transpiración.
- ◯ e. La solución fisiológica es similar a la sangre y contiene agua, sal, glóbulos rojos y blancos.

LA EVAPORACIÓN Y LA LLUVIA SON PARTE DE LO QUE SE CONOCE COMO

2.4 EL CICLO DEL AGUA

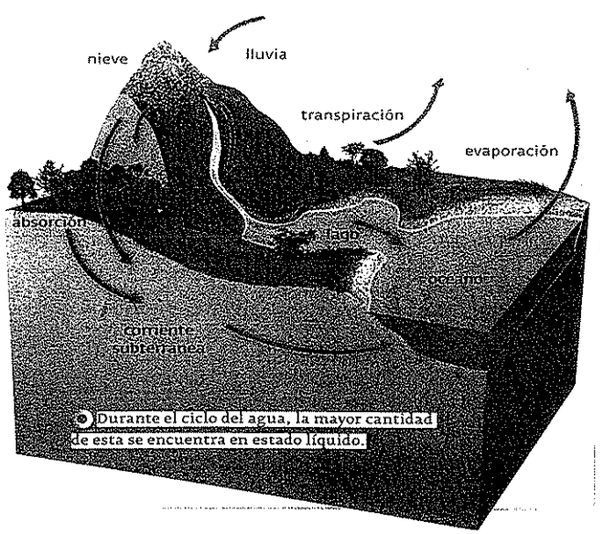
El agua de los océanos, ríos, lagos y lagunas se evapora, pero luego precipita en forma de lluvia, nieve o granizo. De esta manera, continuamente circula por nuestro planeta.

La evaporación y la lluvia

La superficie de la Tierra está cubierta por una gran cantidad de agua. La podemos encontrar en los mares, lagos, ríos, arroyos y manantiales.

Al estar en contacto con la atmósfera, el agua se *evapora*. El vapor de agua liberado a la atmósfera proviene tanto de las masas de agua mencionadas y de la superficie terrestre como de la transpiración de los seres vivos. Luego, este vapor circula por la atmósfera y precipita, al *condensarse*, en forma de lluvia o nieve.

CICLO DEL AGUA



Durante el ciclo del agua, la mayor cantidad de esta se encuentra en estado líquido.

La distribución del agua

Tras caer de nuevo en la superficie, el agua puede seguir varios caminos:

- ***Correr:*** de acuerdo con las características de la lluvia y del suelo, cierta cantidad pasa rápidamente a los *arroyos* y *ríos*, y luego, de acuerdo con las pendientes naturales, a los *océanos*. Es decir, sigue corrientes naturales.
- ***Absorberse superficialmente:*** otra parte es absorbida por el *suelo*. Constituye la *humedad* de la tierra y puede penetrar en las raíces de las plantas, al incorporarse como nutriente. Luego, también podrá *evaporarse* desde las hojas.
- ***Absorberse en profundidad:*** por último, cierta fracción continúa *filtrándose* hacia abajo hasta llegar a la denominada *zona de saturación*, donde se forma un depósito de agua subterráneo que se conoce como *nivel freático*.

Este depósito podrá ir subiendo o bajando su nivel, así como sucede con los ríos. Existen grandes reservas de agua dulce en estas profundidades. Se denominan *acuíferos*.

EPPUR SI MUOVE...

El granizo

El granizo es un evento o fenómeno meteorológico poco común ya que, para que suceda, necesita de circunstancias muy especiales. Deben formarse grandes nubes de tormenta en una forma determinada llamada *cumulus nimbus*, que dan origen a las tormentas y a los tornados.

El granizo es una de las formas de precipitación y se origina cuando corrientes de aire ascienden al cielo de manera muy rápida.

Las gotas de agua que suben se convierten en hielo al ascender a las zonas más elevadas de la nube, que están muy frías.

Luego, estas gotas van aumentando de tamaño hasta que son muy pesadas y caen, arrastrando, además, a otras gotas que encuentran en su camino.

A medida que caen, estos pequeños trozos de hielo continúan aumentando su tamaño por las finas capas de hielo que van adhiriéndose.

Agua salada

El agua presente en mares y océanos es **salada**. Esto se debe a que contiene cierta cantidad de *sales*. No puede ser utilizada para consumo humano ya que, cuando es bebida, es muy desagradable y es rechazada por el cuerpo.

El agua del mar tampoco satisface las demandas de agua potable, porque la sal *extrae* el agua de los cuerpos de los seres humanos. Cuando una persona bebe agua salada, se arriesga a sufrir *deshidratación*.

El agua salada no solo está presente en mares y océanos, sino que también puede encontrarse en distintos lugares de la superficie de la tierra (en algunos lagos, lagunas y en ciertas aguas subterráneas).

Agua dulce

El agua **dulce** es el agua que tiene una concentración de sal disuelta de menos del 1%. Esto no significa que su sabor sea "dulce". El nombre de agua dulce se establece por oposición al de agua salada, a pesar de que su sabor no es salado ni dulce, sino neutro o, como habitualmente se dice, **insípido** (que significa *sin sabor*).

Hay dos clases de depósitos de agua dulce:

- *Superficies* de agua dulce estables, tales como lagos, lagunas y charcas.
- *Agua que fluye*, como es el caso de arroyos y ríos.

EPPUR SI MUOVE...

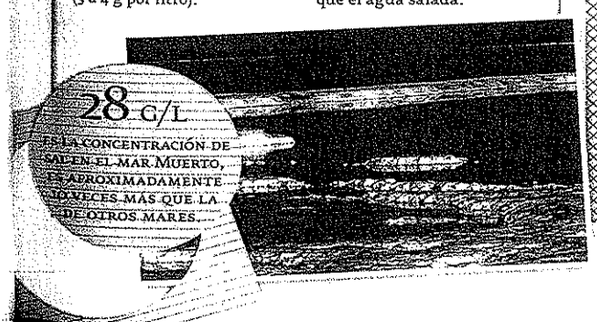
El Mar Muerto

El Mar Muerto está situado entre Israel y Jordania, y se ubica a 400 m bajo el nivel del mar.

Es el punto más bajo de la Tierra. Su concentración de sal es de 28 g por litro, que es, aproximadamente, 10 veces más que la de otros mares (3 a 4 g por litro).

Por ello, sus aguas son tan saladas, hasta tal punto que no puede existir ningún ser vivo en él.

Los únicos seres vivos que pueden habitarlo son las bacterias. Las personas flotan sin esfuerzo en el Mar Muerto porque sus cuerpos son mucho menos densos que el agua salada.



Estas aguas cubren una parte muy pequeña de la superficie terrestre, y su distribución depende del clima.

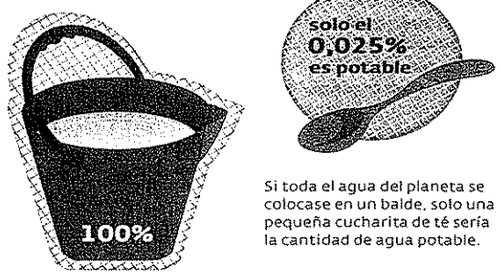
Además, las zonas de agua dulce, por lo general, están conectadas entre sí o cerca de la tierra. Por eso están amenazadas por una entrada constante de materia orgánica, de nutrientes inorgánicos y de agentes contaminantes.

Proporciones

El 70% de la superficie de la Tierra está cubierto por agua (principalmente, por océanos y mares). Sin embargo, del total de agua en el planeta, el 97,5% es agua salada, y solo el 2,5% es dulce y, en consecuencia, aprovechable.

Además, de este último porcentaje, solo es consumible el 1%, pues gran parte del agua dulce está congelada en los glaciares, y otro tanto se presenta como humedad en el suelo o permanece en capas acuíferas subterráneas de difícil acceso. Esto hace que el agua dulce sea uno de los recursos más escasos en nuestro planeta.

EL AGUA EN LA TIERRA



Si toda el agua del planeta se colocase en un balde, solo una pequeña cucharita de té sería la cantidad de agua potable.

VER http://www.greenpeace.org/argentina/

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> Indiquen **con un ✓ las afirmaciones verdaderas y con una ✗, las falsas.**

- ◯ a. El agua presente en la atmósfera puede precipitar en forma de lluvia, nieve o granizo.
- ◯ b. El agua salada puede ser utilizada como fuente de agua potable por su alto contenido de sal.
- ◯ c. El agua dulce debe su nombre a su sabor característico.
- ◯ d. Solo el 2,5% del agua presente en el planeta puede ser consumido por el ser humano.

El proceso de potabilización del agua

Al abrir la canilla en nuestras casas, sale agua potable. Esta denominación significa que es apta para consumo humano.

Hay dos caminos para que el agua salga por las canillas de los domicilios en las ciudades.

Uno es el sistema de distribución urbano, a través de cañerías, denominado ***agua corriente***.

El otro sistema es propio de cada grupo familiar o comunitario que, a partir de un pozo profundo, extrae agua de las ***napas*** subterráneas del lugar en el que habita, utilizando un sistema de bombeo eléctrico o manual.

Para que el agua sea ***potable***, lo que quiere decir que pueda ser consumida, tiene que reunir varios requisitos.

Condiciones que debe cumplir el agua para ser potable

- Debe ser *límpida* (o sea, transparente), *insípida* (sin sabor o de sabor agradable), e *inodora* (no debe tener olor).
- Debe ser *incolora*.
- Debe contener *aire* disuelto.
- No debe poseer microorganismos patógenos, es decir, organismos microscópicos transmisores de enfermedades.
- Puede contener un máximo de 0,5 g de sales por litro. Lo ideal es que estas sales sean de sodio y potasio (recuerden que las de calcio y magnesio producen sarro).
- No debe contener materia orgánica en suspensión o restos de seres vivos.
- Debe producir espuma cuando se disuelve jabón en ella.

¿De dónde se extrae el agua de la red domiciliaria?

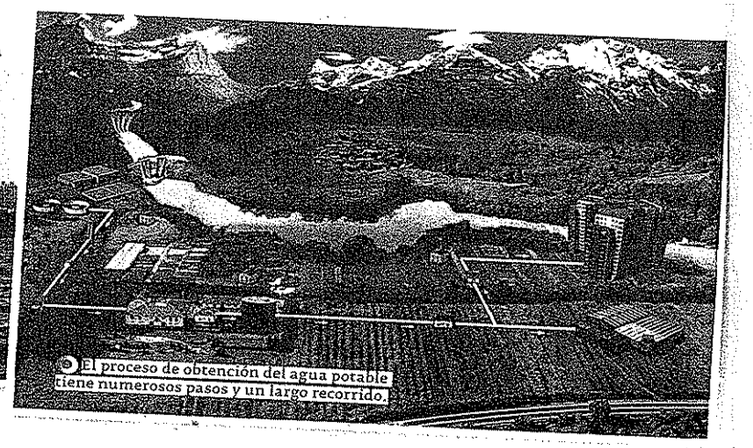
Muchas veces observamos cursos de agua (por ejemplo, *ríos* o lagunas) donde el agua es transparente y límpida, pero esto no garantiza que sea potable, ya que estas características pueden ser solo aparentes. Para una mayor seguridad, debe ser analizada.

En el caso de la Ciudad de Buenos Aires o el Gran Buenos Aires, el agua se extrae del Río de la Plata y de otros afluentes que los atraviesan.

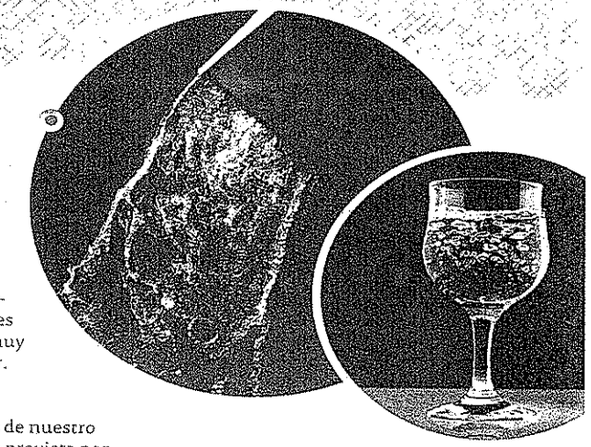
La empresa que garantiza la potabilidad del agua es AySA, que posee plantas (establecimientos) dotadas de alta tecnología para poder realizar los análisis y, posteriormente, transformar en potable el agua que se extrae.

Una vez *potabilizada*, el agua se distribuye mediante una red de cañerías que llegan a cada domicilio.

En Buenos Aires y alrededores, el agua potable se extrae del Río de la Plata.



El proceso de obtención del agua potable tiene numerosos pasos y un largo recorrido.



Luego de ser potabilizada, el agua se distribuye mediante una red de cañerías y llega a cada domicilio.

El proceso de potabilización del agua

El agua recibe varios tratamientos para eliminar los microorganismos y las sustancias químicas dañinas, que causan enfermedades en los seres humanos, y para evitar que tenga color, olor y sabor desagradables.

La potabilización abarca una serie de procesos sucesivos:

- La **desinfección**, que consiste en la eliminación de los microorganismos presentes en el agua. Esto puede lograrse mediante el agregado de cloro, ozono, o por radiación UV.

La *ebullición* del agua (cuando "hierve") es útil, pero solo cuando se manejan pequeñas cantidades; por ejemplo, para los usos domésticos.

- La **sedimentación**, que se utiliza para asentar por efecto de la gravedad las partículas sólidas presentes.
- La **filtración**, que sirve para separar materiales en suspensión que son muy livianos para sedimentar.

Agua de napa

No todos los habitantes de nuestro país poseen agua potable provista por la red domiciliaria.

Existen muchos barrios o zonas donde el agua se extrae de *pozos*, es decir, de las *napas subterráneas*.

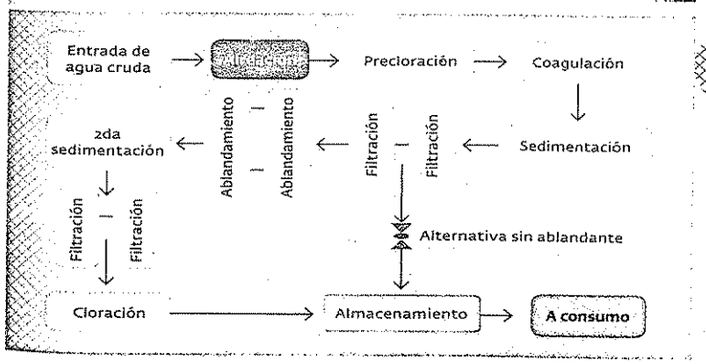
En estos casos, la potabilidad depende de varios factores:

1. El *estado* de las napas de agua: debe realizarse un estudio para saber a qué profundidad se encuentra la napa que contiene agua potable (por lo general, se encuentra a unos 35 m de profundidad).
2. El *lugar* donde se realiza la perforación: debe tenerse en cuenta si está cerca del pozo ciego.

Este último punto se refiere a que, generalmente, quien no posee agua potable tampoco posee cloacas.

Por lo tanto, su vivienda tiene otro pozo que se denomina *pozo ciego* y es aquel donde se deposita el agua de desecho, o sea, de la cocina (lavado de platos), del baño (ducha, inodoro) y del lavadero (lavado de ropa).

Como la tierra es *permeable* (permite el paso de algunas sustancias), parte del agua contaminada con desechos del pozo ciego puede filtrarse a través de la tierra y llegar a las napas que permiten extraer agua potable.



EN PRÁCTICA

>> Investiguen **de dónde proviene el agua potable que consumen** y respondan **a las siguientes preguntas.**

a. ¿Qué institución tiene a su cargo el proceso de potabilización en su zona o ciudad?
b. ¿De dónde proviene el agua que se potabiliza?
c. ¿Qué similitudes y diferencias tiene el proceso empleado con el que se muestra en estas páginas?

EXPERICIENCIA

Un ciclo del agua propio

Objetivo

Imitar lo que se presenta en el ciclo del agua con un experimento sencillo.

Fundamentación

Nuestro planeta tiene una composición química muy dinámica. Todas las sustancias que están presentes en él tienen una circulación característica. Nunca están estáticas. Estos esquemas de distribución, característicos para cada sustancia, son los *ciclos*.

Es posible recrear, en forma simplificada, el **ciclo del agua**. De esta manera, además, se pueden comprender los fundamentos de la circulación de esta sustancia fundamental en la Tierra.

Los elementos imprescindibles que deben estar presentes son: tierra, agua, aire y seres vivos.

También es necesario que este sistema que se estudiará se encuentre aislado para evitar interferencias del entorno.

Materiales

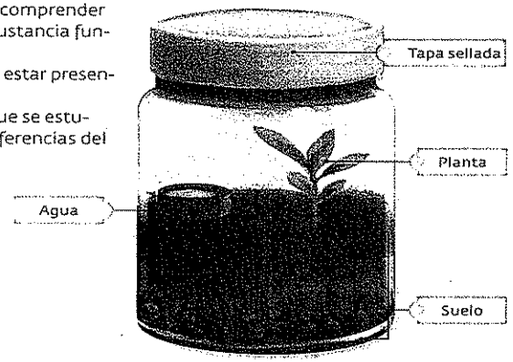
- Un frasco con tapa
- Plantas
- Un pequeño recipiente (que pueda colocarse dentro del frasco)
- Tierra
- Arena
- Piedritas
- Agua

Procedimiento

1. Coloquen dentro del frasco una capa de piedritas, luego una capa de arena y, por último, una capa de tierra.
2. Entierren las plantas en un sector del frasco cerca de las paredes.
3. En el sector opuesto a las plantas, coloquen el recipiente pequeño con agua.
4. Tapen el frasco y observen todos los días lo que ocurre dentro. Descríbanlo. Esta es una forma de imitar el ciclo del agua.
5. Luego de varios días, repitan las observaciones en otras condiciones: trasladen el recipiente a la intemperie, a un lugar donde reciba la luz solar.
6. Por último, repitan las observaciones manteniendo el recipiente ubicado en la heladera.
7. Escriban, en un registro diario, las observaciones realizadas.

Conclusiones

1. Resumir la información corregida indicando las conclusiones que pueden obtenerse del experimento.
2. Describan lo observado en relación con los siguientes fenómenos que son propios del *ciclo del agua*:
   - Evaporación
   - Condensación
   - Absorción y efecto de la fuerza de gravedad
   - Precipitación o lluvia
3. Diseñen y propongan otras experiencias que pueden ejemplificar el ciclo del agua.

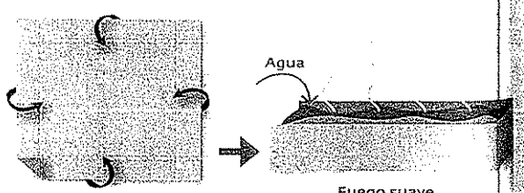


Para que la experiencia funcione es necesario que todos los componentes se encuentren en las cantidades apropiadas. Puede ser necesario probar varias veces y realizar cambios con cada uno de los materiales hasta encontrar estas cantidades.

EPPUR SI MUOVE...

Una tetera de papel

Si con unos dobleces hacemos una cajita abierta de papel grueso o cartulina, la podremos llenar de agua y colocarla sobre fuego (mínimo). Veremos que el agua llegará a hervir sin quemarse el papel. Pero ¿qué pasará cuando se evapore totalmente el agua?



LEER Y ESCRIBIR EN CIENCIAS NATURALES

1 **Lean el siguiente texto que explica cómo se pueden separar los componentes de una mezcla.**

HOY CIENCIA ACTIVA

¿Se pueden separar los componentes de una mezcla?

"Sí. Los componentes de una mezcla se pueden separar por métodos físicos, o sea que no alteraremos la naturaleza de cada componente. Significa que solo los separamos, no los transformamos en otros.

Para separar los componentes de una mezcla debemos conocer las características de los constituyentes y tener en cuenta, además, si la mezcla es sólida, líquida o gaseosa.

¿Cómo separar mezclas sólido-sólido?

Separacion magnética: uno de los componentes de la mezcla puede ser atraído por un imán. Por ejemplo, una mezcla formada por trozos de hierro y sal gruesa.

Tamización: se emplea una malla metálica (como un colador) y así separamos los componentes según su tamaño. Por ejemplo, una mezcla de arena y piedras.

Disolución selectiva: uno de los componentes debe ser soluble en un determinado solvente, y el otro no. Por ejemplo, una mezcla de arena y azúcar se puede separar al agregar agua. La arena quedará en el fondo del recipiente y el azúcar se disolverá en el agua.

Flotación: consiste en agregar agua y, aprovechando que uno de los componentes flota y el otro no, mediante un filtrado superficial se separa el componente que flota, mientras que el otro componente permanece hundido.

Luego, con una nueva filtración se separa el agua utilizada. Por ejemplo, una mezcla de telgopor y tornillos.

¿Cómo separar mezclas sólido-líquido?

Filtración: se utiliza un papel de filtro (como para el café), que se coloca dentro de un embudo. Se hace pasar la mezcla por el papel de filtro, y así queda el sólido retenido en el papel. Por ejemplo, en la mezcla de arena y azúcar, se agrega agua y, una vez disuelto el azúcar en el agua, se hace pasar a través del filtro que retiene la arena y deja pasar el agua azucarada.

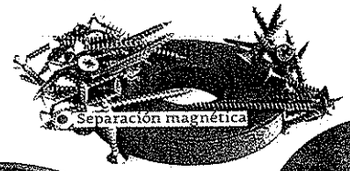
Decantación: consiste en dejar reposar la mezcla para que el sólido se sedimente (descienda) hasta el fondo del recipiente; luego se trasvasa con cuidado el líquido a otro recipiente. Por ejemplo, la mezcla de agua con tierra. Se deja reposar, la tierra sedimenta y el agua se ve límpida. Luego, se trasvasa con cuidado el agua a otro recipiente, y nos queda la tierra en el envase primitivo.

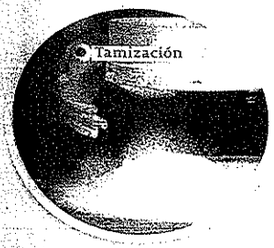
¿Cómo separar mezclas líquido-líquido?

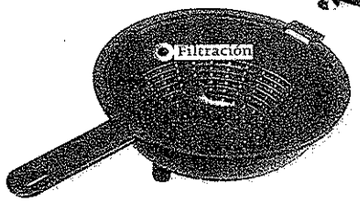
Decantación: los líquidos que forman la mezcla tienen diferentes densidades. Entonces se emplea un dispositivo llamado ampolla de decantación, se deja reposar la mezcla y cuando observamos un límite definido entre ambos líquidos, abrimos la llave de la ampolla. Saldrá el líquido más denso y, con cuidado, retendremos al menos denso. Por ejemplo, una mezcla de aceite y agua se coloca en la ampolla. Al cabo de unos minutos se observa una línea de separación entre ambos, debida a que el aceite es menos denso que el agua. En ese momento, se abre la llave y se recupera el agua (que es más densa). La llave se cierra cuando se observa que hemos llegado a la línea límite de separación. Así queda retenido el aceite en la ampolla".

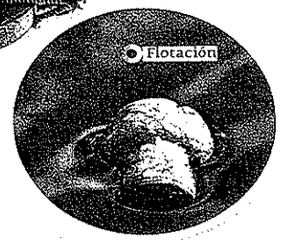
2 **A partir del texto leído propongan una secuencia de pasos para separar las siguientes mezclas.**

a. Aceite y agua b. Aceite, piedras y agua
c. Piedras, arena, corcho y agua



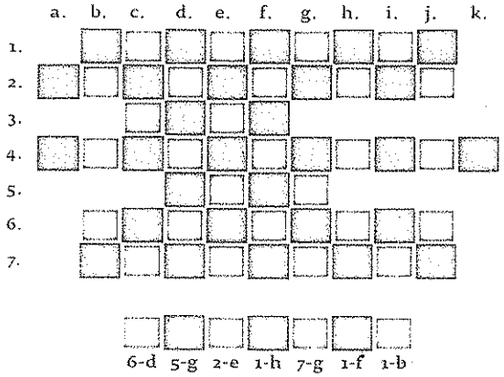






REVISIÓN

1 Resuelvan el acróstico y podrán extraer las letras necesarias para formar la palabra que se encuentra abajo.



1. Sistema material homogéneo, formado por un solo componente y que no puede separarse por ningún método.
2. Método de separación para el que se utiliza un instrumento parecido a un colador.
3. Instrumento utilizado para atraer objetos metálicos.
4. Sistema material formado por más de una fase.
5. Cada una de las partes que pueden diferenciarse en una mezcla heterogénea.
6. Sistema material formado por una sola fase.
7. Tipo de agua que no posee sales. Es solo una sustancia pura sin otros agregados.

2 Escriban en sus carpetas ejemplos de sistemas materiales que cumplan las siguientes condiciones.

a. Un sistema material que sea homogéneo y que tenga 3 componentes.
b. Un sistema material formado por 3 fases y 2 componentes.
c. Un sistema material heterogéneo formado por 4 fases y 3 componentes.
d. Un sistema material formado por una sola fase y un solo componente.

3 Indiquen con una P cuáles de estos sistemas son sustancias puras y con una S aquellos que son soluciones.

- ◯ a. Nafta
- ◯ b. Azúcar
- ◯ c. Agua lavandina
- ◯ d. Té azucarado
- ◯ e. Orina
- ◯ f. Agua mineral
- ◯ g. Sal
- ◯ h. Agua potable de red

4 Reúnanse en grupos y hagan una lista de las diferentes actividades que realizan en sus casas y para las que utilizan agua potable.

a. ¿Cuáles de estas actividades son esenciales y cuáles no lo son? ¿Cómo podrían clasificarlas?
b. ¿Cómo se verían afectadas sus actividades si tuvieran que reducir el consumo de agua potable a la mitad?

5 Indiquen qué características debe tener el agua para ser potable en cada uno de los siguientes aspectos.

a. Color
b. Olor
c. Sabor
d. Microorganismos
e. Aire
f. Sales

6 Investiguen en grupos acerca del servicio de suministro de agua potable en su localidad.

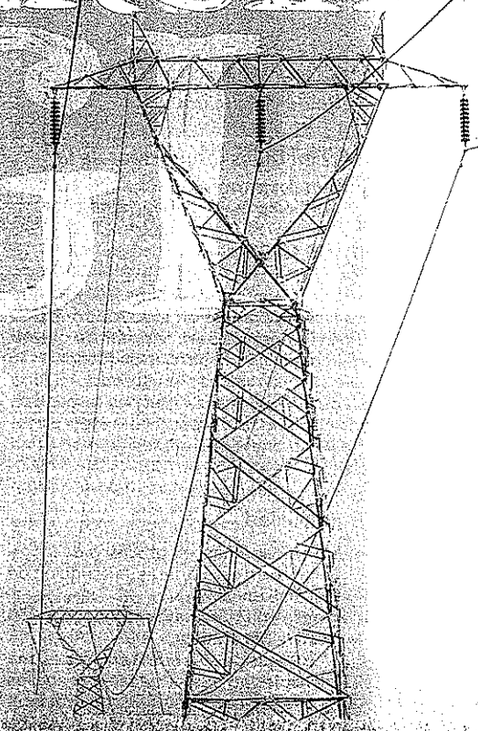
a. ¿Qué organismo provee de agua potable?
b. ¿Cómo se calcula cuánto tiene que pagar cada usuario del servicio?
c. ¿Qué cantidad de agua potable en total y calculada por habitante se consume?
d. ¿Cómo varía este consumo a lo largo del año, con el cambio de las estaciones?

7 Propongan y escriban en sus carpetas qué cambios podrían realizar en sus hábitos, a fin de disminuir el consumo de agua potable en sus casas.

ESCENARIO FINAL...

- Un sistema material es una porción del Universo que se aísla en forma real o imaginaria para su estudio experimental.
- Una mezcla es un sistema material formado por más de un componente.
- Las mezclas heterogéneas son aquellas que podemos distinguir a simple vista, o bien lo podemos hacer con la ayuda de algún instrumento.
- Las mezclas homogéneas son aquellas cuyos componentes no pueden distinguirse a simple vista, ni con una lupa o un microscopio.
- Una solución es una mezcla homogénea, formada por varios componentes que no pueden distinguirse.
- El ciclo del agua describe su circulación en nuestro planeta, pasando por sus distintos estados de agregación.

LA ENERGÍA



ESCENARIO INICIAL...

DESDE LA IMAGEN

Observen la imagen y respondan en voz alta.

a. ¿Qué tipo de energía transmite este sistema?
b. ¿De dónde viene y hacia dónde va esa energía?
c. ¿Para qué sirve?
d. ¿Cómo se la puede medir? ¿Qué costo económico tiene?

LA VOZ DE LA CLASE

Un/a coordinador/a toma nota de las ideas que surjan de la clase.

La energía eléctrica permite realizar numerosas actividades y parece resultar imprescindible en la vida cotidiana.

Hagan dos listas con las actividades que permite realizar y con los artefactos que funcionan con esta energía.

DOS EN DIÁLOGO

Conversen con un compañero y respondan.

a. ¿De qué formas se puede obtener la energía?
b. ¿Cómo se la puede transportar? ¿Se puede perder la energía?
c. ¿De dónde obtienen los seres vivos energía?

3.1

LA PALABRA "ENERGÍA", QUE SE UTILIZA CON SUMA FRECUENCIA, SE RELACIONA BÁSICAMENTE CON

MOVIMIENTO, ACTIVIDAD Y ESFUERZO

Pese a que a diario hablamos de la energía, dar una definición de ella no es una tarea sencilla. La energía está presente en todos los procesos de la naturaleza, de diferentes maneras.

Energía todos los días

Frecuentemente, se dice que se necesita energía para que un automóvil se *desplace* o para que un electrodoméstico *funcione*. O que se precisa energía para *levantar* un objeto pesado, *andar* en bicicleta o *jugar* un partido de fútbol.

Además, la energía se relaciona con la *vitalidad*. Así, una persona *enérgica* es aquella que realiza muchas tareas con entusiasmo o a gran velocidad. O en los videojuegos, un jugador pierde cuando al personaje que maneja se le termina la energía disponible.

La energía es una propiedad

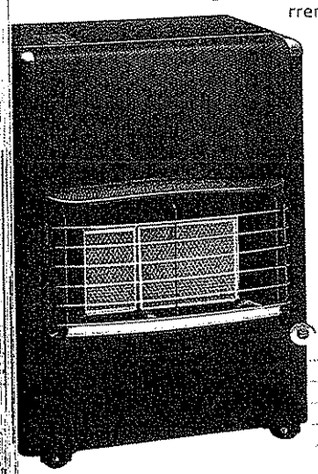
La energía está presente, además, en procesos de la naturaleza como el movimiento de los planetas, la erupción de un volcán o el crecimiento de un ser vivo.

La energía está presente en todos los procesos que ocurren en la naturaleza.

Puede decirse que la energía es una **propiedad** que se halla en todos los objetos (sean seres vivos o cosas inanimadas) por medio de la cual se realiza una *acción* o se produce un *cambio*.

La luz del Sol tiene energía, por ejemplo, para hacer funcionar una calculadora; una persona posee energía para arrastrar un objeto; y un motor tiene energía para mover un auto.

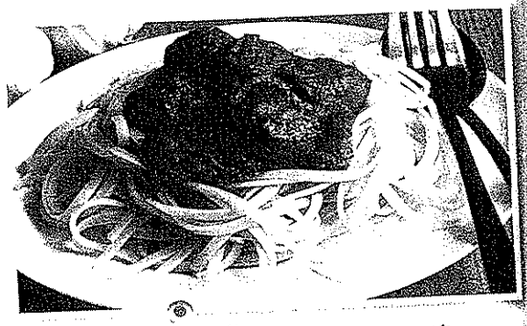
Por último, la energía, tal como es entendida en Física, posee una serie de *características especiales*.



Las estufas utilizan energía para generar calor. Pueden usar la energía contenida en el gas natural, en la electricidad o bien en alguna otra sustancia, como la leña o el querosén.

Características de la energía

- Puede presentarse en *diferentes formas*.
- Puede *transformarse* de una forma en otra.
- No puede ser *creada* ni *destruida*.
- Puede *transferirse* de un objeto a otro.
- Puede *acumularse*.



Los alimentos nos aportan energía, que luego utilizamos para realizar nuestras actividades cotidianas.

EPPUR SI MUOVE...

Una palabra muy antigua

El término "energía" proviene de la palabra griega *enérgeia*. Fue utilizada por primera vez por el filósofo Aristóteles, en el siglo IV A.C., aunque en un sentido diferente al actual: para él, la *enérgeia* consistía en el acto de *efectuar* algo.

Luego, el término desapareció de la ciencia hasta el año 1807, cuando el científico inglés Thomas Young la utilizó para referirse a lo que hoy se considera una de sus formas: la energía del *movimiento* o energía *cinética*.

La palabra, sin embargo, pasó rápidamente a usarse en el sentido actual, más amplio, que se refiere a la *capacidad* de un objeto para realizar una *acción* o una *transformación*.

Distintas formas de energía

La energía puede manifestarse de diferentes *formas*.

Así, la energía que tiene un pájaro en pleno vuelo es de una forma distinta a la energía acumulada en una pila, o a la que circula por la instalación eléctrica de una casa o a la que posee la luz del Sol.

Sin embargo, debe tenerse presente que, en sí misma, la energía *es una sola*: no existen diversas "energías", sino distintos fenómenos en los que puede observarse o diferentes lugares en los que se presenta.

La energía mecánica

La forma de energía más común es la que un objeto posee como consecuencia de su **movimiento** o de la **posición** que ocupa. Esta forma recibe el nombre de energía **mecánica**.

Un paracaidista que cae, una piedra que se desliza por una pendiente y una bandita elástica estirada, por ejemplo, son objetos que tienen *energía mecánica*.

Este tipo de energía puede, a su vez, clasificarse en energía *cinética* y energía *potencial*.

Energía cinética

Cuando un objeto se encuentra en *movimiento*, tiene la capacidad de producir algún cambio. Posee, entonces, un tipo de energía mecánica llamada **energía cinética**.

De esta forma, una piedra en movimiento a través del aire tiene la capacidad, por ejemplo, de romper un vidrio y, por lo tanto, posee energía.

La energía cinética de un cuerpo varía:

- *con su masa:* cuanto mayor es la masa de un objeto en movimiento, mayor es su energía.

Si dos piedras se desplazan por una pendiente con la misma rapidez, pero una tiene mayor masa, esta podrá, por ejemplo, dejar un impacto mayor en el suelo; es decir, tendrá mayor energía *cinética*.

- *con su rapidez:* si dos piedras tienen la misma masa, pero una de ellas se mueve por una pendiente con mayor rapidez, causará mayor daño. Tiene mayor energía *cinética*.

La energía potencial

Además, un objeto también tiene energía por la *posición* que ocupa en el espacio.

Esta forma de energía se llama energía *potencial*, ya que se encuentra acumulada o almacenada en el objeto, lista para ser utilizada.

Velocidad = enegía cinética

La piedra a punto de caer tiene energía potencial gravitatoria.

http://www.censolar.es/>

La energía mecánica potencial puede ser de dos tipos:

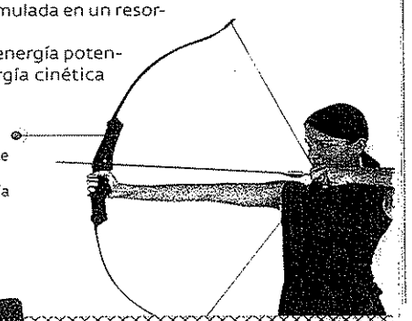
- La **energía potencial gravitatoria** es aquella que tienen los objetos que están *elevados sobre el suelo*.

La fuerza de gravedad de la Tierra hace que los objetos sean atraídos hacia su superficie y que sea necesario utilizar energía para elevarlos.

De este modo, cuando alguien levanta una pelota, le *transfiere* energía. Mientras la mantiene *en alto*, la pelota posee *energía potencial acumulada*.

- La **energía potencial elástica** es el caso, por ejemplo, de la energía acumulada en un resorte estirado o comprimido.

Cuando se lo suelta, su energía potencial se transforma en energía cinética y movimiento.



Cuando se tensa un arco, este acumula energía potencial elástica. Al soltarlo, la energía potencial se transforma en energía cinética, y el arco impulsa la flecha.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. **Escriban tres ejemplos de situaciones de la vida diaria en las que puedan identificar los efectos de la energía mecánica en sus distintas variantes.**

2. **Resuelvan los siguientes problemas.**

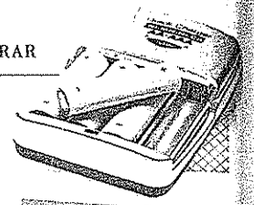
a. Si dos objetos viajan con la misma velocidad, pero uno de ellos tiene mayor masa, ¿cuál posee mayor cantidad de energía cinética?

b. Si dos objetos tienen la misma masa, pero uno de ellos está a mayor altura, ¿cuál posee menor energía potencial gravitatoria?

3.2

ADEMÁS DE LAS FORMAS BÁSICAS DE LA ENERGÍA MECÁNICA, ES POSIBLE ENCONTRAR

OTRAS FORMAS DE ENERGÍA



La energía térmica, la química, la eléctrica y la nuclear son algunas de las formas que puede adoptar la energía al transformarse. Cada una de estas formas tiene importantes utilidades.

La energía térmica

Las partículas que componen la materia (los átomos y las moléculas) tienen algún grado de movimiento. Este movimiento se manifiesta en su **temperatura**: los objetos cuyas partículas se mueven con *mayor rapidez* tienen una *temperatura mayor* que aquellos cuyas partículas se mueven más lentamente. A esta forma de energía relacionada con la temperatura de los objetos se la llama **energía térmica**.

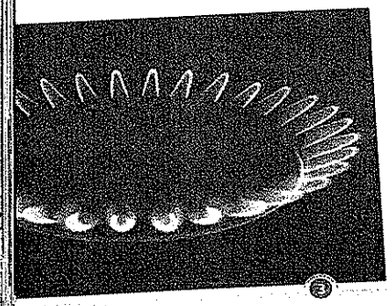
Por ejemplo, el vapor de agua que se forma cuando el agua hierve tiene una energía térmica mayor que la del agua en estado líquido. Esto hace que sea capaz de mover la tapa de la olla en la que se encuentra.

La energía química

Las partículas que integran la materia también contienen otro tipo de energía acumulada, que se libera cuando se producen **combinaciones de sustancias**: las partículas de una sustancia se separan y se unen a las de otras, de manera que se forman sustancias nuevas.

Cuando esto sucede, se libera energía en forma de calor. La energía acumulada en las partículas de las sustancias, que se libera de este modo, se conoce como **energía química**.

Un ejemplo de energía química es la que se observa en la *combustión*. Durante este proceso, materiales como el carbón, la nafta o el gas natural se combinan con el oxígeno del aire y liberan gran energía térmica. Esta energía puede ser utilizada para obtener calor, o para hacer funcionar un motor, como en los automóviles.



La energía nuclear

En una sustancia no solo hay energía contenida entre los átomos que la forman, sino también en el interior de ellos, más precisamente en una parte del átomo llamada núcleo.

A esta energía contenida en los *núcleos* de los átomos se la denomina **energía nuclear**.

Cuando el núcleo de un átomo se rompe, en un proceso que se llama **fisión nuclear**, se libera gran cantidad de energía. Esto ocurre, por ejemplo, en las centrales nucleares, donde se la utiliza para producir electricidad.

También se libera energía cuando dos núcleos se unen, en un proceso denominado **fusión nuclear**. Esto es lo que sucede en el Sol, en el que la fusión de los núcleos de los átomos produce la energía que llega a nuestro planeta.

Las energías eléctrica y magnética

La **energía eléctrica** es una forma que se manifiesta a través de la *circulación de las cargas eléctricas* por un material conductor, como ocurre en los cables eléctricos.

La **energía magnética** se manifiesta en la atracción o en la repulsión entre los polos magnéticos de los *imanes* y en la atracción que estos ejercen sobre ciertos materiales.

Al usar agua caliente, la energía térmica se transfiere hacia las manos.

La energía eléctrica es transportada a través de cables hasta nuestras casas.

La energía química contenida en el gas natural es liberada cuando le acercamos un fósforo encendido. En este caso, la energía química se transforma en energía térmica y en energía lumínica.

http://erenovable.com/

La transformación de la energía

Una pelota elevada a determinada altura sobre el suelo posee energía potencial gravitatoria. ¿Qué pasa con esa energía potencial cuando se deja caer la pelota? Esta última comienza a moverse hacia el suelo; es decir, que la energía potencial se *transforma* en energía cinética.

Esta **transformación** de una forma de energía en otra no es un hecho aislado que ocurre solo en el caso de la energía potencial gravitatoria; por el contrario, es una de las características fundamentales de la energía.

La energía en la naturaleza

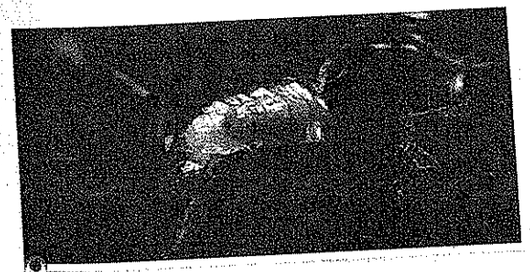
Existen muchísimos ejemplos de transformaciones de la energía, ya que esta está presente en todos los fenómenos de la naturaleza. Cuando corremos, caminamos o nadamos, tenemos energía mecánica cinética, porque estamos en movimiento. Esta proviene de la transformación de la energía química que tienen las células de nuestro cuerpo y que ha sido obtenida a partir de los alimentos que consumimos. Al movernos, percibimos que la temperatura de nuestro cuerpo aumenta. Esto sucede porque parte de la energía química de nuestro cuerpo se transforma en energía térmica.

Algunos animales pueden transformar la energía química que poseen, en energía radiante. Es el caso de las luciérnagas y de muchos animales del fondo marino que emiten luz.

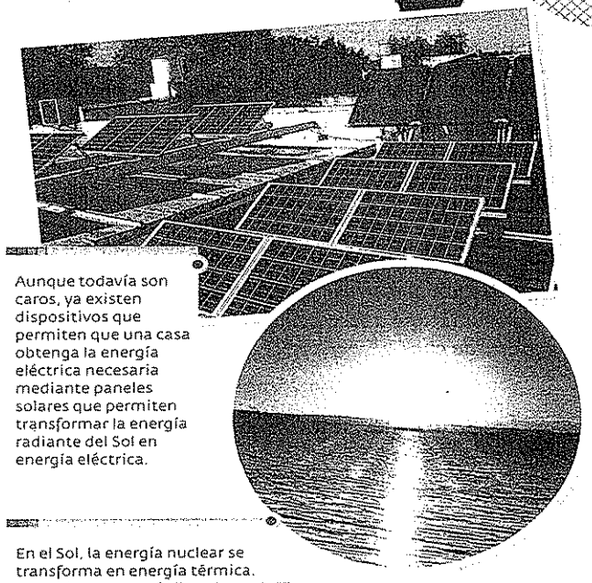
Otros seres vivos, como las plantas, tienen la capacidad de producir su propio alimento. Para ello, durante la fotosíntesis transforman la energía lumínica en energía química.

La energía en casa

En los artefactos eléctricos de una casa, pueden observarse diversas *transformaciones* de la energía eléctrica en otros tipos de energía. Un ventilador, por ejemplo, transforma energía eléctrica en energía cinética; una plancha la transforma en térmica; una lámpara la transmite en forma de luz.



Muchos animales, como las luciérnagas, tienen la capacidad de transformar energía química en energía radiante (luminosa). Este fenómeno se llama bioluminiscencia.



Aunque todavía son caros, ya existen dispositivos que permiten que una casa obtenga la energía eléctrica necesaria mediante paneles solares que permiten transformar la energía radiante del Sol en energía eléctrica.

En el Sol, la energía nuclear se transforma en energía térmica. Parte de esa energía llega hasta la Tierra en forma de luz y calor, y hace posible la vida en ella.

También existen artefactos que funcionan con electricidad, pero que, en lugar de enchufarse, utilizan pilas o baterías. En estos casos, la energía química de las pilas se transforma en energía eléctrica que, a su vez, se transforma en algún otro tipo de energía; en una linterna, se trasforma en energía radiante.

Una central nuclear produce energía eléctrica a partir de la energía nuclear, pero no lo hace en forma directa. En realidad, la energía nuclear se transforma en energía térmica, que se utiliza para calentar agua y generar vapor. Ese vapor, a su vez, mueve una turbina. Finalmente, la energía cinética de la turbina es transformada en energía eléctrica, que luego es transportada mediante cables hasta las casas.

EN PRÁCTICA

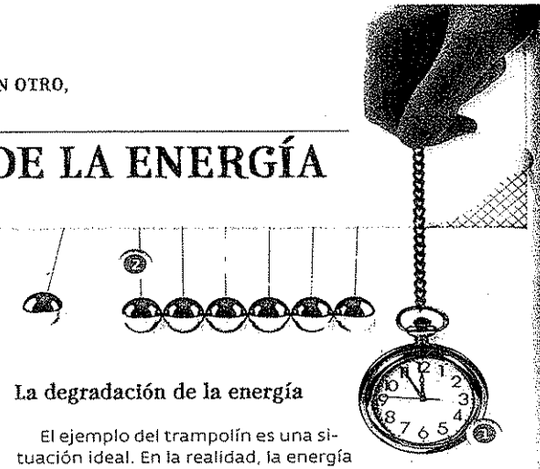
EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Elaboren una lista **con las formas de energía que utilizan en sus habitaciones.**

2. Propongan 3 ideas **para ahorrar la energía que utilizan.**

LA TRANSFORMACIÓN DE UN TIPO DE ENERGÍA EN OTRO, SIN NINGUNA PÉRDIDA, EXPLICA

3.3 LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA



Los objetos poseen una determinada cantidad de energía, que puede aumentar o disminuir cuando interactúan con otros objetos. Así, la energía puede pasar de uno a otro y cambiar su cantidad en cada uno de ellos.

La cantidad de energía

Uno de los principios fundamentales de la Física es **la Ley de la conservación de la energía**, que dice: "La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma de una forma en otra". Esto significa que, cuando hay una transformación, aunque la energía cambie de forma, su cantidad total sigue siendo siempre la misma.

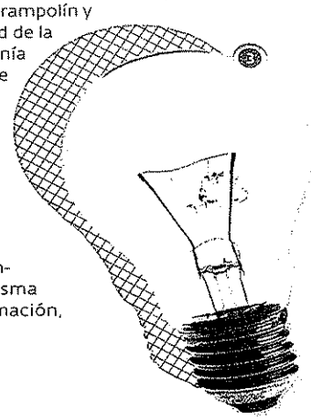
En cada transformación que se observa en la naturaleza está presente la *conservación* de la energía. Si se calcula la cantidad de energía total en cada transformación, resulta un número constante.

Un ejemplo de conservación

Una persona que está parada sobre un trampolín, a punto de saltar a una pileta, tiene *energía potencial* por la altura a la que se encuentra; pero no tiene *energía cinética*, porque aún no está en movimiento.

Al saltar la persona a la pileta, la *energía potencial* comienza a transformarse en *cinética*. Cuando la persona recorrió medio camino entre el trampolín y la pileta, tendrá la mitad de la *energía potencial* que tenía antes de saltar, ya que se encuentra a la mitad de la altura.

¿Cuánta será su *energía cinética*? También será de la mitad, ya que la *energía potencial* se transformó en *cinética*, y la cantidad total de energía siempre sigue siendo la misma luego de una transformación, es decir, se conservará.

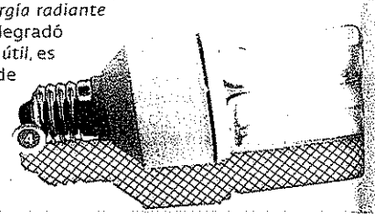


La degradación de la energía

El ejemplo del trampolín es una situación ideal. En la realidad, la energía cinética no sería igual a la mitad ya que, como consecuencia de la fuerza que opone el aire, parte de la energía de la persona se *transforma* en *energía térmica*.

Esto se debe a que el *rozamiento* con el aire hace que parte de la energía se transforme en **calor**. Sin embargo, la *Ley de la conservación de la energía* se cumple, debido a que la *energía total*, es decir, la suma de la *energía potencial*, la *cinética* y la *térmica*, sigue siendo la misma.

En cualquier proceso de transformación ocurre lo mismo. Por ejemplo, una lamparita tiene como objetivo transformar *energía eléctrica* en *luz*. Sin embargo, gran parte de la energía se transforma en *energía térmica*; es por eso que una lamparita prendida siempre está caliente. Se dice entonces que la lamparita, al igual que cualquier otra máquina, no es cien por ciento eficiente, ya que una parte de la energía se transformó en *energía radiante* (luz), pero otra se degradó a *energía térmica no útil*, es decir, que no puede aprovecharse y se pierde en forma de **calor** hacia el ambiente.



1. Cuando un péndulo oscila, la energía potencial se transforma en cinética al bajar, y la cinética se transforma en potencial al subir. Si el aire no opusiera resistencia y no transformara parte de la energía del péndulo en energía térmica, el movimiento nunca se detendría.

2. El Péndulo de Newton es un invento que permite comprobar la conservación de la energía.

3. Las lámparas tradicionales consumen gran cantidad de energía.

4. Las lámparas de bajo consumo producen la misma iluminación utilizando menor cantidad de energía eléctrica.

La medición de la energía

Según la *Ley de la conservación de la energía*, la energía total es siempre la misma luego de una transformación de energía. Pero ¿cómo puede saberse, por ejemplo, cuánta energía potencial tiene la persona sobre el trampolín antes de saltar a la pileta y cuánto de esa energía se transforma luego en energía cinética y en energía térmica?

Para conocer el valor preciso de la energía de un objeto, hay que medirla. Y, para eso, se utilizan diferentes unidades de medida. Las más conocidas son las siguientes:

- JOULE (J)
- KILOWATT POR HORA (kWh)
- CALORÍA (cal)

El trabajo se mide en J

El **joule** es la unidad utilizada para medir el trabajo.

En Física, cuando se dice que un objeto hace un **trabajo**, significa que *aplica* una *fuerza* y que algo se mueve o cambia como consecuencia de la aplicación de esa fuerza. Una persona que empuja un carrito o un río que arrastra la rama de un árbol efectúan un trabajo.

Realizar *un joule de trabajo* equivale a levantar un objeto que pesa unos 100 g (para ser más precisos, 101,9716 g) a una altura de 1 m.

Cuando los valores son más grandes, se utilizan otras unidades: el KILOJOULE (kJ), que equivale a 1.000 joules; o el MEGAJOULE (MJ), que equivale a 1.000.000 de joules.

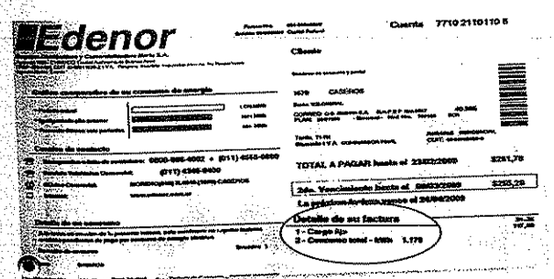
La electricidad se mide en W

Es común que, al comprar una lamparita, nos pregunten de cuántos watts queremos que sea. El **watt**, si bien no es una unidad de energía, está relacionado con ella, ya que se utiliza para indicar la **potencia**, es decir, la *cantidad de trabajo que puede realizar un objeto en un tiempo determinado*.

Un **watt** equivale a *un joule por segundo*. Al igual que ocurría con los joules, para cantidades mayores se utilizan el KILOWATT (kW), que equivale a 1.000 watts, y el MEGAWATT (MW), que equivale a 1.000.000 de watts.

Para medir el consumo de energía en los hogares, se utiliza el **kilowatt por hora**.

Un kilowatt por hora es igual a la cantidad de energía consumida durante una hora por un artefacto que tiene un kilowatt de potencia. Por ejemplo, una lamparita de 75 watts consumirá 75 watts en una hora.



El consumo de energía eléctrica se indica en kilowatts por hora.

La energía de los alimentos se mide en Cal

La **caloría**, como su nombre lo indica, es una unidad de medida relacionada con el *calor*. Una caloría es la *cantidad de calor que debe tomar un gramo de agua para aumentar un grado Celsius su temperatura*.

Esta unidad es utilizada con mucha frecuencia para medir la energía contenida en los *alimentos*. Para ello, se utilizan, por lo general, las KILOCALORÍAS (kcal). Una kilocaloría equivale a 1.000 calorías.

Los alimentos envasados tienen en su etiqueta la información donde se indica cuántas calorías aportan.

En la siguiente tabla, se muestran algunas equivalencias entre las diferentes unidades de energía.

UNIDAD	EQUIVALE A
1 kilowatt por hora	3.600.000 joules
1 caloría	4,18668 joules
1 kilowatt por hora	860.400 calorías
1 joule	0,239 calorías

Sitio http://www.edesur.com.ar/

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Indiquen **con un ✓ las afirmaciones verdaderas y con una ✗, las falsas.**

- ◯ **a.** La Ley de la conservación de la energía establece que la cantidad de energía permanece constante, más allá de las transformaciones.
- ◯ **b.** Cuando un objeto cae, disminuye su energía potencial.
- ◯ **c.** Cuando un objeto cae, pierde energía por el rozamiento con el aire.
- ◯ **d.** No existe ninguna máquina que sea cien por ciento eficiente en la transformación de energía.

2. Respondan **a las siguientes preguntas.**

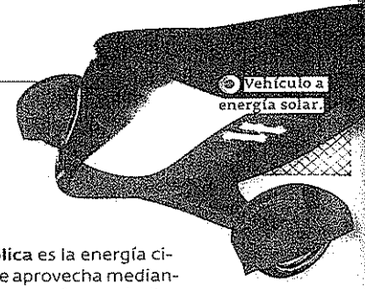
a. ¿Qué significa que la energía *se degrada*? ¿Esto contradice la "conservación de la energía"?

b. ¿Por qué un péndulo tarda en detenerse?

3.4

EL SER HUMANO UTILIZA, PARA SUS ACTIVIDADES, DISTINTAS

FUENTES DE ENERGÍA



Vehículo a energía solar.

Toda la energía que las sociedades utilizan para su crecimiento y para su bienestar proviene de transformaciones de la energía presente en la naturaleza en forma de recursos que pueden ser renovables o no.

Energía transformada

La energía utilizada en las actividades cotidianas siempre involucra *transformaciones*.

En algunos casos, basta con una sola transformación; por ejemplo, cuando quemamos leña para hacer un asado, transformamos directamente la energía química presente en la madera en energía térmica.

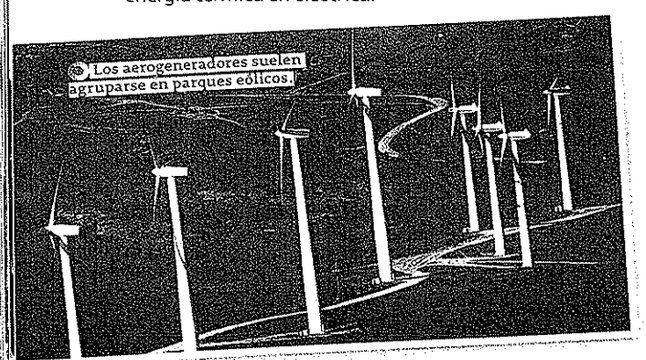
En otros casos, es necesario que la energía pase por varias transformaciones como, por ejemplo, cuando la energía nuclear se transforma en eléctrica.

Fuentes utilizadas por el ser humano

La energía puede clasificarse según cuál sea su **fuente**, es decir, según cuál sea el objeto o el fenómeno natural del que se obtiene. Algunas de las fuentes de energía son:

- La **energía solar** es la que proviene del Sol. Se trata, fundamentalmente, de energía térmica que llega a la Tierra como luz y calor. Mediante paneles solares se transforma la energía térmica en eléctrica.
- La **energía eólica** es la energía cinética del viento. Se aprovecha mediante aerogeneradores, artefactos similares a los molinos.
- La **energía hidráulica** es la que proviene de la energía del agua. Puede obtenerse de las corrientes de los ríos, de los saltos de agua, del movimiento de las olas o de las mareas.

  Al pasar el agua por una turbina, esta se mueve y genera energía eléctrica, que se distribuye mediante una red.
- La **energía geotérmica** es la energía térmica que posee el interior de la Tierra, que permite transformar el agua en vapor y generar electricidad.
- La **energía de biomasa** es la que se obtiene por la combustión de compuestos derivados de los seres vivos, como los desechos o la madera de los árboles.
- La **energía nuclear** es la contenida en los núcleos de los átomos. Es aprovechada por las centrales nucleares para generar energía eléctrica.
- La energía de los combustibles es la **energía química** contenida en el carbón, el gas natural y el petróleo.



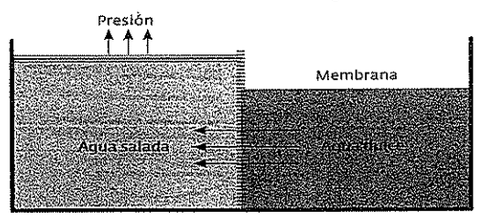
Los aerogeneradores suelen agruparse en parques eólicos.

EPPUR SI MUOVE...

La energía azul o salina

Una fuente de energía que aún está en desarrollo es la energía azul. Consiste en separar el agua salada del agua dulce mediante una membrana semipermeable, por ejemplo, en las zonas donde los ríos desembocan en el mar.

El agua, entonces, pasa naturalmente de la zona donde tiene menor concentración de sal (agua dulce) a la zona donde la concentración es mayor (agua salada), lo que genera un aumento de la presión, el cual puede utilizarse para generar energía eléctrica.



http://www.biodigestor.net

Energías renovables y no renovables

La demanda de energía de la humanidad es cada vez más grande. Hoy en día, la mayor parte de la energía utilizada por el ser humano proviene de los *combustibles fósiles*: el *petróleo*, el *carbón* y el *gas natural*.

Sin embargo, los combustibles fósiles pertenecen a una de las llamadas **fuentes de energía no renovables**. Esto significa que el recurso que se utiliza para obtener la energía se encuentra en la naturaleza en una cantidad aprovechable limitada y que, por lo tanto, se acabará en un algún momento.

Además de los combustibles fósiles, otra fuente de energía no renovable es la *energía nuclear*, ya que utiliza materiales como el *plutonio* y el *uranio*, que se encuentran en cantidades limitadas en nuestro planeta.

A diferencia de la energía proveniente de los combustibles fósiles y de la *energía nuclear*, la *energía solar*, la *eólica*, la *hidráulica*, la *geotérmica* y la de *biomasa* se consideran **fuentes de energía renovables**.

La energía del Sol, por ejemplo, es inagotable a efectos prácticos, aunque, dentro de algunos miles de millones de años, el Sol se extinguirá.

Energías no renovables	Energías renovables
Energía proveniente de los combustibles fósiles	Energía solar
Energía nuclear	Energía eólica
	Energía hidráulica
	Energía geotérmica
	Energía de biomasa

El impacto ambiental

El uso de combustibles fósiles como fuente de energía se basa en la *combustión*. Estos combustibles se queman y liberan dióxido de carbono. Esto produce **contaminación ambiental** y, además, incrementa el *efecto invernadero*, lo que lleva al fenómeno llamado *calentamiento global*.

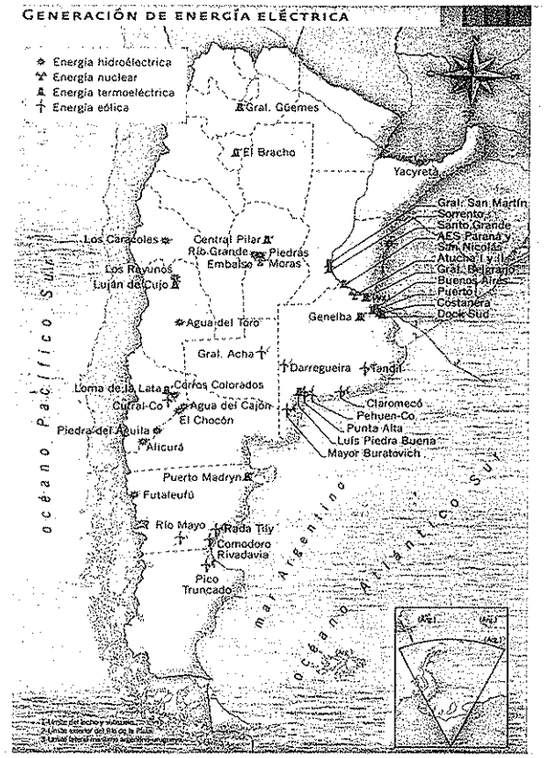
Las demás fuentes de energía no producen tanta contaminación como la proveniente de los combustibles fósiles, aunque todas plantean problemas y desventajas.

La energía nuclear, por ejemplo, si bien es económicamente conveniente, genera *residuos muy contaminantes* que deben ser almacenados en lugares especiales durante siglos.

La construcción de una represa de una central hidroeléctrica puede tener un *impacto negativo* en el clima de la región y en el ecosistema acuático.

Asimismo, los parques eólicos pueden generar cierto tipo de *contaminación sonora* y pueden producir la muerte de pájaros, a causa del choque con los aerogeneradores.

Por todo esto, al implementar el uso de cada fuente de energía es necesario analizar sus consecuencias.



EN PRÁCTICA

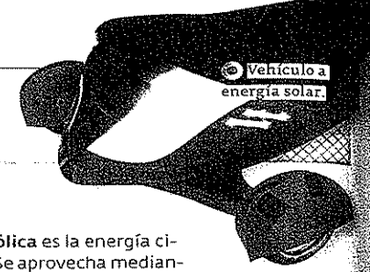
EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Observen **el mapa y luego, en la carpeta,** realicen una lista **con las fuentes de energía utilizadas en nuestro país.**

2. Respondan **a las siguientes preguntas.**
   a. ¿En qué provincias se aprovechan los combustibles fósiles?
   b. ¿En qué provincias existen centrales nucleares?
   c. ¿Se aprovechan fuentes de energía renovables en la Argentina? ¿Cuáles? ¿En qué provincias?
   d. ¿Por qué creen que la Patagonia puede ser un buen lugar para instalar parques eólicos?

3.4 EL SER HUMANO UTILIZA, PARA SUS ACTIVIDADES, DISTINTAS

FUENTES DE ENERGÍA



Vehículo a energía solar.

Toda la energía que las sociedades utilizan para su crecimiento y para su bienestar proviene de transformaciones de la energía presente en la naturaleza en forma de recursos que pueden ser renovables o no.

Energía transformada

La energía utilizada en las actividades cotidianas siempre involucra *transformaciones*.

En algunos casos, basta con una sola transformación; por ejemplo, cuando quemamos leña para hacer un asado, transformamos directamente la energía química presente en la madera en energía térmica.

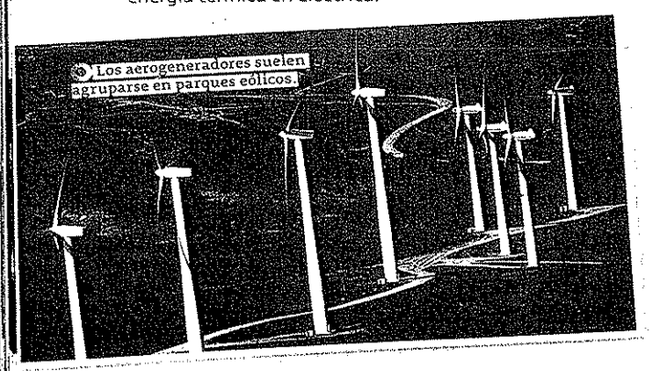
En otros casos, es necesario que la energía pase por varias transformaciones como, por ejemplo, cuando la energía nuclear se transforma en eléctrica.

Fuentes utilizadas por el ser humano

La energía puede clasificarse según cuál sea su **fuente**, es decir, según cuál sea el objeto o el fenómeno natural del que se obtiene. Algunas de las fuentes de energía son:

- La **energía solar** es la que proviene del Sol. Se trata, fundamentalmente, de energía térmica que llega a la Tierra como luz y calor. Mediante paneles solares se transforma la energía térmica en eléctrica.
- La **energía eólica** es la energía cinética del viento. Se aprovecha mediante aerogeneradores, artefactos similares a los molinos.
- La **energía hidráulica** es la que proviene de la energía del agua. Puede obtenerse de las corrientes de los ríos, de los saltos de agua, del movimiento de las olas o de las mareas.

  Al pasar el agua por una turbina, esta se mueve y genera energía eléctrica, que se distribuye mediante una red.
- La **energía geotérmica** es la energía térmica que posee el interior de la Tierra, que permite transformar el agua en vapor y generar electricidad.
- La **energía de biomasa** es la que se obtiene por la combustión de compuestos derivados de los seres vivos, como los desechos o la madera de los árboles.
- La **energía nuclear** es la contenida en los núcleos de los átomos. Es aprovechada por las centrales nucleares para generar energía eléctrica.
- La energía de los combustibles es la **energía química** contenida en el carbón, el gas natural y el petróleo.



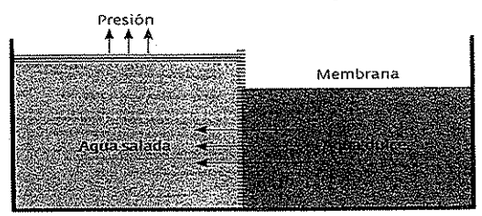
Los aerogeneradores suelen agruparse en parques eólicos.

EPPUR SI MUOVE...

La energía azul o salina

Una fuente de energía que aún está en desarrollo es la energía azul. Consiste en separar el agua salada del agua dulce mediante una membrana semipermeable, por ejemplo, en las zonas donde los ríos desembocan en el mar.

El agua, entonces, pasa naturalmente de la zona donde tiene menor concentración de sal (agua dulce) a la zona donde la concentración es mayor (agua salada), lo que genera un aumento de la presión, el cual puede utilizarse para generar energía eléctrica.



Info http://www.biodigestor.net

Energías renovables y no renovables

La demanda de energía de la humanidad es cada vez más grande. Hoy en día, la mayor parte de la energía utilizada por el ser humano proviene de los *combustibles fósiles*: el *petróleo*, el *carbón* y el *gas natural*.

Sin embargo, los combustibles fósiles pertenecen a una de las llamadas **fuentes de energía no renovables**. Esto significa que el recurso que se utiliza para obtener la energía se encuentra en la naturaleza en una cantidad aprovechable limitada y que, por lo tanto, se acabará en un algún momento.

Además de los combustibles fósiles, otra fuente de energía no renovable es la *energía nuclear*, ya que utiliza materiales como el *plutonio* y el *uranio*, que se encuentran en cantidades limitadas en nuestro planeta.

A diferencia de la energía proveniente de los combustibles fósiles y de la *energía nuclear*, la *energía solar*, la *eólica*, la *hidráulica*, la *geotérmica* y la de *biomasa* se consideran **fuentes de energía renovables**.

La energía del Sol, por ejemplo, es inagotable a efectos prácticos, aunque, dentro de algunos miles de millones de años, el Sol se extinguirá.

Energías no renovables	Energías renovables
Energía proveniente de los combustibles fósiles	Energía solar
Energía nuclear	Energía eólica
	Energía hidráulica
	Energía geotérmica
	Energía de biomasa

El impacto ambiental

El uso de combustibles fósiles como fuente de energía se basa en la *combustión*. Estos combustibles se queman y liberan dióxido de carbono. Esto produce **contaminación ambiental** y, además, incrementa el *efecto invernadero*, lo que lleva al fenómeno llamado *calentamiento global*.

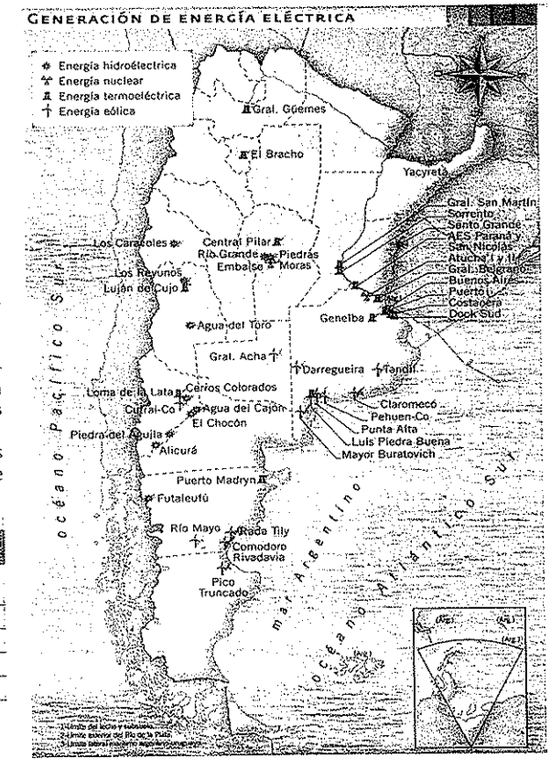
Las demás fuentes de energía no producen tanta contaminación como la proveniente de los combustibles fósiles, aunque todas plantean problemas y desventajas.

La energía nuclear, por ejemplo, si bien es económicamente conveniente, genera *residuos muy contaminantes* que deben ser almacenados en lugares especiales durante siglos.

La construcción de una represa de una central hidroeléctrica puede tener un *impacto negativo* en el clima de la región y en el ecosistema acuático.

Asimismo, los parques eólicos pueden generar cierto tipo de *contaminación sonora* y pueden producir la muerte de pájaros, a causa del choque con los aerogeneradores.

Por todo esto, al implementar el uso de cada fuente de energía es necesario analizar sus consecuencias.



EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Observen **el mapa y luego, en la carpeta,** realicen una lista **con las fuentes de energía utilizadas en nuestro país.**

2. Respondan **a las siguientes preguntas.**
   a. ¿En qué provincias se aprovechan los combustibles fósiles?
   b. ¿En qué provincias existen centrales nucleares?
   c. ¿Se aprovechan fuentes de energía renovables en la Argentina? ¿Cuáles? ¿En qué provincias?
   d. ¿Por qué creen que la Patagonia puede ser un buen lugar para instalar parques eólicos?

La historia del concepto de energía

El concepto de energía, a pesar de ser uno de los conceptos más importantes de la ciencia, surgió hace solo doscientos años.

Si bien la energía es un concepto relativamente reciente, la idea de que hay algo que permanece constante en el Universo es, en cambio, muy antigua.

Ya en el siglo VI A. C., el filósofo griego **Tales de Mileto** sostenía que todo en el Universo era *agua*. Según él, el agua estaba en el origen de todas las cosas y era la causa de las transformaciones que vemos en el mundo.

Más tarde, otros filósofos griegos mantuvieron posiciones similares, aunque cambiaron el agua por algún otro material: el *aire*, el *fuego* e, incluso, la *materia* en general.

Esta concepción de que, pese a los cambios que observamos, algo permanece constante en el Universo fue retomada más de mil quinientos años después. **René Descartes**, uno de los primeros filósofos modernos, pensaba que lo que se conserva en el Universo es la *cantidad de movimiento*.

En oposición a Descartes, el filósofo alemán **Gottfried Leibniz** sostenía que lo que se conserva es algo a lo que él llamó *fuerza viva*, un concepto cercano a lo que hoy se entiende por energía cinética.

Sin embargo, en la experiencia, las cosas ocurren de una manera diferente. A causa de la *fricción*, ni el movimiento ni la llamada "fuerza viva" se conservan con el paso del tiempo.

¿Qué pasa, entonces, con ese algo que se pierde? Dos personas, casi al mismo tiempo y sin conocer uno el trabajo del otro, encontraron la respuesta: eso que se pierde se transforma en **calor**.

Inicialmente fue el médico alemán **Julius Robert von Mayer**, en 1842; y luego, un año después, el físico inglés **James Joule**. Ambos no solo establecieron que el *movimiento* podía transformarse en **calor**, sino que, además, determinaron la equivalencia numérica entre uno y otro.

El paso definitivo para el establecimiento del *principio de conservación de la energía* lo dio años después el físico alemán **Hermann von Helmholtz**.

Él estableció que, en toda transformación, había una cantidad que se seguía conservando: no era tan solo el calor o el movimiento, era la *energía*.

Pero si el calor y el movimiento eran dos formas de la energía, ¿no podían existir también otras manifestaciones? Helmholtz respondió que sí: el movimiento, el calor, la luz, la electricidad y cualquier otra "fuerza" capaz de realizar trabajo son formas de la energía.

Una forma puede transformarse en otra, pero la cantidad total de energía del Universo es siempre la misma, es decir, que la energía no se crea ni se destruye: solo se transforma.

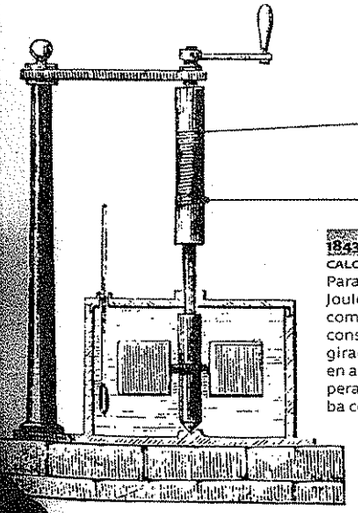
Sin embargo, la historia del concepto de energía tuvo un capítulo más. A comienzos del siglo XX, un físico alemán llamado **Albert Einstein** estableció que cualquier trozo de materia, cualquier cosa que tenga **masa**, aunque esté en reposo, posee *energía*.

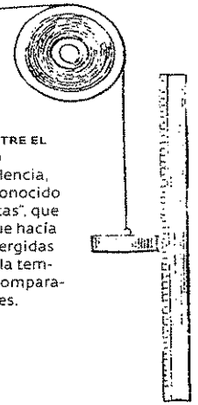
Masa y energía son, para la Física actual, dos caras de la misma moneda.

VI A.C. • CONSTANTE EN EL UNIVERSO
Tales fundó una escuela de filosofía en la antigua ciudad de Mileto. Para él, el *agua* era el principio de todas las cosas. Sus discípulos, Anaxímenes y Anaxágoras, pensaban diferente: para el primero, el principio de todas las cosas era el *aire*; para el segundo, la *materia* en general. Sin embargo, los tres coincidían en que había algo constante en el Universo, más allá de lo que percibimos.

1644 • LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO
El libro de Descartes llamado *El mundo* se terminó de publicar catorce años después de la muerte del filósofo. En ese libro, él expuso su concepción del movimiento mediante tres leyes. Para Descartes, el mundo tenía cierta *cantidad de movimiento* que permanece siempre constante.

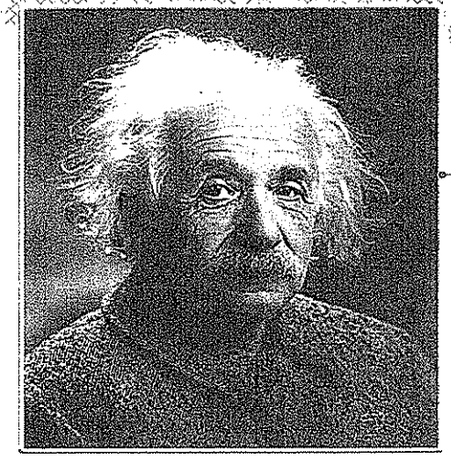
1842 • EQUIVALENCIA MECÁNICA DEL CALOR
Mayer fue el primero en medir la equivalencia mecánica del calor. Llegó a la conclusión de que, para elevar una determinada cantidad de agua en un grado Celsius, se precisaba dejar caer un objeto del mismo peso que el del agua desde 365 m de altura. El resultado no era exacto, pero encontrar esta equivalencia fue un gran avance.





1843 • EQUIVALENCIA ENTRE EL CALOR Y EL MOVIMIENTO
Para medir esta equivalencia, Joule creó un aparato conocido como "la rueda de paletas", que consistía en un peso que hacía girar unas paletas sumergidas en agua. Joule tomaba la temperatura del agua y la comparaba con la que tenía antes.

1847 • LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA
En su libro *Sobre la conservación de la energía*, Helmholtz demostró que el principio de conservación de la energía es válido no solo en la mecánica (la parte de la Física que estudia el movimiento), sino también en otros ámbitos científicos, como en el estudio del calor, de la electricidad, del magnetismo y de la química. Así, la energía permitía encontrar relaciones entre diversas ciencias.



1905 • LA ECUACIÓN MAS FAMOSA
Einstein publicó su famosísima fórmula, $E=mc^2$, con la cual estableció la equivalencia entre la energía y la masa. La fórmula afirma que la energía (E) es igual a la masa (m) multiplicada por la velocidad de la luz al cuadrado (c^2). Como la velocidad de la luz es muy alta, de la fórmula se deduce que una pequeña cantidad de masa almacena una grandísima cantidad de energía.

http://www.biografiasyvidas.com

EN PRÁCTICA

1. Discutan con sus compañeros la siguiente cuestión. ¿Por qué fue tan difícil establecer un concepto de "energía"?

2. Escriban en la carpeta las conclusiones.

El uso de las imágenes

En los libros de Ciencias Naturales, al igual que en los diarios y en las revistas de divulgación, las imágenes constituyen un componente imprescindible, ya que permiten mostrar información de un modo distinto al del texto escrito. En general, las imágenes se utilizan con distintos propósitos, que pueden resumirse de este modo:

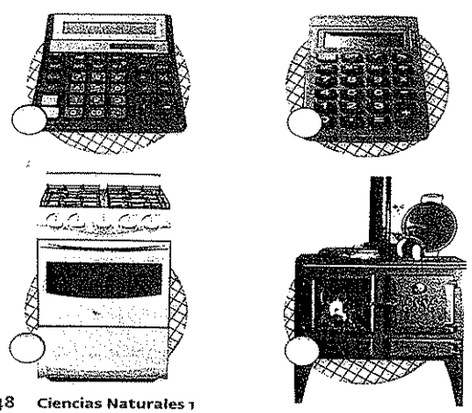
Propósito	Ejemplos
Mostrar objetos y relaciones entre objetos.	Fotos, ilustraciones, esquemas, mapas.
Mostrar procesos.	Diagramas de flujo, infografías, esquemas de procesos.
Representar y comparar datos.	Gráficos de torta, de barra y de línea.
Proporcionar indicaciones.	Instructivos de uso, guías de laboratorio.

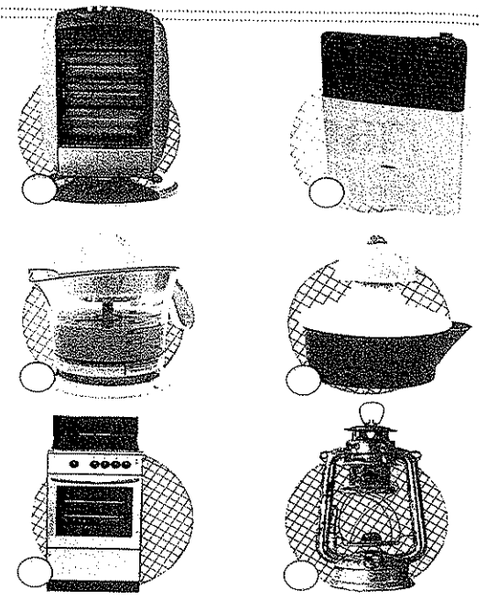
Las siguientes actividades les permitirán diferenciar entre los distintos tipos de imágenes y los usos que se hacen de ellas. Al mismo tiempo, los guiarán para poder interpretarlas y emplearlas de manera provechosa.

Imágenes que muestran objetos y relaciones entre objetos

Habitualmente, las fotografías, las ilustraciones y los esquemas que muestran objetos aparecen acompañados por un breve texto, que se coloca debajo y permite identificar la información que se desea transmitir mediante esa imagen. Este tipo de textos recibe el nombre de epígrafe.

1 **Comparen las siguientes fotografías y conversen acerca de lo que muestra cada una.**





2 **Coloquen en cada fotografía la letra del epígrafe que le corresponde.**

a. Estufa que funciona con gas natural.
b. Cocina que funciona con energía eléctrica.
c. Exprimidor que funciona manualmente.
d. Cocina que funciona con gas natural.
e. Cocina que funciona con leña.
f. Calculadora que funciona con pilas.
g. Exprimidor que funciona con energía eléctrica.
h. Lámpara que funciona con querosén.
i. Calculadora que funciona con energía solar.
j. Estufa que funciona con energía eléctrica.

3 **A veces, los epígrafes contienen información adicional. Por ejemplo:**

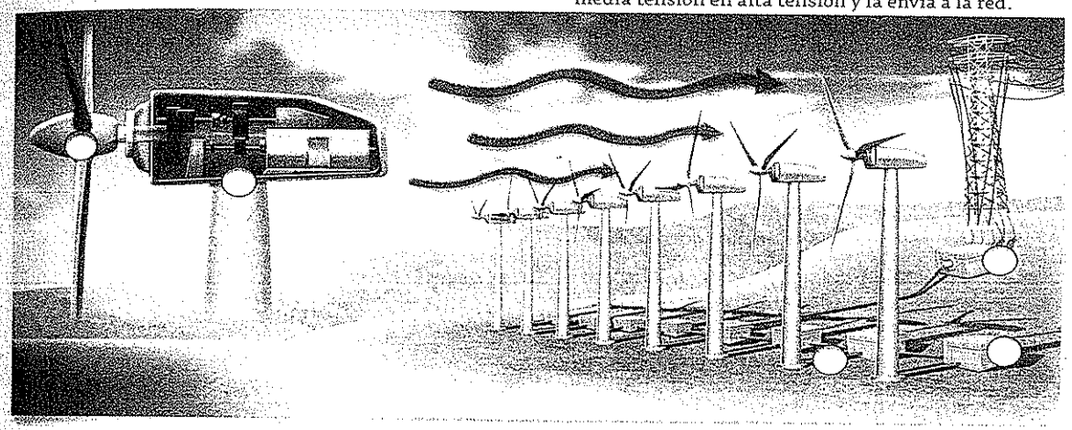
> Calefón que funciona con gas natural. El gas natural contiene energía química acumulada que, en este caso, se utiliza para calentar el agua.

En la carpeta, amplíen la información de los epígrafes c, f y h usando la información estudiada.

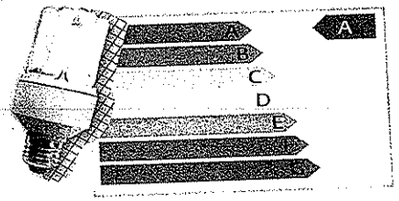
Imágenes que muestran procesos

4 **El siguiente esquema representa una central eólica que utiliza la energía del viento para mover las aspas de los aerogeneradores que, a su vez, producen energía eléctrica. Analicen la imagen y completen con el número correspondiente a cada paso, según la referencia que figura a continuación.**

1. El **Rotor** convierte la energía cinética en mecánica.
2. El **Generador** convierte la energía mecánica en electricidad.
3. Los **Conductores** son cables que bajan la electricidad.
4. Un **Transformador** convierte la baja tensión en una tensión media.
5. Por último, la **Estación de Transmisión** convierte la media tensión en alta tensión y la envía a la red.

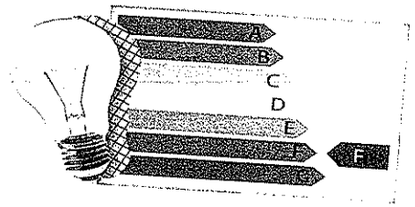


5 **Observen el siguiente gráfico de barras que aparece en el envase de una lámpara de bajo consumo y, en la carpeta, respondan a las preguntas.**



a. ¿Qué indica el largo de las barras?
b. ¿Qué indican los distintos colores?
c. ¿Qué relación pueden establecer entre el uso de los colores y el grado de protección del ambiente? Fundamenten sus respuestas.
d. ¿En qué grupo se ubica la lámpara de bajo consumo? ¿Qué elemento del gráfico indica esa información?

6 **El siguiente gráfico de barras representa la eficiencia de una lámpara incandescente que brinda la misma luz que la anterior. Conversen. ¿Qué conclusiones pueden sacar a partir de la comparación de los dos gráficos?**



7 **En la página 43 de este capítulo se muestra una factura de consumo de energía eléctrica. Investiguen en sus hogares acerca de:**

a. la cantidad de kwh consumidos. ¿Qué período se tomó como referencia para la medición?
b. cómo varió este consumo a lo largo del último año.
c. cuál es el sistema de tarifa (costo) que se aplica en dicha factura.

1 Marquen **con un ✓ la respuesta correcta.**

a. ¿Qué es la energía?
- ◯ El acto de efectuar algo.
- ◯ Lo que permite realizar alguna acción o transformación sobre algo.
- ◯ La aplicación de una fuerza.

b. ¿Qué es la energía mecánica?
- ◯ La energía almacenada en el interior de los átomos.
- ◯ La fuerza realizada por una máquina.
- ◯ La energía que se posee como consecuencia del movimiento o de la posición.

c. ¿Qué ocurre con la cantidad total de energía luego de una transformación?
- ◯ Se mantiene constante.
- ◯ Aumenta.
- ◯ Disminuye.

d. ¿En qué se basa la clasificación de la energía según la fuente?
- ◯ En si es una energía renovable o no renovable.
- ◯ En su impacto ambiental.
- ◯ En el objeto o fenómeno del cual proviene.

2 Completen las oraciones **con las palabras de la lista que crean adecuadas.**

• cinética • eléctrica • nuclear
• potencial gravitatoria • química

La energía ..... es la que se encuentra almacenada en los enlaces entre los átomos. En cambio, la energía ..... se encuentra almacenada en una parte del átomo llamada núcleo.

Muchos de los artefactos de nuestra casa, como las licuadoras o los televisores, funcionan mediante energía .....

Un objeto elevado sobre el suelo tiene energía ..... Cuando se lo deja caer, esa forma de energía disminuye, porque se transforma en energía .....

3 **Observen los siguientes objetos y, luego, indiquen qué transformación de energía realiza cada uno.**

aerogenerador	Transforma energía ..... en energía .....
ascensor	Transforma energía ..... en energía .....
batería	Transforma energía ..... en energía .....
plancha	Transforma energía ..... en energía .....
represa hidroeléctrica	Transforma energía ..... en energía .....

4 Indiquen **con un ✓ las afirmaciones verdaderas y con una ✗, las falsas.**

- ◯ a. La energía undimotriz es la que se obtiene a partir de las mareas.
- ◯ b. Los paneles solares transforman la energía radiante del Sol en energía sonora.
- ◯ c. La energía nuclear es una fuente de energía no renovable.
- ◯ d. La energía que se obtiene del petróleo y de sus derivados no es contaminante.
- ◯ e. El viento posee energía cinética.

ESCENARIO FINAL...

La capacidad de realizar un trabajo, producir movimiento o generar cambio se denomina energía.

Existen diferentes formas de energía y pueden transformarse de una forma en otra.

Si bien luego de cada transformación la cantidad total de energía permanece constante, siempre hay una disminución de energía útil, parte de ella se transforma en energía térmica (calor), que se desperdicia.

Disponemos de numerosas fuentes de energía, pero las más utilizadas en la actualidad son las no renovables y contaminantes.

En la actualidad se hacen esfuerzos por encontrar nuevas fuentes de energía renovable y menos contaminante.

INTERCAMBIOS DE ENERGÍA

ESCENARIO INICIAL...

DESDE LA IMAGEN

Observen la imagen y respondan en voz alta.

a. ¿Qué se observa en la imagen?
b. ¿En qué ocasiones se produce este fenómeno?
c. ¿De dónde proviene la luz que llega a la Tierra?
d. ¿Cuál es la fuente a partir de la cual se calienta la Tierra?

LA VOZ DE LA CLASE

Un/a coordinador/a toma nota de las ideas que surjan de la clase.

La energía se transforma de una forma en otra y también se intercambia de un objeto a otro.

• Hagan tres listas con ejemplos en los que se transmiten la luz, el calor y el sonido respectivamente.

DOS EN DIÁLOGO

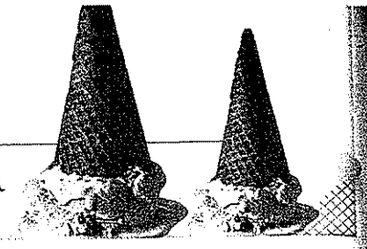
Conversen con un compañero y respondan.

a. ¿Qué diferencias hay en las maneras en que se transmiten las distintas formas de energía?
b. ¿Cómo influyen los distintos materiales?
c. ¿Cómo percibe el ser humano la energía?

4.1

CUANDO INTERACCIONAN DOS O MÁS OBJETOS, ES POSIBLE EL

INTERCAMBIO DE ENERGÍA



Todos los objetos poseen energía. Esta puede manifestarse de diferentes formas (energía mecánica, química, nuclear, eólica, etc.) y transformarse de una forma en otra.

Intercambio de energía entre dos objetos

La **energía** que poseen los objetos puede *intercambiarse*. Por ejemplo, un objeto en movimiento posee energía cinética y, al chocar con otro objeto, realiza cierto trabajo sobre él; puede hacer que se mueva y, en consecuencia, que adquiera energía cinética. Puede decirse entonces que cierta cantidad de energía ha pasado del primer objeto al segundo.

El **trabajo** es una de las formas que tienen dos objetos de intercambiar energía. Pero no es la única: la **luz**, el **sonido** y el **calor** también son formas de intercambio de energía. En estos casos, a diferencia del ejemplo dado, no es necesario que haya un movimiento de materia. El *intercambio de energía* ocurre por un *fenómeno ondulatorio*, es decir, a través de ondas.

Las ondas

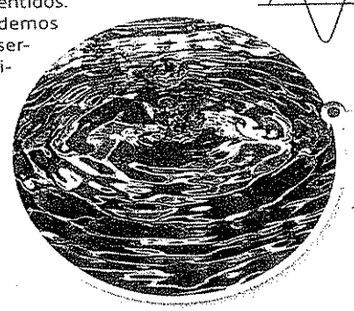
Una onda es una perturbación que se propaga en el espacio y que transporta energía sin transportar materia.

El ejemplo típico es el de una persona que agita una soga. Se ve cómo la onda avanza a través de la soga que, en este caso, es el medio, transportando energía hacia el otro extremo, pero sin transportar materia ya que, cuando la agitación se detiene, la soga sigue teniendo la misma cantidad de materia que antes y en el mismo lugar.

Las ondas forman parte de nuestra vida cotidiana. Las olas y el sonido que se forman al arrojar una piedra al agua son ondas que percibimos con los sentidos.

Otras ondas, en cambio, no podemos captarlas, aunque sí podemos observar sus efectos; por ejemplo, las microondas de los hornos cocinan los alimentos.

Las ondas provienen siempre de una **fuente**. En el ejemplo de la soga, la fuente es la mano que la agita. Una fuente de luz, por ejemplo, es el Sol.



Al tirar una piedra al agua, se producen ondas. El agua es el medio a través del cual se propaga la onda, y esta demora un tiempo en llegar a cierta distancia.

Propiedades de las ondas

Cuando una perturbación se desplaza a través de un medio, se generan puntos altos y puntos bajos respecto de este. A los puntos altos se los denomina **crestas**, mientras que a los bajos se los llama **valles**.

Al analizar una onda se tienen en cuenta las siguientes características:

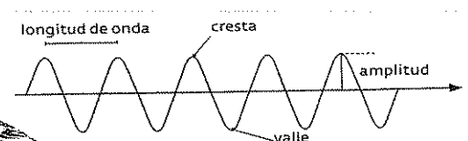
- La **amplitud** de una onda es la distancia entre el punto medio y el punto más alto de una cresta, o el más bajo de un valle.
- La **longitud de onda** es la distancia que existe entre dos crestas o dos valles sucesivos. La unidad en que se mide (en el Sistema Internacional, SI) es el metro (m).
- La **frecuencia** es el número de oscilaciones o vibraciones por segundo. Su unidad (SI) es el hercio, hertzio o hertz (Hz). Se mide la rapidez con la que las vibraciones se repiten. Si en un segundo hay una vibración, la frecuencia es 1 Hz.

Las ondas de radio de FM (frecuencia modulada) tienen una frecuencia tan alta que se expresa en una unidad denominada MEGAHERTZ (1 MHz = 1.000.000 Hz).

- El **período** es el tiempo que emplea una onda en producir una vibración. Si, por ejemplo, una onda tiene una frecuencia de 2 Hz (es decir, que realiza dos vibraciones en un segundo), su período será de medio segundo. Cuanto mayor es la frecuencia, menor es el período.

Estas propiedades están relacionadas entre sí. Por ejemplo, la longitud de onda es inversamente proporcional a la frecuencia. Por lo tanto, cuando mayor es la longitud de onda, menor es la frecuencia y viceversa.

AMPLITUD Y LONGITUD DE UNA ONDA



Tipos de ondas

- Teniendo en cuenta la necesidad o no de un **medio** para desplazarse, las ondas pueden clasificarse en:

Ondas mecánicas: son aquellas que necesitan la presencia de materia para desplazarse; es decir, que no pueden desplazarse en el vacío.

Tanto la onda que atraviesa la soga cuando la agitamos como las ondas que se producen al arrojar una piedra al agua son ondas mecánicas. El sonido también es una onda mecánica que se desplaza a través del aire.

Ondas electromagnéticas: si bien pueden desplazarse a través de un medio material, también tienen la capacidad de viajar en el vacío, en ausencia de materia.

La luz que llega del Sol, los rayos infrarrojos que emite el control remoto o los rayos X mediante los cuales se obtienen las radiografías son ejemplos de ondas electromagnéticas.

- Teniendo en cuenta la **dirección** en que avanza la perturbación, se considera lo siguiente:

Ondas transversales: son aquellas en las que la perturbación es *perpendicular* a la dirección hacia donde avanza la onda registrada.

Si se adhiere una soga a una pared y luego se la agita, se obtiene una onda transversal: la dirección hacia donde avanza la onda es paralela al piso, mientras que las perturbaciones siguen una dirección diferente: hacia arriba y hacia abajo, es decir, perpendiculares al suelo y paralelas a la pared.

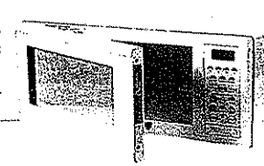
PROPAGACIÓN DE ONDA EN UNA SOGA

EPPUR SI MUOVE...

EL HORNO DE MICROONDAS

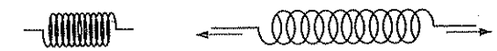
Micro, en griego, significa 'pequeño'. Estas pequeñas ondas electromagnéticas tienen una corta longitud de onda. Las longitudes de las ondas de la radio AM son de unos 300 m; las de FM, de unos 3 m, mientras que las de los microondas son de 12 cm.

Este artefacto electrodoméstico permite calentar los alimentos mediante microondas que calientan el agua contenida en ellos. Por eso, un plato vacío, que no contiene agua, no se calienta.



Ondas longitudinales: son aquellas ondas en las que la perturbación avanza en la misma dirección. Si, en vez de una soga, se adhiere un resorte a la pared y primero se lo estira y luego se lo empuja con rapidez, la onda que se produce es longitudinal: las perturbaciones siguen la misma dirección que la onda, es decir, ambas son paralelas al suelo.

PROPAGACIÓN DE ONDA EN UN RESORTE



La **velocidad** con la que se desplaza una onda puede calcularse si se conocen sus características, más precisamente, su longitud y su período o su frecuencia. Por ejemplo, si estamos con un barco en altamar y medimos la distancia entre la cresta de una ola y la siguiente (la longitud); y el tiempo que transcurre entre la llegada de una cresta y la siguiente (el período), podremos calcular la velocidad dividiendo la longitud por el período. Supongamos que la distancia entre una ola y otra es de diez metros, y que entre cresta y cresta transcurren cinco segundos; la velocidad de las olas es, entonces, de dos metros por segundo.

La velocidad con que se desplaza una onda depende del medio en el que viaja.

Las ondas mecánicas, por ejemplo, viajan con mayor rapidez en un medio sólido que en uno líquido y, a su vez, viajan con mayor rapidez en un medio líquido que en uno gaseoso.

Las ondas electromagnéticas, por su parte, viajan en el vacío con mayor velocidad que en cualquier medio material.

800

KM POR HORA ES LA VELOCIDAD EN ALTAMAR DE LAS OLAS DE UN TSUNAMI.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

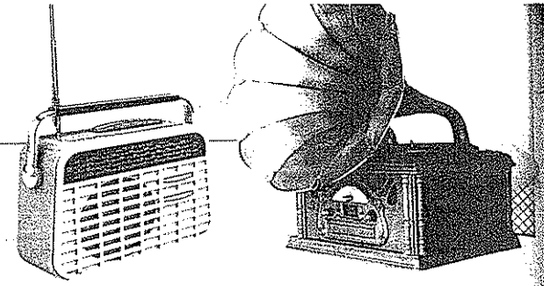
1. Indiquen **con un ✓ las afirmaciones verdaderas y con una X, las falsas.**

- ◯ a. En un intercambio de energía, esta pasa de un objeto a otro.
- ◯ b. Una onda es una vibración que se propaga.
- ◯ c. A mayor longitud de onda, menor frecuencia.
- ◯ d. Las ondas mecánicas se propagan a través de medios materiales; y las ondas electromagnéticas, a través del vacío.

2. Corrijan **en sus carpetas las afirmaciones que indicaron como falsas.**

LA VIBRACIÓN DE UN OBJETO PRODUCE ONDAS CARACTERÍSTICAS QUE LLAMAMOS

4.2 SONIDO



Un sonido es una onda producida, en general, por la vibración de un objeto al que se denomina fuente sonora. El ser humano puede percibir las ondas sonoras mediante los oídos.

Otra forma de intercambio de energía

Una de las formas de intercambio de energía por medio de ondas es el **sonido**.

Las ondas sonoras necesitan de un medio material para propagarse.

Por lo tanto, son *ondas mecánicas*. Por otra parte, son *ondas longitudinales*: cada una de las partículas del medio por el cual se propagan realiza un pequeño movimiento de ida y vuelta en la misma dirección en que avanzan las ondas.

Características del sonido

Cada sonido que escuchamos tiene características particulares que nos permiten diferenciarlo de otros sonidos. Estas características son tres:

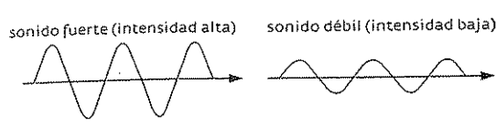
Intensidad

Los sonidos pueden ser más **fuertes** o más **débiles**. Por ejemplo, el sonido de las hojas secas de los árboles que son arrastradas por el viento es débil o de poca intensidad, en tanto que la sirena de una ambulancia produce un sonido fuerte o de mucha intensidad.

La propiedad de las ondas sonoras que determina la **intensidad** de un sonido es la *amplitud*.

Cuanto mayor sea la amplitud de la onda, mayor es la intensidad del sonido; y, a la inversa, cuanto menor es la amplitud, menor es la intensidad.

INTENSIDAD DE UNA ONDA



La amplitud de una onda determina su intensidad.

La intensidad de un sonido se mide en decibeles (dB). Por ejemplo, un susurro tiene una intensidad de unos 20 dB; una conversación en un volumen normal, alrededor de 60 dB; y un recital de rock, aproximadamente, 120 dB.

El oído humano puede escuchar sonidos a partir de los 0 dB. Una exposición prolongada a sonidos de más de entre 85 y 130 dB puede provocar daños en el oído. A partir de los 130 dB, suelen producirse daños irreversibles.

Altura

Además de fuertes o débiles, los sonidos pueden ser **graves** o **agudos**. Un silbato, por ejemplo, produce un sonido agudo; un trueno, en cambio, produce un sonido grave. A los sonidos graves se los llama "bajos", mientras que los agudos reciben el nombre de "altos".

La **altura** de un sonido depende de la *frecuencia*.

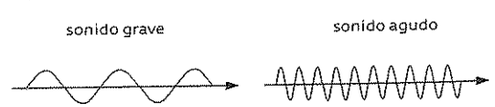
Las ondas de frecuencia alta, es decir, aquellas cuyas vibraciones son rápidas, dan como resultado sonidos altos. Las de frecuencia baja, en cambio, producen sonidos bajos.

Los seres humanos tenemos la capacidad de escuchar frecuencias que van desde los 20 Hz a los 20.000 Hz, lo que recibe el nombre de *espectro audible*.

Timbre

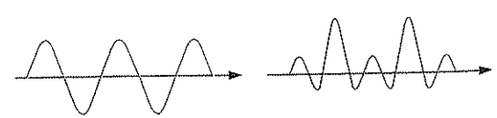
Las ondas sonoras pueden tener *formas diferentes*. Así, cada sonido tiene un **timbre** característico. Un piano y un violín suenan distinto, aunque la nota sea la misma.

ALTURA DE UNA ONDA



La frecuencia de una onda determina su altura

TIMBRE DE UNA ONDA



La velocidad del sonido

Las ondas sonoras, como todas las ondas mecánicas, pueden propagarse solo a través de un *medio material*.

La **velocidad** con la que se propagan no depende ni de la frecuencia ni de la amplitud de la onda; depende, principalmente, del *tipo de material* por el cual avanza y de la *temperatura* a la que ese material se encuentra.

Por lo general, las ondas sonoras nos llegan a través del aire, que es un medio gaseoso. Podría pensarse, entonces, que la velocidad del sonido es mayor en los gases que en cualquier otro medio. Sin embargo, la realidad es completamente diferente; por lo general, la velocidad del sonido es menor en los gases que en los líquidos y, a su vez, en los líquidos es menor que en los sólidos.

Asimismo, la velocidad del sonido es más alta cuanto más alta es la temperatura del medio. Por ejemplo, en el aire, a 0 °C, la velocidad del sonido es de unos 331 m/s. Con cada grado que sube la temperatura, la velocidad aumenta 0,6 m/s. Por lo tanto, en el aire, con una temperatura de 20 °C, la velocidad del sonido es de, aproximadamente, 343 m/s.

Material	Temperatura (en °C)	Velocidad del sonido (en m/s)
Aire	0	331
	20	343
Agua	0	1.402
	20	1.482
Acero	0	6.000
Diamante	0	12.000

La velocidad del sonido varía según el medio material y según la temperatura a la que este último se encuentra.

El eco

Al igual que las ondas que se producen cuando se deja caer una piedra al agua, las ondas sonoras se propagan en todas las direcciones. Cuando las ondas se encuentran con una superficie, se reflejan, tal como ocurre con la luz en un espejo que devuelve una imagen.

La *reflexión* de las ondas sonoras recibe el nombre de **eco** y se percibe como una *repetición* del sonido. Esto se debe a que el sonido emitido tarda cierto tiempo en ir y volver.

La audición

El proceso mediante el cual escuchamos sonidos se denomina **audición**. Este proceso comienza cuando las ondas sonoras ingresan al oído por la oreja, atraviesan un conducto auditivo y llegan hasta el tímpano. Este es una membrana que actúa de modo similar al parche de un tambor: vibra al recibir una onda sonora.

Esta vibración entonces es transmitida hasta la parte más interna del oído y, desde allí, al nervio auditivo, que transforma la vibración en un impulso nervioso. Finalmente, este impulso nervioso se transmite al cerebro, que lo interpreta como un sonido.

Fuentes de sonido	Decibeles
Umbral del sonido	0
Susurro, respiración normal, pisadas suaves	10
Rumor de las hojas en el campo al aire libre	20
Murmullo, oleaje suave en la costa	30
Biblioteca, habitación en silencio	40
Tráfico ligero, conversación normal	50
Oficina grande en horario de trabajo	60
Conversación en voz muy alta, griterío, tráfico intenso en ciudad	70
Timbre, camión pesado que se mueve, tren	80
Aspiradora en funcionamiento, maquinaria de una fábrica en pleno trabajo	90
Banda de rock	100
Bocina de un coche, explosión de petardos o cohetes empleados en pirotecnia	110
Umbral del dolor	120
Martillo neumático (de aire)	130
Avión de reacción durante el despegue	150
Motor de un cohete espacial durante el despegue	180

EN PRÁCTICA

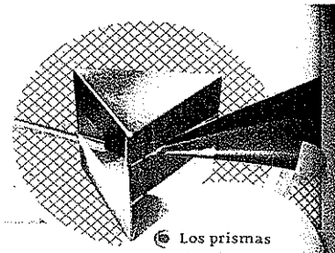
EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> Escriban **en la carpeta cinco ejemplos de fuentes sonoras que cotidianamente perciben en las siguientes situaciones.**

a. en sus casas por la noche. b. en la calle.
c. en la escuela.

LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS QUE PUEDEN SER PERCIBIDAS POR EL OJO HUMANO CONSTITUYEN

4.3 LA LUZ



Los prismas pueden descomponer la luz blanca y, así, pueden observarse los colores que la forman.

La luz también es una forma de intercambio de energía a través de ondas. Sin embargo, sus ondas, a diferencia de las sonoras, no son longitudinales y mecánicas, sino transversales y electromagnéticas, ya que pueden propagarse en el vacío.

Ondas lumínicas

Las **ondas lumínicas** son producidas por *fuentes luminosas*. Estas fuentes puede ser *naturales*, como el Sol o los relámpagos, o *artificiales*, como las velas y las lámparas eléctricas.

El espectro electromagnético

La luz que vemos no es el único tipo de **ondas electromagnéticas**. Las ondas de radio, las microondas, los rayos infrarrojos, los rayos ultravioleta, los rayos X y los rayos gamma también son ondas electromagnéticas. ¿En qué se diferencian unas de otras? En su longitud de onda y en su frecuencia.

Si *ordenamos* todos los tipos de ondas electromagnéticas según su longitud de onda (o también según su frecuencia), se forma lo que se conoce como **espectro electromagnético**.

Dentro del espectro electromagnético, la luz visible ocupa mucho menos del 1%. Sin embargo, nuestra percepción del mundo depende en gran medida de ella, ya que, sin luz visible, no podríamos ver los objetos ni sus colores.

Los colores

Las ondas responsables de la **luz visible** pueden tener, siempre dentro de un rango, diferentes frecuencias.

A cada **color** le corresponde una *frecuencia distinta*. Las ondas de luz visible de frecuencia más baja las percibimos como de color rojo, mientras que las de frecuencia más alta las percibimos como de color violeta. Entre estos extremos, se encuentra una cantidad de tonos que, si bien es casi infinita, suele dividírsela en siete bandas de colores.

De menor a mayor frecuencia, estos colores son el *rojo*, el *naranja*, el *amarillo*, el *verde*, el *azul*, el *índigo* y el *violeta*.

La división del espectro electromagnético entre **luz visible** y **luz no visible** (es decir, todo el resto de las ondas electromagnéticas) responde a las frecuencias de onda que podemos ver los seres humanos y no a alguna propiedad especial de la luz visible.

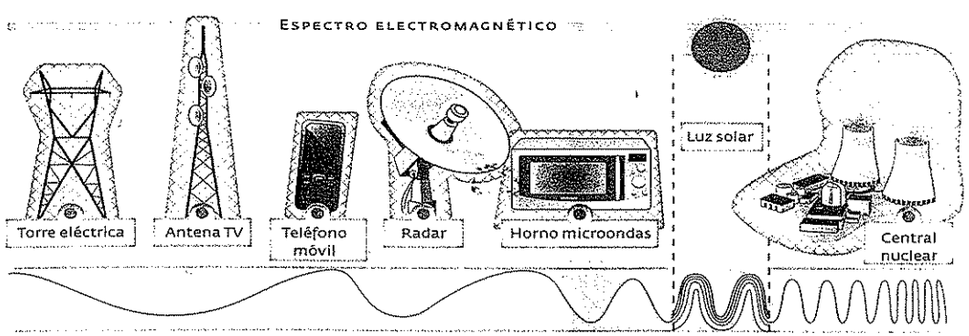
Otros animales pueden ver ondas con frecuencias mayores (**ultravioleta**) o menores (**infrarroja**).

La luz blanca

La luz que nos llega del Sol es blanca. Sin embargo, el **blanco** no es uno de los colores del espectro luminoso.

En realidad, lo que percibimos como blanco es una *mezcla de todos los colores* de la luz visible. En algunas ocasiones, cuando llueve con sol, las gotas de agua actúan como prismas y descomponen la luz; vemos, entonces, las bandas de colores que forman el *arcoíris*.

ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO



El espectro electromagnético está determinado por la frecuencia de las ondas. A mayor frecuencia, menor longitud. Las ondas de radio, por ejemplo, tienen baja frecuencia y, por lo tanto, mayor longitud.

La velocidad de la luz

A diferencia del sonido, la luz puede viajar en el vacío.

La **velocidad de la luz** en el vacío es la más grande que puede registrarse en el Universo: aproximadamente, 300.000 km/s. Por ejemplo, un rayo de luz tarda poco más de un segundo en llegar desde la Tierra hasta la Luna.

En el aire, la velocidad de la luz disminuye un poco, aunque en la vida cotidiana la diferencia no es apreciable. De hecho, cuando encendemos la luz en una habitación, viaja tan rápido desde la lamparita hasta cada rincón que, para los seres humanos, parece un fenómeno inmediato.

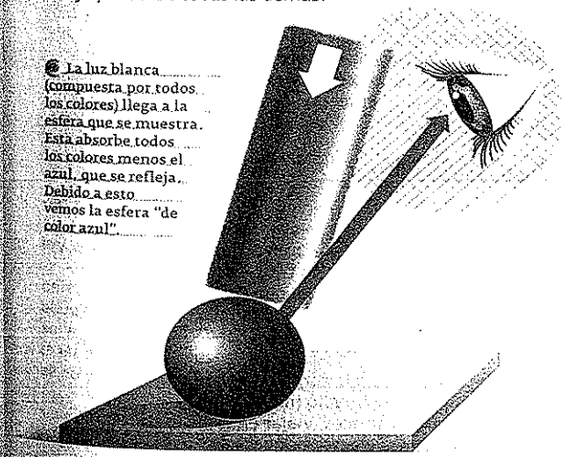
La luz y la visión

Las ondas lumínicas pueden reflejarse en los objetos, tal como ocurre con las ondas sonoras. Cuando vemos un objeto, lo que llega a nuestros ojos es la luz que ese objeto refleja. Así como todo lo que escuchamos corresponde a las ondas sonoras captadas por nuestros oídos, todo lo que vemos corresponde a las ondas lumínicas captadas por nuestros ojos.

El **color** de los objetos depende del color de la luz con la que es iluminado y de las frecuencias de la luz que *refleja* y *absorbe*. Por ejemplo:

- Un objeto que vemos blanco refleja ondas de todas las frecuencias que, al combinarse, dan el blanco.
- Uno que vemos negro absorbe todas las frecuencias de la luz que lo ilumina. No refleja nada y por eso se ve negro.
- Un objeto al que, iluminado con luz blanca, vemos de color rojo, refleja las frecuencias de onda correspondientes al rojo y absorbe todas las demás.

La luz blanca (compuesta por todos los colores) llega a la esfera que se muestra. Esta absorbe todos los colores menos el azul, que se refleja. Debido a esto vemos la esfera "de color azul".



Clasificación de materiales según su comportamiento frente a la luz

Asimismo, algunos materiales permiten que la luz pase a través de ellos mientras que otros no lo hacen.

- Se llama **opacos** a los materiales que *no permiten* que las ondas lumínicas pasen a través de ellos. La madera y el hierro son ejemplos de materiales opacos.
- Los materiales **transparentes** son los que *permiten* que la luz visible pase a través de ellos en cantidad suficiente para distinguir los objetos que hay del otro lado. El vidrio común es el ejemplo más conocido de un material transparente.
- Se denominan materiales **translúcidos** a los que *permiten pasar cierta cantidad de luz*, pero no la suficiente para distinguir con claridad los objetos que están del otro lado, como ocurre con la porcelana o con los vidrios esmerilados.

La luz viaja mucho más rápido que el sonido a través del aire. Por eso, durante una tormenta eléctrica, primero se ve el relámpago y, unos segundos después, se oye el trueno.

EN PRÁCTICA

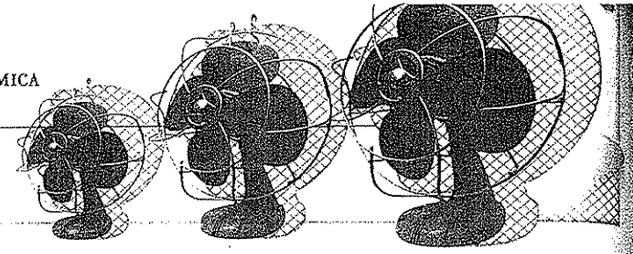
EN VOZ ALTA → Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> Completen **la siguiente tabla.**

SI ILUMINAMOS CON LUZ BLANCA: UN CUERPO QUE...	SE VE DE COLOR...
absorbe todas las frecuencias	.....
absorbe las frecuencias correspondientes al rojo, al naranja, al verde, al azul, al índigo y al violeta	.....
no absorbe ondas de ninguna frecuencia	.....
absorbe las frecuencias correspondientes al naranja, al amarillo, al verde, al azul, al índigo y al violeta	.....

LA TRANSFERENCIA DE ENERGÍA TÉRMICA DE UN OBJETO A OTRO SE DENOMINA

4.4 CALOR



Los cuerpos no poseen calor, sino energía térmica. Como la energía térmica es una cantidad, puede medirse. La temperatura es la forma en que se indica esa cantidad.

La energía térmica en los cuerpos

Los cuerpos cuyas partículas se mueven con mayor rapidez tienen mayor energía térmica y mayor temperatura que aquellos cuyas partículas se mueven más lentamente.

El calor, como el trabajo, la luz y el sonido, es otra forma de intercambio de energía.

El intercambio de energía térmica entre dos cuerpos se produce siempre del cuerpo cuya temperatura es mayor –el que está más caliente– a aquel cuya temperatura es menor, es decir, el que está más frío.

Este intercambio continúa hasta que ambos cuerpos igualan sus temperaturas.

Se afirma, entonces, que ambos cuerpos se encuentran en **equilibrio térmico**. De este modo, cuando se deja una taza de café sobre la mesa durante un rato, el café se enfría hasta alcanzar el equilibrio térmico con el ambiente.

Modos de intercambio

El *intercambio térmico* entre dos cuerpos puede realizarse de tres modos: por *conducción*, por *convección* y por *radiación*. Muchas veces, estos modos de intercambio son complementarios y se producen simultáneamente.

Conducción

La **conducción** del calor se produce cuando dos objetos con diferentes temperaturas entran en *contacto*. En este caso, la energía térmica se transfiere desde el objeto que está a más temperatura hacia el otro, hasta que sus temperaturas se igualan.

Si se coloca una cuchara de metal en una taza de té caliente, al cabo de unos segundos se calienta toda, incluso la parte que no estaba sumergida. Si, en lugar de sumergir una cuchara de metal, se sumerge una cuchara de madera, el intercambio de energía será más lento.

Esto quiere decir que no todos los materiales conducen el calor de la misma forma. A los materiales que conducen bien el calor se los llama **buenos conductores**, mientras que a los que no lo conducen con facilidad se los llama **malos conductores** o **aislantes**.

Los metales son buenos conductores del calor, mientras que otros sólidos son aislantes, como la madera, el corcho y la mayoría de los líquidos y los gases, entre ellos el aire.

Convección

La **convección** se produce cuando el intercambio de energía térmica ocurre a causa del *movimiento de un líquido o de un gas*, lo que cambia la temperatura del entorno.

Cuando se calienta agua en una olla, por ejemplo, la energía se intercambia por convección. El agua que está en la zona inferior y en contacto con el metal (que, a su vez, está en contacto con el fuego) se calienta y se desplaza hacia la parte superior de la olla. Al desplazarse hacia arriba, parte del agua fría desciende hacia la parte más caliente del metal, donde se calienta y vuelve a subir. El agua que había subido anteriormente se enfría un poco por el contacto con el aire, pero ya no está tan fría como al principio.

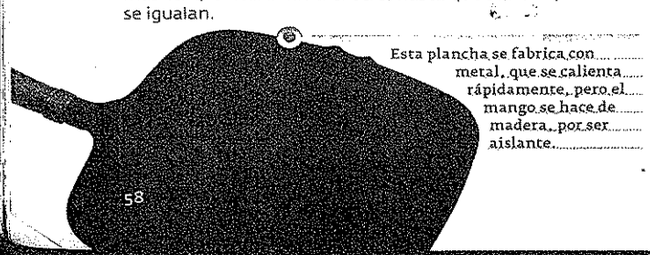
Este proceso se repite durante unos minutos, hasta que el agua alcanza la temperatura necesaria para comenzar a hervir.

Radiación

La **radiación** consiste en el intercambio de energía térmica mediante *ondas electromagnéticas*. En consecuencia, en este caso no es necesario el contacto entre dos cuerpos, y el intercambio puede ocurrir a través del vacío.

La luz que nos llega del Sol no solo ilumina la Tierra, sino que también la calienta. Ese intercambio de energía no pudo producirse por conducción ni por convección, ya que la luz del Sol, en su trayecto hasta la Tierra, tuvo que atravesar el espacio vacío, y tanto la conducción como la convección se producen solo en un medio material.

¿Qué puede, entonces, viajar en el vacío e intercambiar energía? Las ondas electromagnéticas.



Cambios de estado y calor

La materia puede encontrarse en estado *sólido*, *líquido* o *gaseoso*, y puede, además, cambiar de un estado a otro.

Un cubito de hielo, que se encuentra en estado sólido, puede transformarse en agua líquida si es calentado; y, a su vez, el agua líquida puede transformarse en vapor de agua al ser calentada; es decir, se transforma en agua en estado gaseoso. En todos estos *cambios de estado* interviene el **calor**.

Por ejemplo, es necesario que un cuerpo que está a mayor temperatura que el cubito de hielo intercambie energía térmica con él para que pueda transformarse en agua líquida.

El camino inverso puede ser recorrido por *enfriamiento*, es decir, realizando el intercambio contrario. Al poner en contacto el vapor de agua con un objeto más frío, regresará al estado líquido. Asimismo, si el agua en estado líquido entra en contacto con un cuerpo más frío, podrá, eventualmente, pasar al estado sólido.

El frío no existe

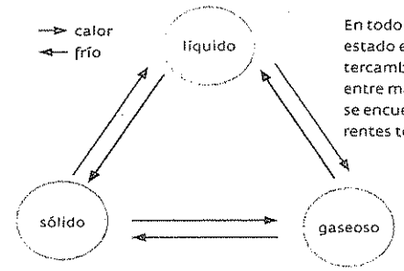
El frío es simplemente la ausencia de calor parcial o total. La ausencia de calor produce frío, así como la ausencia de luz produce sombra. Por lo tanto, el frío no es una forma de energía, sino la **ausencia de energía calorífica**. El frío se produce cuando se le quita el calor a un cuerpo o espacio.

Cuando una persona siente *frío* es porque el ambiente que la rodea ha disminuido su temperatura y se transfiere energía (calor) desde su cuerpo al exterior, y se genera esa sensación. Por el contrario, se siente calor cuando la energía se transfiere desde el exterior hacia el propio cuerpo.

INTERCAMBIO DE CALOR

En esta ilustración, vemos los tres modos de intercambio de calor en una misma escena.

CAMBIOS DE ESTADO



En todo cambio de estado existe un intercambio de energía entre materiales que se encuentran a diferentes temperaturas.

EPPUR SI MUOVE...

El frío absoluto

El cero absoluto es la temperatura teórica más baja posible. Equivale, en nuestra escala centígrada, a -273,15 °C.

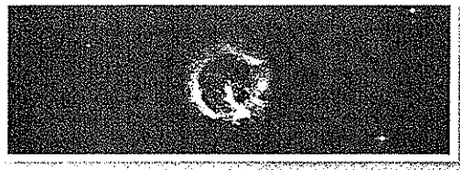
A esta temperatura, el nivel de energía del sistema es el más bajo posible, por lo que las partículas carecen de movimiento.

Sin embargo, por ahora, es un límite inalcanzable en los laboratorios de investigación. La menor temperatura alcanzada fue -271 °C.

La razón es que las cámaras frigoríficas diseñadas no pueden quitar esa mínima energía remanente para que las moléculas se enfríen más.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**



>> En la fotografía puede verse la explosión de una estrella. De acuerdo con lo que estudiaron en este capítulo acerca de las ondas, respondan a las siguientes preguntas.

a. ¿Puede llegar hasta la Tierra el sonido de la explosión de la estrella?
b. ¿Puede llegarnos la luz visible que se irradia en la explosión?
c. ¿Puede intercambiarse energía térmica entre esa estrella y la Tierra?

La historia del concepto del éter

Durante siglos, se pensó que la luz viajaba a través de un material invisible llamado éter, pues no se creía posible que pudiera hacerlo en el vacío.

Los primeros científicos que intentaron comprender la luz como un fenómeno ondulatorio fueron el inglés **Robert Hooke**, en el año 1665, y el holandés **Christiaan Huygens**, en 1690. Para Huygens, la luz, a semejanza del sonido, era una onda que se propagaba por un *medio material*.

En la Tierra, ese medio material era fácilmente identificable: el aire, el agua, un vidrio o cualquier otro material que permitiera el paso de la luz.

Pero ¿cómo explicar la trayectoria de la luz desde el Sol hasta la Tierra?

Huygens supuso la existencia de un medio material *invisible*, hasta entonces experimentalmente desconocido: el éter.

La creencia en la existencia del éter se remonta a los griegos antiguos, más precisamente al filósofo Aristóteles. Según Aristóteles, el Sol, la Luna y los planetas giraban en el espacio en torno a la Tierra (que permanecía inmóvil), rodeados por esta sustancia ligera y sutil, que formaba esferas invisibles de movimiento circular.

Después de Huygens y del desarrollo del concepto del éter, otros científicos contribuyeron a consolidar la *teoría ondulatoria de la luz*.

Entre estos, se destacaron el suizo **Leonhard Euler**, en el siglo XVII, y el inglés **Thomas Young**, a comienzos del siglo XVIII.

Sin embargo, fueron los científicos **Michael Faraday** y **James Clerk Maxwell** quienes produjeron un cambio importante en el estudio de la luz, a mediados del siglo XVIII.

Según ellos, la luz no era una onda *mecánica* y *longitudinal*, como el sonido, sino *electromagnética* y *transversal*. No era necesaria, por lo tanto, la existencia de un medio material para que se propagara.

A pesar de estos avances, la idea del éter sobrevivió varios años más. En 1887, dos físicos estadounidenses, **Albert Michelson** y **Edgard Morley**, diseñaron un experimento para medir la velocidad con la que se movía la Tierra con respecto al éter.

Para ello, construyeron un aparato en el cual una lente dividía un rayo de luz en dos haces y los enviaba hacia direcciones diferentes: uno, a favor del movimiento de rotación de la Tierra; y otro, perpendicular a él. Estos rayos rebotaban varias veces en unos espejos y luego eran unidos nuevamente en un solo haz.

A causa del movimiento de la Tierra a través del éter, se esperaba detectar que uno de los rayos se moviera con menor velocidad que el otro. Sin embargo, eso no ocurrió, y el experimento demostró la inexistencia del éter.

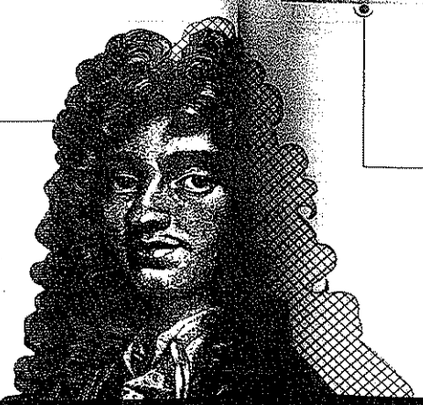
El experimento de Michelson y de Morley abrió paso a una nueva forma de comprender la luz, que se desarrolló en el siglo XX, a partir de la *Teoría de la relatividad*, de **Albert Einstein**.

De acuerdo con estas nuevas teorías, la luz se comporta, al mismo tiempo, como una partícula y como una onda que viaja en el vacío, lo que se denomina *dualidad onda-partícula*.

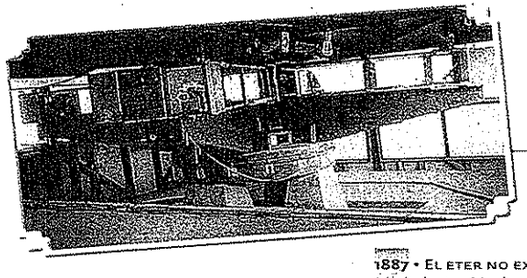
1665 • Las primeras observaciones
Se conoce a Robert Hooke, principalmente, por su libro *Micrographia*, en el que publicó los primeros dibujos de observaciones realizadas con un microscopio. Sin embargo, sus logros científicos fueron variados. Uno de ellos fue la primera teoría ondulatoria de la luz.

1746 • Las propiedades de la luz
Euler, que también analizaba la luz tomando como modelo el sonido, llegó incluso a estimar las propiedades que debía tener el éter: su elasticidad tenía que ser mayor que la del aire, mientras que su densidad debía ser millones de veces menor, ya que los planetas parecían desplazarse por el éter.

1690 • La luz en el éter
Huygens elaboró una teoría en la que la luz es como una onda que se desplaza en el éter. Esta teoría se apartaba de la tradición ya que, hasta ese entonces, se creía que la velocidad de la luz era infinita. Pero la teoría de Huygens implicaba que la luz viajaba a una velocidad finita, relacionada con la densidad del material.



1846 • Un nuevo tipo de ondas
Michael Faraday fue un pionero en el estudio de las ondas. Sus investigaciones lo llevaron a pensar que no era necesario el éter para que la luz se desplazara. A partir de Faraday, la luz comenzó a estudiarse como un tipo de ondas diferentes de las del sonido.



1887 • El éter no existe
Michelson y Morley diseñaron un aparato conocido como interferómetro, con el que intentaron detectar el movimiento de la Tierra. Realizaron el experimento repetidas veces, en diferentes épocas del año, hasta que se convencieron de que la Tierra no se desplazaba a través del éter y de que este, en realidad, no existía.

1861 • Ondas electromagnéticas
Las ideas de Faraday y de otros científicos de la época fueron unificadas por James Clerk Maxwell. Midió la velocidad de las ondas electromagnéticas y descubrió que era la misma que la velocidad de la luz. A partir de ese importante descubrimiento, concluyó que la luz era una onda electromagnética.

EN PRÁCTICA

1. Escriban un relato o cuento, a partir del texto desarrollado, que incluya las siguientes cuestiones.

a. ¿Cuáles fueron las motivaciones que tuvieron los investigadores mencionados para estudiar el tema?

b. ¿Cuáles podrían haber sido las consecuencias de sus teorías y descubrimientos?

2. Investiguen los significados que, en la actualidad, se aceptan para la palabra *éter*.

Construcción de un siku

Objetivo

Construir un instrumento musical semejante al **siku** para determinar las características de los sonidos que se obtienen en tubos de diferente longitud.

Fundamentación

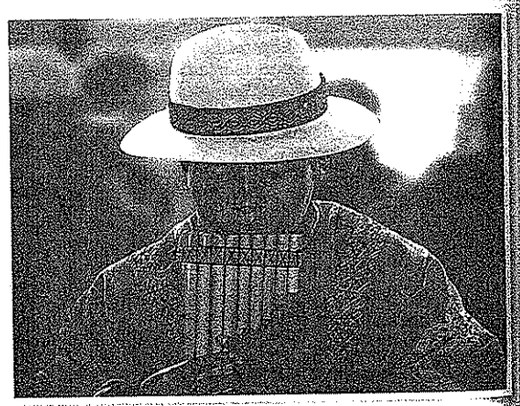
El **siku** es un instrumento musical de la región de los Andes centrales. Su nombre proveniente del aimará significa "tubo que da sonido". También recibe el nombre de *flauta de pan*. Está formado por tubos independientes cerrados en su extremo inferior, a veces abiertos en ambos extremos, agrupados de manera escalonada, su forma general coincide con el plano de un trapecio. Los caños se amarran entre sí, adosados a finas tablillas de madera o bien a tiras de la propia caña mediante hilo o lana. El sonido, así, se obtiene por soplo directo. Su posición natural, desde la vista del músico, debe ser con el caño de mayor tamaño situado a la izquierda. De esta forma, los sonidos agudos se ubican a la derecha; y los graves, en el lado contrario, tal como sucede con el piano y muchos otros instrumentos.

Materiales

- Un caño de PVC de 1 cm o 1,5 cm de diámetro y de 1 m de longitud
- Regla y lápiz
- Sierra de mano (trabajar con control del docente)
- Lija
- Cinta adhesiva para embalar
- Dos tablitas pequeñas o cartones gruesos de 10 cm de largo y 3 cm de ancho
- Hilo o lana
- Plastilina

Procedimiento

1. Utilizando el lápiz y la regla, hagan marcas en el caño a 30 cm, 55 cm, 75 cm y 90 cm medidos desde uno de los extremos.
2. Corten el caño apoyando la sierra sobre cada una de las marcas, sosteniéndolo cuidadosamente para no lastimarse.
3. Pasen la lija sobre los extremos de los cinco tubitos obtenidos para eliminar todo tipo de asperezas y zonas filosas. (Este paso es muy importante para evitar cortes en los dedos al manipular los tubos).
4. Corten un trozo de cinta de embalar de 25 cm de longitud y apóyenlo sobre la mesa con la zona adhesiva hacia arriba.
5. Coloquen los tubos en el centro, uno al lado del otro, ordenados de mayor a menor.
6. Luego envuelvan con la cinta excedente los cinco tubos para que queden firmemente sujetados.
7. Peguen una de las tablitas sobre los tubos y la otra en el lado opuesto. Amarren ambas maderitas con el hilo o la lana pasando varias vueltas.
8. Mantengan el siku en forma vertical y soplen fuerte apoyando el labio superior sobre el borde del tubo.
9. Comparen los sonidos que obtienen al soplar en cada uno de los diferentes tubos. ¿Cuáles son los tubos que producen sonidos más agudos?
10. Tapen los extremos inferiores de cada uno de los tubos. Vuelvan a soplar y comparen los sonidos con los que obtuvieron con los tubos abiertos.



EPPUR SI MUOVE...

Tubos abiertos y tubos cerrados

La frecuencia del sonido en un tubo es inversamente proporcional a la longitud del tubo.

En dos tubos idénticos y con el mismo gas, uno abierto y otro cerrado, el abierto produce un sonido cuya frecuencia (fundamental) es el doble que la del cerrado.

Buscan ponerle freno a los autos que aturden en la calle

Para evitar la moda, considerada nociva para la salud y molesta para la convivencia urbana, a la que adhieren los jóvenes de poner a todo volumen la música en los automóviles, desde el Concejo Deliberante quieren prohibir en La Plata la venta de equipos de audio que alcancen niveles sonoros superiores a los 100 decibeles.

El hábito juvenil, que hasta hace un tiempo se limitaba a la vida nocturna de los fines de semana, se extendió a cualquier horario y no distingue lugares. Es una modalidad que, de acuerdo con las insistentes advertencias de los especialistas, distrae al conductor y causa ruidos molestos a su alrededor. Altera, además, a largo plazo, la salud auditiva.

La iniciativa clasifica a esos ruidos molestos dentro de la categoría "contaminación sonora". Por otra parte, se sabe, diversos estudios científicos han determinado que a partir de los 100 decibeles, si el ruido o sonido persiste por determinado lapso, comienzan a producirse efectos nocivos como fatiga auditiva, sordera, disminución de la percepción auditiva y, en muchos casos, la pérdida total de la audición.

La contaminación acústica causa, además, trastornos psicofisiológicos como alteraciones del sueño, falta de concentración, aumento del estrés y síndromes de depresión.

Extraído de www.eldia.com.ar 31.03.2010

LEER Y ESCRIBIR EN CIENCIAS NATURALES

Sonidos inaudibles

Una máquina de ultrasonido envía ondas sonoras de alta frecuencia que reboran en las estructuras corporales, y una computadora recibe ondas reflejadas que utiliza para crear una imagen.

"La frecuencia del sonido de 20.000 Hz es un límite por encima del cual el oído humano no percibe las vibraciones mecánicas del medio. De diversos modos se pueden crear vibraciones de mayor frecuencia todavía; el hombre no las oirá, pero los aparatos las podrán registrar. Muchos animales, como los murciélagos, las abejas, las ballenas y los delfines (como se ve, las dimensiones de los seres vivientes no tienen nada que ver) son capaces de percibir vibraciones mecánicas de hasta 100.000 Hz de frecuencia.

La energía del ultrasonido es tan grande que se puede percibir. Si colocamos la mano en un líquido que efectúa vibraciones de ultrasonido, sentiremos un dolor repentino.

El ultrasonido es capaz de efectuar interesantes transformaciones en las sustancias, por eso encuentra amplia aplicación en diversas ramas. Una de ellas es la división de las sustancias. Si se coloca en un líquido un trozo de plomo o de cobre y se lo somete a la acción del ultrasonido, el metal se desmenuza. Esto sucede cuando las dimensiones de las partículas son mayores que la longitud de onda".

Texto extraído de "Física para todos". L. Landau, A. Kitaigorodski, Editorial MIR

1 **Con la información extraída del texto anterior hagan una lista de fenómenos naturales y aplicaciones relacionados con los ultrasonidos.**

2 **Investiguen de qué forma utilizan los murciélagos el ultrasonido y redacten un breve texto explicativo.**

REVISIÓN

1 Marquen con una ✓ la frase que complete la oración de la forma que consideren más apropiada.

a. La frecuencia de una onda...
- ◯ indica la cantidad de veces que sucede en la naturaleza.
- ◯ es la distancia entre los puntos más altos de dos crestas.
- ◯ indica la rapidez con que se repiten las vibraciones.

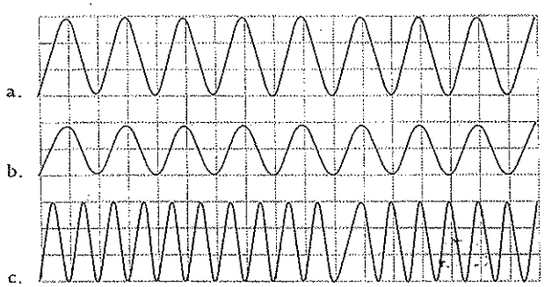
b. Las ondas sonoras...
- ◯ viajan a la misma velocidad que la luz.
- ◯ son transversales.
- ◯ son mecánicas.

c. La luz visible...
- ◯ posee menor frecuencia de onda que las ondas de radio y de televisión.
- ◯ se percibe siempre de color blanco.
- ◯ es la ausencia del color negro
- ◯ viaja solo a través del vacío.
- ◯ viaja solo a través de medios materiales.

d. El calor...
- ◯ está presente en los cuerpos con altas temperaturas.
- ◯ es un modo de intercambio de energía.
- ◯ es una forma de medir la temperatura de un cuerpo.

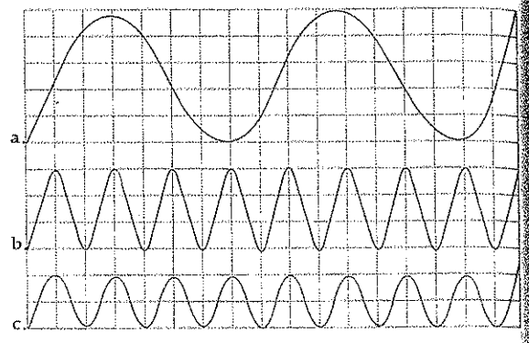
e. El sonido...
- ◯ no puede viajar por el vacío.
- ◯ puede viajar a través del agua y el aire, pero no de los sólidos ni el vacío.
- ◯ viaja sólo a través del vacío.

2 Observen las siguientes representaciones de ondas. Luego, indiquen la letra que corresponde a la onda que tiene...



- ◯ mayor amplitud.
- ◯ mayor longitud.
- ◯ mayor frecuencia.
- ◯ mayor período.

3 Observen las siguientes ondas sonoras y, luego, indiquen la letra que corresponde a la onda que tiene...



- ◯ mayor intensidad.
- ◯ menor altura.
- ◯ menor cantidad de decibeles.

4 Indiquen qué forma de intercambio de energía térmica predomina en cada situación.

• conducción • convección • radiación

- _____ Un bife que se cocina en una plancha que está sobre el fuego.
- _____ Una persona que está tomando sol.
- _____ El aire de una habitación que se calienta con una estufa.
- _____ Una pava con agua que está hirviendo.

ESCENARIO FINAL...

- La energía puede intercambiarse entre distintos objetos de diferentes formas: trabajo, luz, sonido, calor, etc.
- Una onda es una perturbación que se propaga a través de un medio y que transporta energía sin transportar materia.
- El sonido es una onda longitudinal producida por la vibración de un objeto y necesita de un medio material para propagarse.
- La luz es la porción de ondas electromagnéticas que pueden ser percibidas por el ojo humano.
- El calor es la transferencia de energía térmica de un objeto a otro, transferencia que puede realizarse por conducción, por convección o por radiación.

LOS MOVIMIENTOS

ESCENARIO INICIAL...

DESDE LA IMAGEN

Observen la imagen y respondan en voz alta.

a. ¿Cómo y por qué se mueven las personas que se ven en la foto?
b. ¿Cómo se sienten? ¿Por qué?
c. ¿Cómo cambiarán la posición y la velocidad de las personas que se observan en la foto con el paso del tiempo?

LA VOZ DE LA CLASE

Un/a coordinador/a toma nota de las ideas que surjan de la clase.

En una montaña rusa, al llegar al punto de mayor altura, comienza un descenso en alta velocidad.

• Analicen la relación que existe entre este movimiento y las distintas *formas de energía*. Hagan una lista con los factores que influyen.

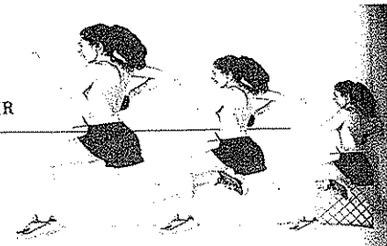
DOS EN DIÁLOGO

Conversen con un compañero y respondan.

a. ¿Qué condiciones deben cumplirse para que un objeto permanezca quieto?
b. ¿Por qué un objeto en movimiento cambia su velocidad?

EN FÍSICA, A DIFERENCIA DEL USO COTIDIANO DEL TÉRMINO, ES NECESARIO TENER EN CUENTA VARIOS FACTORES PARA DEFINIR

5.1 EL MOVIMIENTO



El movimiento es un fenómeno habitual en la naturaleza y podemos reconocer tipos de movimientos muy variados. Sin embargo, en todos los casos se tienen en cuenta un punto de referencia y el tiempo.

Puntos de referencias

Se mencionan movimientos cuando se dice "el auto giró rápido por la curva", "el caracol baja lentamente", "el ave vuela en círculos".

En todos estos casos, se describen los movimientos de diferentes objetos según su *rapidez* o según la *figura* que realizan.

Sin embargo, no siempre es fácil determinar si un objeto se mueve con respecto a otro o si el otro objeto es el que se mueve, mientras el primero se encuentra fijo.

Por ejemplo, visto desde la Tierra, el Sol parece moverse en el cielo, aunque, en realidad, es la Tierra la que se mueve en torno al Sol.

También en algunas circunstancias cotidianas se producen confusiones similares: cuando una persona se encuentra en un tren y este comienza a moverse, puede parecer que está quieta y que se mueve el entorno que la rodea.

Estos ejemplos muestran que el movimiento es relativo.

Siempre que se observa que algo se mueve es porque lo hace en relación con otro objeto que se considera *inmóvil*.

Un viaje en tren

Las personas que viajan sentadas en un tren consideran que están quietas con respecto a él; pero para quien ve pasar el tren desde el andén de una estación, los pasajeros se mueven en relación con este último.

A su vez, el andén permanece quieto respecto de la superficie terrestre, pero un astronauta que observe la Tierra desde el espacio considerará que todos los objetos que se hallan sobre el planeta, incluso el andén, se mueven junto con ella.

Por lo tanto, para estudiar el movimiento de un objeto, es necesario decidir, en primer lugar, cuál es el objeto en relación con el que se mueve.

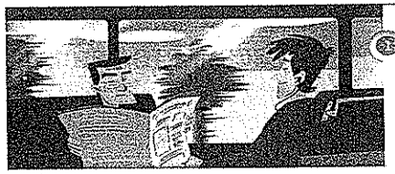
Este *objeto* constituye el *punto fijo* o **punto de referencia** de ese movimiento. En general, cuando se estudian los movimientos de objetos cercanos, se considera como punto de referencia la *superficie terrestre*, a menos que se señale otro.

El concepto de movimiento

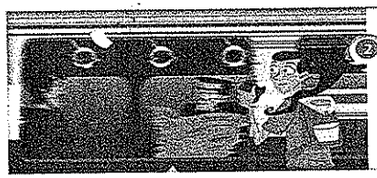
Cuando un objeto se mueve, cambia el lugar que ocupa en el espacio. En Física, el *lugar* en que se encuentra un objeto en un momento dado se conoce como **posición**.

Pero, además, debe transcurrir cierto tiempo. En consecuencia, puede afirmarse lo siguiente:

El **movimiento** es el cambio de posición de un objeto en relación con un punto de referencia en un tiempo dado.



Para el pasajero del tren, quien está sentado frente a él está quieto.



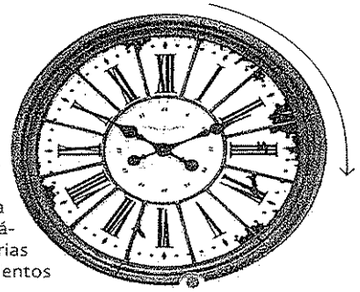
Para un observador en el andén, ambos pasajeros se están moviendo con el tren.

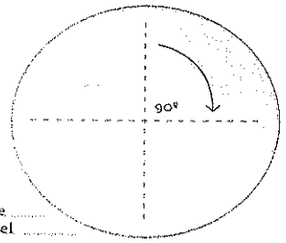
Para un observador en el espacio exterior, se mueven tanto el tren y la estación como las personas que se encuentran en ellos.

Trayectoria

La **trayectoria** es una línea que muestra el *recorrido o camino* realizado por un objeto.

Los sucesivos cambios de posición que atraviesa un objeto en movimiento pueden representarse gráficamente mediante una *línea*. Según las trayectorias que describen los objetos al moverse, los movimientos se clasifican en:





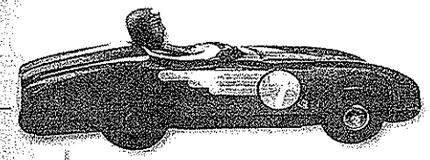
Los movimientos que realizan las agujas del reloj son movimientos circulares.

Movimientos rectilíneos

En este tipo de movimientos, la trayectoria que describen los objetos al moverse forma una *línea recta*.

El movimiento que realiza un lápiz cuando cae de la mesa hacia el piso o el que efectúa un tren al recorrer un tramo recto sobre la vía son ejemplos de movimientos con trayectorias rectilíneas.

Como se muestra a continuación, el movimiento rectilíneo puede representarse mediante una *línea recta*.



Movimiento rectilíneo de un automóvil.

El movimiento de los planetas alrededor del Sol es un ejemplo de movimiento elíptico. La elipse es una figura parecida a un óvalo.

Movimientos curvilíneos

En este caso, los objetos realizan una trayectoria que forma una *línea curva*.

Pueden distinguirse diversos movimientos curvilíneos de acuerdo con las figuras o las formas geométricas que describen las trayectorias de los objetos.

Los movimientos **circulares**, los **elípticos** y los **parabólicos** son algunos tipos de movimientos curvilíneos.

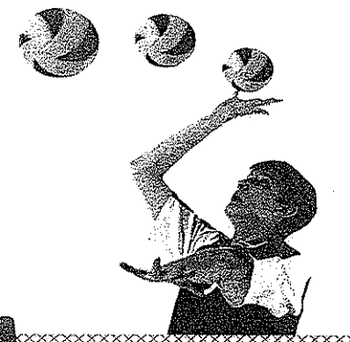
Estos movimientos son difíciles de estudiar porque, en ellos, los objetos que se mueven cambian su dirección y sentido a medida que transcurre el tiempo.

Para representarlos, puede utilizarse un sistema de coordenadas, en el que cada punto señala la posición del objeto en un tiempo determinado.

Este tipo de gráficos permite predecir la posición futura de un objeto conociendo su trayectoria anterior.

También es posible estimar el tiempo que tardará en llegar a un punto determinado pasado cierto tiempo.

VER www.fisicapractica.com/cinematica.php



Los movimientos que describe una pelota de vóley cuando los jugadores se la pasan entre ellos o los que realiza una flecha lanzada hacia arriba y hacia delante por un arquero son movimientos parabólicos.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Analicen **la siguiente situación** y respondan. **Según su trayectoria, ¿qué tipo de movimiento es el que realiza el tambor de un lavarropas?**

2. Propongan **un ejemplo de cada uno de los tipos de trayectoria mencionados en esta página** y dibujen **en la carpeta el esquema correspondiente.**

EN FÍSICA HAY UNA IMPORTANTE DIFERENCIA ENTRE

5.2 LA RAPIDEZ Y LA VELOCIDAD

La rapidez es la distancia que recorre un objeto en un tiempo determinado.
Por lo tanto, para saber qué tan rápido se mueve un objeto, basta con dividir la distancia que ha recorrido por el tiempo que tardó en hacerlo.

$$r = d/t$$

RAPIDEZ ES IGUAL A DISTANCIA RECORRIDA SOBRE TIEMPO EMPLEADO.

Unidades de rapidez

Las unidades más comunes empleadas en ciencias para describir la rapidez son el **m/s** (metro/segundo), el **km/h** (kilómetro/hora) y el **km/s** (kilómetro/segundo).

Para referirse a estas unidades, habitualmente, se usan las expresiones *metro por segundo*, *kilómetro por hora* o *kilómetro por segundo*. Deben entenderse como *metro sobre segundo*, *kilómetro sobre hora* o *kilómetro sobre segundo*, ya que es una *división* o cociente entre dos cifras, y no una *multiplicación* o producto matemático.

Tanto el m/s como el km/h y el km/s pueden usarse para medir la **rapidez** de un mismo objeto. El uso de estas unidades dependerá de lo que resulte más práctico en cada caso.

Así, por ejemplo, si debe medirse la rapidez con la que se mueve un caracol, lo más adecuado será hacerlo en m/s. En cambio, para indicar la rapidez del movimiento de un guepardo, el más rápido de todos los animales, es más apropiado expresarla en km/h.

La velocidad

La **velocidad** aporta mayor información ya que indica la *rapidez* de un objeto, pero, además, la *dirección* y el *sentido* del movimiento realizado.

Así, si bien la rapidez indica la distancia que recorre un objeto en un tiempo determinado, no informa *hacia dónde* se mueve. Por ejemplo, con solo saber que un avión vuela a 500 km/h, no es posible predecir si, al cabo de una hora, se encontrará 500 km al sur, al norte, al este o al oeste.

Es por eso por lo que, para poder caracterizar de manera adecuada el movimiento de un objeto, es necesario especificar, además de su rapidez, su dirección y su sentido.

- La **dirección** indica la recta imaginaria sobre la que se desplaza el objeto. Si un objeto se desplaza con un movimiento rectilíneo, su dirección coincidirá con su trayectoria, mientras que si el movimiento es curvilíneo, la dirección varía de acuerdo con la trayectoria.
- El **sentido** señala el lado de la dirección hacia el cual se mueve el objeto: hacia atrás o hacia delante, hacia arriba o hacia abajo.

Por lo tanto, aunque en la vida cotidiana los términos *rapidez* y *velocidad* se usan como sinónimos, en el estudio de los movimientos no significan lo mismo.

Para representar la velocidad de un objeto, se utiliza una flecha o vector.

La longitud de la flecha indica la rapidez, de manera que cuanto más larga es la flecha, mayor es la rapidez.
La recta en la que se encuentra la flecha señala la dirección.
La punta de la flecha indica el sentido.

EPPUR SI MUOVE...

UN TREN RÁPIDO Y LIMPIO

Una de los trenes más rápidos que existen es el tren de *levitación magnética*, conocido como maglev.

En 2003, este tren, de origen japonés, alcanzó los 581 km/h. En vez de ruedas, se sustenta y se propulsa levitando unos centímetros sobre la vía.

De este modo, se evita la *fricción* entre el tren y la vía, lo que permite que pueda desplazarse con altas velocidades de manera constante.

Para ello, el tren maglev genera campos magnéticos que ejercen fuerzas de repulsión sobre la vía.

Además de la velocidad, el tren maglev presenta otras ventajas: es silencioso, no emite gases contaminantes, y sus partes no se desgastan por el roce.

La aceleración

La **aceleración** es la *variación de la velocidad* de un objeto.

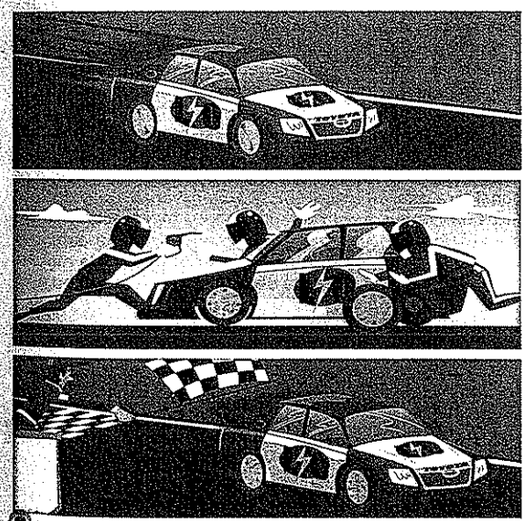
La rapidez con la que se desplaza un objeto puede variar de una posición a otra. De hecho, muy pocas veces los objetos mantienen constante su rapidez. Cuando decimos que un automóvil se desplazó a 50 km/h, no significa necesariamente que siempre lo hizo con esa rapidez: en algunos momentos pudo haberlo hecho más rápido, y en otros, más despacio. En todo caso, ese valor es un promedio de la rapidez del desplazamiento del automóvil, es decir, su *rapidez media*.

En el habla cotidiana, el término **aceleración** se emplea para referirse solamente al *aumento* de la rapidez de un objeto. Sin embargo, en Física se llama aceleración a cualquier *variación* en la velocidad de un objeto. Esto quiere decir que, tanto si el automóvil aumenta su rapidez como si la disminuye, está acelerando.

Además, significa que si cambia su sentido –como al ir marcha atrás– o su dirección –como cuando toma una curva–, el automóvil también adquiere aceleración.

Al igual que la velocidad, la aceleración se representa mediante *vectores*.

La dirección y el sentido del vector indican hacia dónde cambiará la dirección de la velocidad en el instante inmediato siguiente.



Si un automóvil avanza cada vez *más rápido*, se dice que su aceleración es **positiva**; si se mueve siempre con la *misma rapidez* o *está detenido*, su aceleración es **nula**; y si cada vez va *más despacio* o *retrocede*, su aceleración es **negativa**.

Cálculo de la aceleración

Para calcular la aceleración producida por un cambio en la rapidez de un objeto en movimiento, primero se mide la rapidez en dos instantes diferentes y se obtiene la diferencia entre ambos.

Luego, el resultado obtenido se divide por el tiempo transcurrido entre los dos instantes.

En forma abreviada, este cálculo se expresa de la siguiente manera:

$$a = \frac{(r\ final - r\ inicial)}{t}$$

Unidades:

Para indicar la aceleración, se emplean las mismas unidades de medida que en la rapidez, pero, por convención, la unidad de tiempo figura elevada al cuadrado: así, en vez de m/s, km/h o km/s, se emplean m/s², km/h² o km/s².

Por ejemplo, si la rapidez de un automóvil es de 60 km/h y, dos horas después, es de 80 km/h, su aceleración puede calcularse de la siguiente manera:

$$\text{aceleración} = \frac{(80\ km/h - 60\ km/h)}{2\ horas} = \frac{20\ km/h}{2\ horas} = 10\ km/h^2$$

VER www.educaplus.org/movi/2_6aceleracion.html

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Analicen **la siguiente situación** y respondan. **Si alguien afirma que una bicicleta se mueve a 20 km/h, ¿está refiriéndose a la rapidez o a la velocidad con que se desplaza?**

2. Indiquen con una *X* **en cuál de las siguientes situaciones no hay aceleración.**

- ☐ a. Un automóvil dobla a la derecha al llegar a una esquina.
- ☐ b. Una pelota retrocede luego de chocar contra una pared.
- ☐ c. Un caballo galopa, a través del campo, por un sendero recto a 15 km/h.
- ☐ d. Una persona se detiene en una esquina.
- ☐ e. Un peatón apura el paso para cruzar la calle.

5.3

ANALIZANDO LA TRAYECTORIA, LA VELOCIDAD Y LA ACELERACIÓN ES POSIBLE DESCRIBIR

ALGUNOS MOVIMIENTOS PARTICULARES

Algunos movimientos que se observan de manera cotidiana merecen ser analizados en forma especial ya que se caracterizan por su velocidad, que puede ser constante o variable, o por su trayectoria uniformemente circular.

Movimiento rectilíneo uniforme

Es aquel que realiza un objeto que se desplaza describiendo una **trayectoria rectilínea con una misma velocidad**.

Al ser la velocidad constante, no hay aceleración en este tipo de movimiento. Por este motivo, conociendo la velocidad, puede calcularse fácilmente la distancia que recorrerá el objeto en un lapso determinado. Si, por ejemplo, el objeto se mueve a una velocidad de 3 m/s (es decir, que recorre tres metros en un segundo), a los dos segundos habrá recorrido el doble (seis metros); a los tres segundos, el triple (nueve metros); y así sucesivamente. Al cabo de una hora (es decir, 3.600 segundos), su desplazamiento será el siguiente:

$$3\ m/s \cdot 3.600\ s = 10.800\ m = 10{,}8\ km$$

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

En este caso, el objeto se mueve de manera rectilínea, y su rapidez varía, pero esta variación es siempre igual; es decir, que **su aceleración es uniforme**.

Un ejemplo de este tipo de movimiento es el que puede observarse cuando se suelta un objeto pequeño y pesado desde cierta altura, como una bola de acero.

La bola, atraída por la fuerza de gravedad que ejerce la Tierra, cae con una *aceleración constante*: en un segundo, adquiere una velocidad de, aproximadamente, 9,8 m/s; en el segundo siguiente, su velocidad será el doble, es decir, 19,6 m/s; en el tercer segundo, 29,4 m/s, etcétera.

El movimiento de la bola de acero, que es un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, es consecuencia de la *fuerza de gravedad*.

La aceleración de la gravedad

La aceleración que produce la fuerza de la gravedad de la Tierra en los objetos *es siempre la misma*. Esto significa que cualquier objeto, al ser arrojado desde cierta altura, debería adquirir una aceleración de 9,8 m/s².

Sin embargo, en la realidad no ocurre así debido al *rozamiento* con el aire. Este, al empujar los objetos hacia arriba, se opone a la aceleración de la gravedad terrestre. Si no hubiera aire, todos los objetos, al ser soltados desde una misma altura, caerían en la Tierra con igual aceleración.

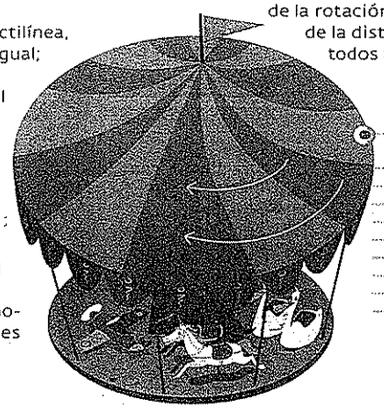
Movimiento circular uniforme

Es el que corresponde al movimiento de un objeto en **forma circular** y con **rapidez constante**.

Son ejemplos de este tipo de movimiento, una calesita que gira con la misma rapidez o el movimiento de la bandeja de un horno de microondas.

Sin embargo, si bien los objetos se mueven con una misma rapidez, hay que tener en cuenta que no ocurre lo mismo con los objetos que giran con ellos.

En una calesita, los objetos que se encuentran más cerca del borde recorren una mayor distancia que los que se encuentran más cerca del centro; es por esto por lo que se considera que van más rápido. Sin embargo, todos los objetos dan la misma cantidad de vueltas o rotaciones en el mismo tiempo. De este modo, puede decirse que la rapidez de la rotación, a diferencia de la rapidez de la distancia recorrida, es igual en todos los puntos.



En una calesita, los asientos que se encuentran más cerca del borde recorren una distancia mayor que los que están más próximos al centro, de manera que van más rápido. Sin embargo, todos los objetos tardan el mismo tiempo.

La inercia

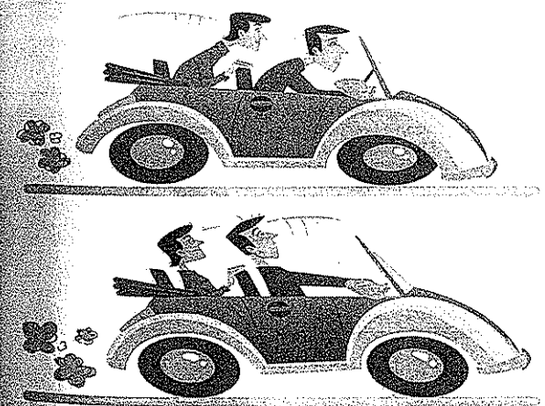
Para comenzar a moverse, un objeto necesita recibir el impulso o la atracción de una **fuerza**. Una pelota de fútbol se mueve, por ejemplo, cuando es impulsada por la fuerza que ejerce sobre ella un jugador.

Sin embargo, las fuerzas no solo intervienen cuando un objeto comienza a moverse: la *aceleración* que experimenta un objeto en movimiento también se debe a la acción de alguna fuerza, que hace que el objeto cambie su rapidez, su dirección o su sentido. Y aunque pueda parecer sorprendente, cuando un objeto se desacelera y se detiene, es porque una fuerza ha actuado sobre él.

Si no se le aplicara ninguna fuerza, una vez que ha comenzado a moverse, continuaría haciéndolo en línea recta. Esto se debe a que todos los objetos tienden a permanecer en el estado en que se encuentran: en reposo si están quietos, o con un movimiento rectilíneo uniforme si están moviéndose.

Se llama inercia a la tendencia de los objetos a permanecer en el estado de reposo o de movimiento en el que se encuentran.

Un ejemplo muy conocido de inercia es el movimiento hacia delante que se experimenta dentro de un automóvil cuando frena en forma brusca. Las personas que viajan en el auto se mueven a la misma velocidad que este, de manera que, cuando el auto frena, las personas tienden a permanecer en movimiento y, por lo tanto, se mueven hacia delante.



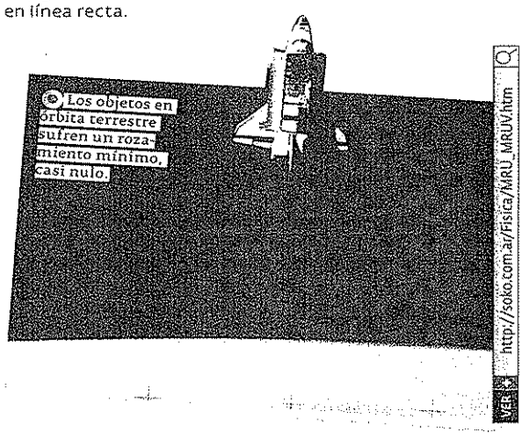
Cuando un automóvil frena bruscamente, las personas que viajan en él sienten que sus cuerpos se mueven hacia delante. Cuando el auto acelera, sus cuerpos se mueven hacia atrás. En el primer caso, los cuerpos tienden a permanecer en movimiento, y en el segundo, a permanecer en reposo.

La inercia, la gravedad y el rozamiento

El hecho de que un objeto en movimiento pueda moverse de manera continua en línea recta no parece coincidir con lo que observamos en ciertas experiencias cotidianas: cuando se arroja hacia delante una piedra o se lanza una flecha, luego de desplazarse unos metros, disminuyen su velocidad y caen al suelo.

Lo que ocurre en estos casos es que intervienen otras dos fuerzas que modifican el movimiento de los objetos. Una de estas fuerzas es la **gravedad**, ejercida por la Tierra, que *atrae los objetos hacia abajo*; la otra fuerza es la fuerza de **rozamiento**, ejercida, en este caso, por el aire, que *frena el movimiento de los objetos*.

Si en vez de ser arrojadas en la Tierra, la flecha o la piedra fueran lanzadas en medio del espacio exterior, donde casi no hay gravedad ni rozamiento, se moverían continuamente en línea recta.



Los objetos en órbita terrestre sufren un rozamiento mínimo, casi nulo.

VER ▶ http://soko.com.ar/Física/MRU_MRUV.htm

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Analicen **las siguientes situaciones** y respondan **a las preguntas.**

a. ¿Qué tipo de movimiento es el que realiza un tren que avanza a 100 km/h por un tramo recto?

b. Si se sueltan una hoja y un bollo, ambos de papel, al mismo tiempo y desde una misma altura, ¿por qué el bollo tarda menos tiempo en caer?

2. Escriban **en la carpeta 3 ejemplos de inercia que experimenten en su vida cotidiana.**

Historia de las ideas sobre el movimiento

A lo largo de la historia, pensadores y científicos propusieron distintas teorías para explicar los movimientos de los objetos de nuestro entorno y del Universo.

Desde la Antigüedad, los fenómenos relacionados con el movimiento llamaron la atención de los sabios que se dedicaban a estudiar la naturaleza.

Una de las primeras explicaciones acerca del movimiento de los objetos fue formulada por **Aristóteles**, un filósofo griego que vivió en el siglo IV A. C.

Aristóteles distinguía dos tipos de movimientos, que denominó *naturales* y *violentos*. Los primeros eran los que se debían a la propia *naturaleza* de los objetos.

Según la concepción de este filósofo, todas las cosas estaban formadas por una combinación de cuatro elementos básicos: la tierra, el agua, el aire y el fuego. Cada uno de ellos tenía un lugar propio en la naturaleza y, en caso de no estar en el lugar que le correspondía, el elemento se *esforzaría* por ocuparlo.

De este modo, los objetos hechos de tierra tendían a caer y a permanecer sobre el suelo, mientras que aquellos en los que predominaba el fuego tendían a elevarse hacia el cielo.

Por su parte, el agua y el aire se movían en sentido lateral. Por ejemplo, si se soltaba una piedra, esta caía ya que estaba formada por tierra en su mayor parte, mientras que el humo –que para Aristóteles estaba formado por aire– tendía a separarse del suelo en forma natural.

La conclusión a la que llegó este sabio, al basarse en tales ideas, fue que, cuanto más pesado fuera un objeto, más rápido caería.

Asimismo, los movimientos que él llamaba *naturales* solo podían modificarse si actuaban movimientos externos –tales como *empujar*, *tirar* o *arrastrar*–, a los que él denominaba *violentos*.

Con respecto al Sol y a los planetas, Aristóteles sostenía que estaban formados por un quinto elemento, la *quintaesencia*, que no se hallaba en la Tierra y que era el responsable del movimiento circular de esos astros.

Las ideas de Aristóteles se mantuvieron sin ser cuestionadas prácticamente durante casi veinte siglos.

A partir del siglo XIV, algunos sabios comenzaron a objetarlas. Uno de ellos fue **Galileo Galilei**, un científico italiano que vivió entre los siglos XVI y XVII.

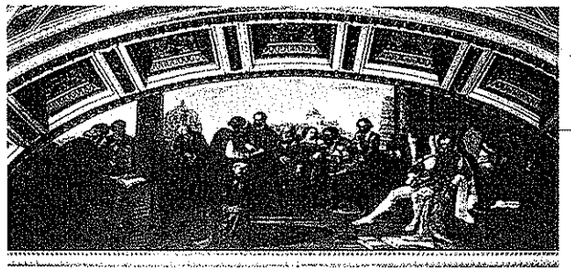
Al contrario de lo que sostenía el griego Aristóteles, Galileo señaló que la rapidez en la caída de los objetos no dependía de su peso.

Según cuenta la tradición, convocó a diversos sabios para que acudieran a una demostración en la torre inclinada de Pisa.

Desde lo alto de la torre, Galileo dejó caer dos balas de metal de distinto peso en forma simultánea, y se comprobó que ambas llegaban al suelo al mismo tiempo.

Unos años más tarde, las afirmaciones de Galileo sirvieron de base para que el inglés **Isaac Newton** planteara la existencia de la *Ley de gravedad* y formulara sus famosas *Leyes del movimiento*, con las que fue capaz de explicar fenómenos muy diversos, que van desde la caída de una manzana hasta el movimiento de los planetas.

La primera de estas leyes es la *Ley de la inercia*, según la cual todo objeto tiene a permanecer en el estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme en el que se encuentra.

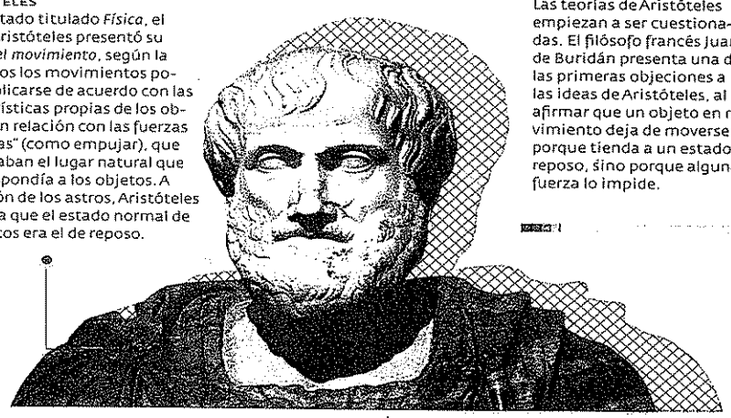


1613 • Los experimentos de Galileo
El movimiento según Galileo. Galileo rechazó el principio de Aristóteles de que los objetos necesitan un empujón o un tirón para mantenerse en movimiento y sostuvo que, a menos que alguna fuerza interfiera, los objetos en movimiento continúan moviéndose en línea recta. En esta pintura del siglo XIX, se representan sus experimentos en público.

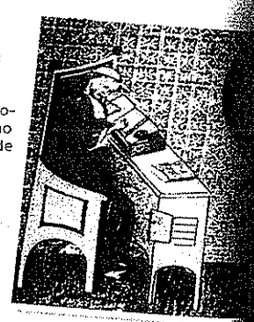
La *segunda ley del movimiento* establece que la aceleración que adquiere un objeto en movimiento depende de la cantidad de materia que posea y de la intensidad de la fuerza que actúa sobre él. Esto significa, por ejemplo, que es necesario el doble de fuerza para mover un objeto que tenga el doble de materia que otro. Según la *tercera ley del movimiento*, cuando un objeto ejerce una fuerza sobre otro, este aplica una fuerza de igual intensidad sobre el primero y con la misma dirección, pero en sentido opuesto.

VER http://ciencianet.com/

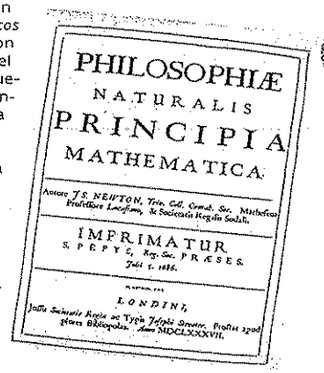
IV A.C. • El movimiento según Aristóteles
En el tratado titulado *Física*, el griego Aristóteles presentó su *Teoría del movimiento*, según la cual todos los movimientos podían explicarse de acuerdo con las características propias de los objetos y en relación con las fuerzas "violentas" (como empujar), que modificaban el lugar natural que le correspondía a los objetos. A excepción de los astros, Aristóteles afirmaba que el estado normal de los objetos era el de reposo.



XIV D.C. • Juan de Buridán
Las teorías de Aristóteles empiezan a ser cuestionadas. El filósofo francés Juan de Buridán presenta una de las primeras objeciones a las ideas de Aristóteles, al afirmar que un objeto en movimiento deja de moverse no porque tienda a un estado de reposo, sino porque alguna fuerza lo impide.



1687 • Newton explica el movimiento
Las leyes del movimiento. En su libro *Principios matemáticos de la filosofía natural*, Newton expuso sus famosas leyes del movimiento, con las que pueden explicarse los movimientos de los objetos. Esta obra es considerada por muchos científicos como una de las más importantes de toda la historia de la ciencia.


PHILOSOPHIÆ
NATURALIS
PRINCIPIA
MATHEMATICA.
Autore J. S. NEWTON, Trin. Coll. Cantab. Soc. Matheseos Professore Lucasiano, & Societatis Hodiernæ Socio.
IMPRIMATUR.
S. PEPYS, Reg. Soc. PRÆSES.
Julii 5. 1686.
LONDINI,
Jussu Societatis Regiæ ac Typis Josephi Streater. Prostat apud plures Bibliopolas. Anno MDCLXXXVII.

EN PRÁCTICA

1. Respondan a las siguientes preguntas.
   a. ¿Cuáles eran las ideas claves que tenían Aristóteles, Galileo y Newton acerca del movimiento?
   b. ¿Qué fue posible explicar a partir de las leyes formuladas por Isaac Newton?

2. Investiguen las ideas sostenidas por los científicos mencionados y escriban en sus carpetas un informe que amplíe lo desarrollado en estas páginas.

Representación de los movimientos mediante gráficos

La importancia de los gráficos

En muchas ocasiones, los gráficos nos ayudan a comprender las características de los movimientos y nos permiten describirlos.

Los **gráficos de coordenadas**, en particular, resultan de gran utilidad en estos casos.

1. Tiempo y posición

Este tipo de gráficos suele utilizarse cuando se tiene una tabla en la que se ha registrado un largo listado de datos acerca del movimiento de un objeto. Al traspasar los datos de la tabla al gráfico, pueden visualizarse rápidamente el tipo de movimiento, la rapidez y la aceleración.

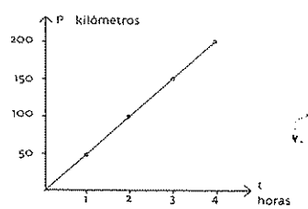
Supongan que se registró el movimiento de un automóvil y se obtuvo la siguiente tabla:

Tiempo (en horas)	Posición (en kilómetros)
0	0
1	50
2	100
3	150
4	200

Para representar estos datos, se decide trazar **dos ejes perpendiculares**. En el eje horizontal t, se representa el tiempo transcurrido, mientras que, en el eje vertical p, se indica la posición del automóvil.

Si el tiempo fue medido en horas y la distancia, en kilómetros, y al cabo de una hora el automóvil recorrió 50 km desde el punto de partida, entonces este dato se representa con un punto situado arriba del 1 del eje del tiempo y a la altura del 50 del eje de la posición.

Si se continúan volcando los datos de la tabla en el gráfico de ejes, se obtiene la siguiente serie de puntos. Al unirlos, se forma una línea recta.



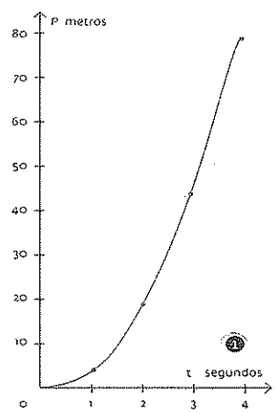
Este gráfico refleja el hecho de que el movimiento del automóvil es uniforme; es decir, no varía la rapidez con la que recorre la trayectoria.

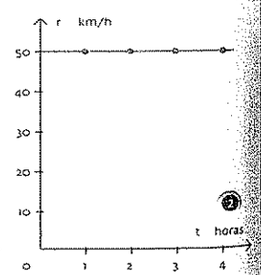
Sin embargo, también podemos utilizar un gráfico de coordenadas para representar movimientos, como el de una piedra que cae. Al tomar el tiempo en este caso, se obtuvieron los datos que aparecen en esta tabla.

Tiempo (en segundos)	Posición (en metros)
0	0
1	4,9
2	19,6
3	44,1
4	78,4

Es importante tener en cuenta que las unidades aquí usadas para medir el tiempo y la posición son distintas de las que se emplearon en el caso del automóvil. Es por esto por lo que es necesario que las unidades con las que se trabaja aparezcan mencionadas tanto en la tabla como en el gráfico. Si se vuelcan los datos de la tabla en un gráfico de coordenadas, se obtiene una serie de puntos que, al unirlos, dan como resultado una curva.

Esta es la representación del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (Gráfico 1).



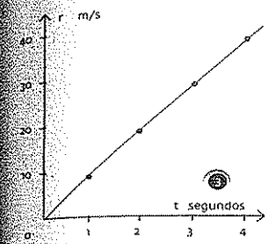


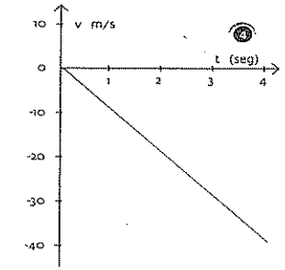
2. Tiempo y velocidad

Los gráficos de coordenadas se utilizan también para representar la rapidez con la que se mueve un objeto. En este caso, el eje horizontal sigue indicando el tiempo, mientras que el eje vertical representa la rapidez.

En el caso del automóvil, la rapidez es constante, por lo que el gráfico resulta en una línea horizontal (Gráfico 2).

En cambio, en el caso de la piedra que cae, existe una aceleración constante, de modo que la representación es una recta oblicua (Gráfico 3).





Si, además, se desea representar el sentido del movimiento, entonces será necesario tomar en cuenta los valores negativos (es decir, los menores que 0) del eje vertical. De este modo, los puntos ubicados del lado de los valores positivos indicarán el sentido hacia arriba, en tanto que los que se ubiquen del lado de los valores negativos indicarán el sentido hacia abajo. Teniendo en cuenta esto, la velocidad de una piedra que cae se representará con una recta oblicua hacia abajo (Gráfico 4).

Aplicaciones de gráficos

1 Analicen **la siguiente situación. Una persona, parada en el borde de un acantilado, lanza una pelota hacia arriba. ¿Qué pasará con la pelota?**

2 Completen **la tabla con los datos que faltan.**

Tiempo (en _____)	Posición (en _____)	Velocidad (en m/s)
0	10	40
1	45	30
2	70	20
3		10
4	90	0
5	85	-10
6		-20
7		-30
8	10	-40
9	-35	-50

4 Representen **con dos gráficos de coordenadas la situación descripta, relacionando:**

a. tiempo y posición
b. tiempo y velocidad

5 **De acuerdo con lo desarrollado, indiquen qué tipo de movimiento es.**

6 **Indiquen con puntos en las coordenadas la posición de la pelota a lo largo de su recorrido conforme transcurre el tiempo.**

LEER Y ESCRIBIR EN CIENCIAS NATURALES

1 Lean **el siguiente texto que comenta el efecto de la aceleración en el cuerpo humano.**

Web: http://www.bbsport.info/las-fuerzas-g-en-la-fy/

"Los comentaristas de carreras de autos de Fórmula 1 tienden a nombrar en numerosas ocasiones la expresión **fuerza G**, pero... ¿A qué se refiere exactamente esta expresión?

Este término se refiere al efecto de la aceleración en un objeto. La aceleración es un fenómeno familiar para cualquiera que se haya subido a un automóvil. se experimenta en cada cambio de dirección y velocidad respecto del punto de referencia. Cuando cambian algo de esto, se pueden sentir cambios laterales (de lado a lado) y longitudinales (de adelante hacia atrás).

La aceleración y la fuerza G pueden ser expresadas en términos más familiares: una aceleración de 1 G es la variación de la velocidad en, aproximadamente, 35 km/h por cada segundo. Un automóvil de alto rendimiento puede frenar (desacelerar) a, aproximadamente, 1 G. Esto significa que un automóvil que viaje a 105 km/h (66 mph) y frene en 1 segundo experimentará una fuerza de 3 G.

Estas aceleraciones son difíciles de soportar en las curvas puesto que al cambiar rápidamente de dirección, la fuerza G es particularmente intensa, con valores de 4 G a 5 G. Los pilotos deben ejercer una fuerza igual a la lateral para poder mantener la visión de la curva, cosa que implica un entrenamiento intenso del cuello en el gimnasio, con máquinas específicamente desarrolladas para lograr dicho objetivo".

2 Respondan **a las siguientes preguntas.**

a. ¿A qué concepto desarrollado en este capítulo se refiere el texto? Justifiquen su respuesta.
b. Investiguen acerca de los valores máximos de fuerza G que pueden ser tolerados por el ser humano.

REVISIÓN

1 Indiquen con un ✓ las afirmaciones verdaderas y con una ✗, las falsas.

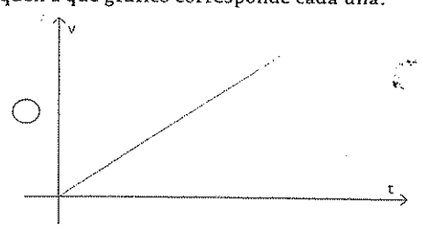
◯ a. El movimiento es el cambio de forma de los objetos a medida que transcurre el tiempo.
◯ b. Para decidir si algo está en movimiento, debe establecerse algún punto de referencia fijo.
◯ c. En Física, la velocidad y la rapidez no significan lo mismo.
◯ d. Cuando un objeto cae al suelo, se modifica su velocidad.
◯ e. Cuando un automóvil que se mueve a 20 km/h comienza a moverse a 5 km/h, se dice que se modifica el sentido de su movimiento.
◯ f. Siempre que son soltados desde cierta altura, los objetos caen con una misma aceleración.
◯ g. En un objeto que se desplaza con un movimiento circular, la dirección cambia continuamente.

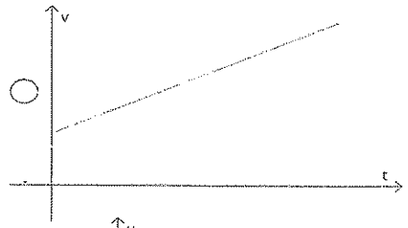
2 Corrijan en sus carpetas las afirmaciones que señalaron como incorrectas en el punto anterior.

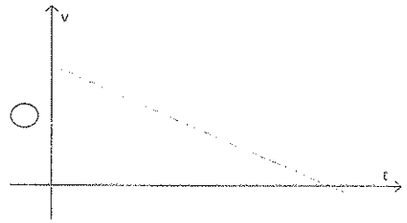
3 Resuelvan los siguientes ejercicios.

a. Un corredor recorre 40 km en 3 h. ¿Cuál es su rapidez media?
b. Una pelota de fútbol recorre 70 m en 2 s. ¿Con qué rapidez media se desplazó?
c. Una persona camina con una rapidez media de 4 km/h. ¿Qué distancia recorre en 5 horas?
d. Un caracol se mueve con una rapidez media calculada en 5 m/min. ¿Cuál será la distancia que recorrerá en 1 hora si mantiene esa rapidez?
e. Un automóvil arranca y, a los 20 s, alcanza los 90 km/h. ¿Cuál es su aceleración media?
f. En 10 s, un caballo pasa del trote (15 km/h) al galope (50 km/h). ¿Qué aceleración media tiene?
g. Un motociclista se mueve a 35 km/h por una calle en línea recta hacia el norte. Se cruza con un automóvil que también va a 35 km/h por la misma calle, pero hacia el sur. ¿Los dos vehículos tienen la misma rapidez? ¿Tienen la misma velocidad?

4 Observen los siguientes gráficos. Luego, completen las descripciones con las palabras que faltan e indiquen a qué gráfico corresponde cada una.







a. Este gráfico representa el movimiento que realiza un objeto pequeño y pesado al ser soltado desde cierta altura. Este tipo de movimiento se conoce como movimiento ..... .
b. Este gráfico representa el movimiento de una bicicleta que se detiene. Es un movimiento en el que la ..... varía, es decir, posee aceleración.
c. Este gráfico representa el movimiento de un auto que viaja a velocidad constante, pero se ve obligado a aumentarla para sobrepasar otro vehículo que viaja por delante de él. Es un movimiento en el que la aceleración ..... .

ESCENARIO FINAL...

- El movimiento es el cambio de posición de un objeto, a medida que transcurre el tiempo, en relación con un punto de referencia.
- La trayectoria es una línea que muestra el recorrido o camino realizado por un objeto.
- De acuerdo con la trayectoria, podemos tener movimientos rectilíneos o curvilíneos (circulares, elípticos o parabólicos).
- La rapidez es la distancia que recorre un objeto en un tiempo determinado, en tanto que la velocidad indica la rapidez de un objeto pero, además, la dirección y el sentido del movimiento.
- La aceleración es la variación de la velocidad de un objeto, ya sea positiva o negativa.
- Analizando la trayectoria, la velocidad y la aceleración es posible describir el movimiento rectilíneo uniforme, el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado o el movimiento circular uniforme de un objeto.
- Se llama inercia a la tendencia de los objetos a permanecer en el estado de reposo o de movimiento en el que se encuentran.

EL SISTEMA SOLAR 6

ESCENARIO INICIAL...

DESDE LA IMAGEN

- Observen la imagen y respondan en voz alta.

a. ¿Qué objetos es posible ver en una noche estrellada?
b. Si observan dos objetos en el cielo, ¿pueden saber si uno de ellos es más grande que el otro?
c. ¿Cómo se modifica lo que se observa en el cielo a medida que pasa el tiempo?

LA VOZ DE LA CLASE

- Un/a coordinador/a toma nota de las ideas que surjan de la clase.

En el cielo, tanto durante una noche clara como durante el día se observan diferentes objetos o cuerpos celestes cuyos tamaño y posición se modifican constantemente.

- Hagan una lista de estos objetos y las modificaciones que se pueden registrar.

DOS EN DIÁLOGO

- Conversen con un compañero y respondan.

a. ¿A qué se deben los movimientos del Sol, la Luna y las estrellas?
b. ¿Qué dificultades existen en la observación del cielo?
c. ¿Cómo se pueden clasificar estos astros?

EL SISTEMA SOLAR

El planeta Tierra gira alrededor de una estrella: el Sol. También lo hacen otros planetas y diversos objetos de menor tamaño, como los asteroides y los satélites, entre ellos, la Luna.

Los orígenes

El Sistema Solar se formó hace unos 4.600 millones de años, a partir de una gigantesca nube de gas y de polvo. En un primer momento, en el centro de la nube, se formó el **Sol**, junto con un disco de partículas que lo rodeaban. Luego, a causa del choque de esas partículas entre sí, se formaron todos los **planetas** y otros **cuerpos menores**.

En el Universo existen muchísimos otros sistemas solares, pero, por lo habitual, cuando se usa la expresión "Sistema Solar", se sobreentiende que se refiere a aquel del que forma parte la Tierra, a menos que se indique expresamente que se trata de otro.

El Sol

El Sol es el cuerpo de mayor tamaño de todo el Sistema Solar. Tanto es así, que su masa representa más del 98% del total. Debido a esta masa tan grande, su **fuerza de gravedad** también es enorme y mantiene a todos los demás cuerpos en órbita, haciendo que giren en torno a él.

Esta inmensa bola de gas está formada por el elemento químico *hidrógeno* en más del 90%. El porcentaje restante corresponde, en su mayoría, a un gas llamado *helio*, aunque también hay porcentajes muy pequeños de otros elementos químicos.

En cuanto a su estructura, en el Sol puede distinguirse una serie de capas. En el centro, se encuentra el **núcleo**, donde las temperaturas alcanzan los 15.000.000 °C. Entre el núcleo y la superficie, se encuentran dos capas, llamadas **radiactiva** y **convectiva**. En la superficie, denominada **fotosfera**, las temperaturas son mucho más bajas que en el núcleo, aunque continúan siendo altísimas: alrededor de 5.800 °C. Además de estas capas, el Sol presenta una atmósfera, llamada **corona solar**, que puede observarse a simple vista cuando se produce un eclipse total de Sol.

La inmensa cantidad de energía que irradia el Sol, que hace posible la vida en nuestro planeta, no se produce por combustión; esto significa que sus componentes no se queman para producir energía, como ocurre con el gas natural o con un trozo de carbón. En este caso, por el contrario, la energía contenida en los núcleos de los átomos se libera por medio de un proceso llamado *fusión nuclear*, que consiste en la unión de dos átomos de hidrógeno para formar un átomo de helio. Se calcula que el Sol continuará irradiando energía durante unos 5.000 millones de años.

La fotosfera presenta un aspecto granulado debido a la existencia de zonas oscuras, llamadas manchas solares, con temperaturas más bajas y que pueden llegar a medir tanto como la Tierra.

La unidad astronómica

Como las distancias dentro del Sistema Solar son muy grandes comparadas con las que se usan en la vida cotidiana, resulta muy poco práctico expresarlas en kilómetros. Por eso, los astrónomos utilizan otra unidad de medida, llamada **unidad astronómica (UA)**.

Esta unidad equivale a la distancia promedio entre el planeta Tierra y el Sol, que es, aproximadamente, de 150 millones de kilómetros.

De este modo, por ejemplo, en lugar de decir que Júpiter se encuentra a unos 780 millones de kilómetros del Sol, puede afirmarse que se encuentra a 5,2 UA.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

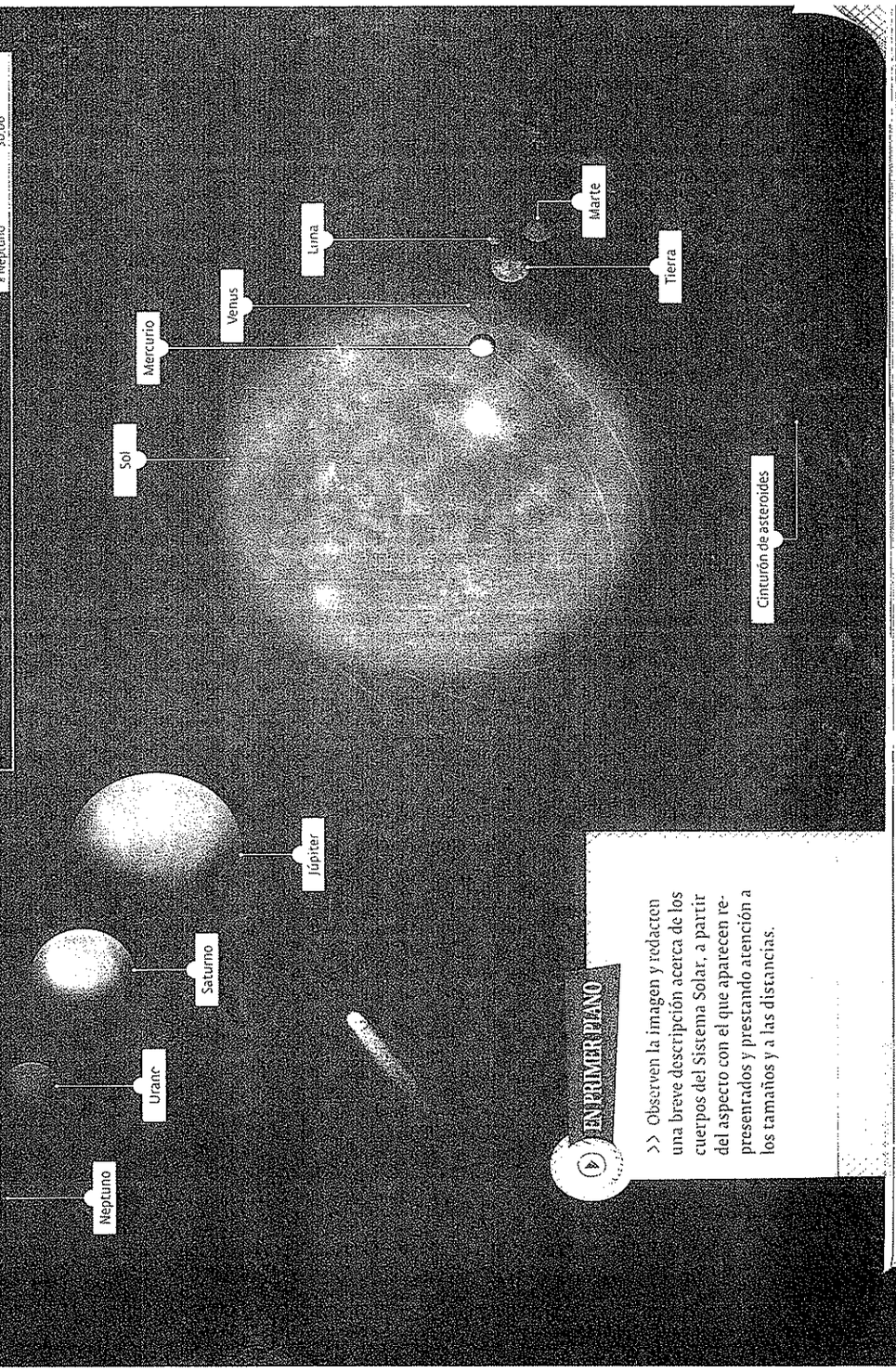
>> Indiquen con un ✓ la respuesta correcta.

El Sol está formado por:

- ◯ gases.
- ◯ fuego por combustión.
- ◯ una mezcla de gas natural y trozos de carbón.

VER http://www.solarviews.com/span/

PLANETA	Distancia media (aspecto del Sol (en UA))
1 Mercurio	0,39
2 Venus	0,72
3 Tierra	1
4 Marte	1,52
5 Júpiter	5,20
6 Saturno	9,53
7 Urano	19,19
8 Neptuno	30,06



EN PRIMER PLANO

>> Observen la imagen y redacten una breve descripción acerca de los cuerpos del Sistema Solar, a partir del aspecto con el que aparecen representados y prestando atención a los tamaños y a las distancias.

OCHO CUERPOS APROXIMADAMENTE ESFÉRICOS Y DE MAYOR TAMAÑO QUE EL RESTO GIRAN ALREDEDOR DEL SOL. CONOZCAMOS CÓMO Y DÓNDE SE UBICAN

6.2 LOS PLANETAS

Formados por materiales rocosos o gaseosos, los planetas pueden clasificarse, según su posición dentro del Sistema Solar, en interiores y exteriores. La Tierra es el tercer planeta más cercano al Sol.

Los planetas interiores

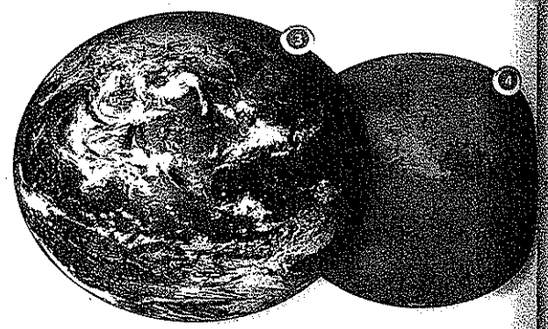
Los cuatro planetas más cercanos al Sol –Mercurio, Venus, la Tierra y Marte– reciben el nombre de **planetas interiores**. Están formados, principalmente, por materiales rocosos y todos poseen un tamaño semejante.

Mercurio (VER FOTO 1) es el planeta más próximo al Sol. Por la forma de su órbita, su distancia respecto del Sol oscila entre los 46 millones y los 70 millones de kilómetros. También es el más pequeño: su diámetro es de solo 4.880 km, lo que apenas equivale a algo más de la tercera parte de la Tierra. Mercurio demora sólo tres meses en completar un giro alrededor del Sol. Su período de rotación, en cambio, es mucho más largo que el de la Tierra, ya que tarda casi 59 días terrestres en dar una vuelta alrededor de sí mismo.

Venus (VER FOTO 2) está situado a unos 108 millones de kilómetros (0,72 UA) del Sol. Su tamaño es muy similar al de la Tierra, ya que mide 12.104 km de diámetro. Se traslada alrededor del Sol en poco más de siete meses y rota sobre sí mismo tan despacio que transcurren unos ocho meses terrestres entre un amanecer y el siguiente. Venus es el único planeta que tarda más tiempo en rotar sobre sí mismo que en dar una vuelta alrededor del Sol; por lo tanto, podría decirse que en Venus un día dura más que un año.

La Tierra (VER FOTO 3), nuestro planeta, es el tercero más cercano al Sol. Se encuentra a 1 UA del Sol. Su diámetro es de 12.756 km, un poco más grande que el de Venus. Completa una rotación sobre sí mismo en un día (24 horas), y un giro alrededor del Sol tarda un año (más precisamente, 365 días y un cuarto de día).

Marte (VER FOTO 4), apodado el "planeta rojo" por su color característico, es el cuarto planeta del Sistema Solar y se encuentra a una distancia de 228 millones de kilómetros (1,52 UA) del Sol. Su tamaño es, aproximadamente, la mitad del de la Tierra: tiene 6.794 km de diámetro. La traslación de Marte se realiza en casi dos años terrestres, es decir, que demora casi el doble de tiempo que la Tierra en dar una vuelta alrededor del Sol. Su velocidad de rotación, sin embargo, es muy similar a la de nuestro planeta: tarda 24 horas y 37 minutos en girar sobre sí mismo.



1 La superficie de Mercurio se encuentra repleta de cráteres. No posee atmósfera, por lo que las temperaturas varían mucho entre el día (430 °C) y la noche (-170 °C).

2 La atmósfera de Venus, cubierta en forma constante por espesas nubes, impide que el calor proveniente del Sol se retire hacia el espacio. Por ello, las temperaturas son más altas que en Mercurio.

3 La Tierra es el único planeta del Sistema Solar en el que se sabe que existe vida. Su atmósfera contribuye a mantener la temperatura estable.

4 Marte es de color rojizo y tiene manchas oscuras bien delimitadas. Al igual que la Tierra, posee hielo en sus polos. Tiene una atmósfera muy tenue y las temperaturas oscilan entre los 20 °C y los -140 °C.

VER http://www.planetario.gov.ar/

Los planetas exteriores

Después de Marte, se encuentran cuatro planetas, llamados **planetas exteriores**: Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Son mucho más grandes que los planetas interiores y, a diferencia de ellos, están formados, principalmente, por materiales gaseosos. Además, todos presentan anillos a su alrededor, aunque desde la Tierra solo son visibles los de Saturno.

Júpiter (VER FOTO 5), con un diámetro más de once veces superior al de la Tierra, es el mayor de todos los planetas. Su distancia respecto del Sol es de 5,2 UA; más de cinco veces la distancia entre este último y la Tierra. Tarda casi doce años en dar una vuelta alrededor del Sol, pero menos de medio día terrestre en girar sobre sí mismo.

Saturno (VER FOTO 6) se encuentra a 1.430 millones de kilómetros (9,55 UA) del Sol, casi dos veces más lejos que Júpiter y casi diez veces más que la Tierra. No es tan grande como Júpiter, pero es unas nueve veces y media más grande que la Tierra. Demora casi treinta años en girar alrededor del Sol y, al igual que Júpiter, le lleva menos de medio día girar sobre sí mismo.

Urano (VER FOTO 7) es mucho más pequeño que Júpiter o Saturno, pero es cuatro veces más grande que la Tierra. Se encuentra muy lejos del Sol; unas diecinueve veces más lejos que nuestro planeta. Emplea un poco más de ochenta y cuatro años terrestres en dar una vuelta completa alrededor del Sol, mientras que, en girar sobre sí mismo, demora más que Júpiter o Saturno, pero menos que la Tierra.

Neptuno (VER FOTO 8) es el planeta más alejado del Sol; está casi treinta veces más lejos que la Tierra. De tamaño algo inferior al de Urano, es el planeta que tarda más tiempo en dar una vuelta alrededor del Sol: casi 165 años terrestres. En rotar sobre sí mismo, en cambio, tarda un poco más de 16 horas.

5 Salvo por un pequeño centro rocoso, Júpiter está constituido por gases. Las nubes que forman estos gases se ven como bandas y manchas de distintos tonos. La *gran mancha roja* es una tormenta de mayor tamaño que la Tierra.

6 Saturno, como Júpiter, es una gran masa gaseosa con un núcleo rocoso. Se caracteriza por sus anillos, visibles desde la Tierra con telescopios de poco aumento.

7 Urano es de color azul verdoso. Por la inclinación de su eje de rotación, cada uno de sus polos recibe 42 años de luz, seguidos de 42 años de oscuridad.

8 La atmósfera de Neptuno es muy dinámica y posee manchas similares a las de Júpiter. Se cree que los vientos de Neptuno son los más veloces de todo el Sistema Solar y en la *gran mancha oscura* llegan a los 2.000 km/h.

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS PLANETAS

Planeta	Diámetro ecuatorial (en km)	Distancia media respecto del Sol (en UA)	Período de rotación (en días terrestres)	Período de traslación (en días terrestres)
Mercurio	4.880	0,39	58,6	88
Venus	12.104	0,72	243	225
Tierra	12.756	1	1	365,24
Marte	6.794	1,52	1,03	687
Júpiter	142.984	5,20	0,41	4.346
Saturno	120.536	9,53	0,43	10.774
Urano	51.118	19,19	0,72	30.694
Neptuno	49.528	30,06	0,67	60.187

VER http://www.cielosur.com/planet.php

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Marquen **con una X la afirmación que es falsa y corríjanla en sus carpetas.**

- ☐ Los planetas más alejados tardan más tiempo en dar una vuelta alrededor del Sol.
- ☐ Los planetas interiores son de naturaleza rocosa.
- ☐ Entre los planetas interiores, el más pequeño es Mercurio.
- ☐ Saturno es el planeta más grande del Sistema Solar.

2. Analicen **los datos de la tabla y respondan. A medida que aumenta la distancia de los planetas al Sol...**

a. ¿Cómo varía la duración del "día" y del "año" de cada planeta?

b. ¿Hay alguna excepción? ¿Cuál?

ADEMÁS DEL SOL Y LOS PLANETAS, EXISTEN EN EL SISTEMA SOLAR

6.3 OTROS CUERPOS CELESTES

Varios cuerpos de menor tamaño que los planetas también orbitan alrededor del Sol. Entre ellos están los planetas enanos, los satélites, los asteroides, los cometas y los meteoroides.

Los planetas enanos

Los planetas enanos *son de forma casi esférica y orbitan alrededor del Sol*, pero, a diferencia de los planetas, no tienen la fuerza de gravedad suficiente para limpiar su órbita de objetos menores. El más conocido es **Plutón**. También son planetas enanos *Ceres, Eris, Makemake* y *Haumea*. Salvo Ceres, que se encuentra entre Marte y Júpiter, todos los demás planetas enanos se ubican más allá de Neptuno.

La categoría de planeta enano fue creada en el año 2006 por la Unión Astronómica Internacional (UAI). Hasta ese año, Plutón era considerado el planeta más pequeño de todo el Sistema Solar.

Los satélites naturales

Los satélites naturales *son cuerpos más pequeños que giran alrededor de la mayoría de los planetas*. La Tierra posee solo uno: la **Luna**. Venus y Mercurio no poseen ninguno, mientras que Marte posee dos: **Fobos** y **Deimos**. Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno tienen muchos satélites. A Júpiter, por ejemplo, se le conocen más de sesenta.

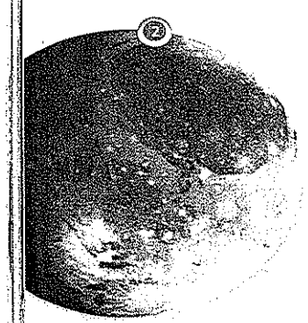
Los asteroides

En el Sistema Solar, existen millones de objetos rocosos de *forma irregular, más pequeños que los planetas*, llamados asteroides. Algunos de ellos pueden medir menos de un kilómetro de diámetro, mientras que otros pueden medir cientos de kilómetros. Los asteroides se concentran, sobre todo, en dos zonas: en el **cinturón principal de asteroides**, ubicado entre las órbitas de Marte y de Júpiter, y el **cinturón de Kuiper**, ubicado más allá de Neptuno.

Los cometas

Los cometas *están compuestos de hielo y de rocas metálicas*. Sus órbitas son alargadas, por lo que, en ciertos momentos, pueden estar cerca del Sol y, en otros, más lejos que Neptuno. Algunos cometas, provenientes del cinturón de Kuiper, tardan unos 200 años en girar en órbitas elípticas alrededor del Sol, mientras que otros, provenientes de regiones aún más lejanas, pueden tardar hasta decenas de millones de años. El *cometa Halley*, el más famoso, fue visto por última vez en 1986.

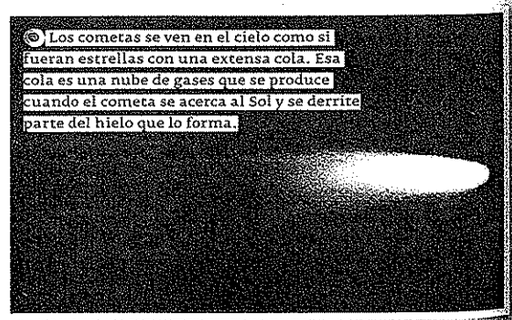
76 AÑOS TARDARÁ EL COMETA HALLEY EN CUMPLIR SU ÓRBITA Y REGRESAR A LAS CERCANÍAS DE LA TIERRA.



(1) Plutón se encuentra casi cuarenta veces más lejos del Sol que la Tierra. Está compuesto de hielo y de rocas, y tarda 248 años terrestres en dar una vuelta alrededor del Sol.

(2) Ganímedes, una de las lunas de Júpiter, es el satélite más grande del Sistema Solar. Su diámetro es de unos 5.200 km, mientras que el de la Luna es bastante menor (3.476 km).

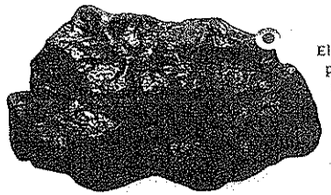
(3) Únicamente son esféricos aquellos asteroides de mayores dimensiones; el resto puede tener formas irregulares y parecerse a rocas gigantes.



(4) Los cometas se ven en el cielo como si fueran estrellas con una extensa cola. Esa cola es una nube de gases que se produce cuando el cometa se acerca al Sol y se derrite parte del hielo que lo forma.

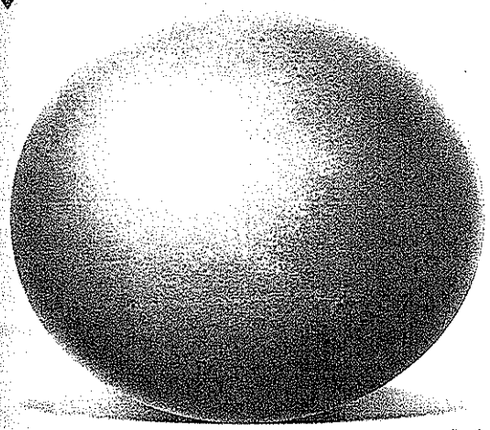
Los meteoroides

Los *fragmentos de un cometa o de un asteroide* que vagan por el espacio se denominan meteoroides. En algunas ocasiones pueden entrar en la atmósfera terrestre. Entonces, debido al *rozamiento*, suelen quemarse por completo y se ven en el cielo como un trazo brillante, llamado **meteoro o estrella fugaz**. A veces, un meteoroide no se desintegra por completo en la atmósfera, y un fragmento, llamado **meteorito**, logra alcanzar la superficie de la Tierra.



El meteorito está cubierto por una capa cristalina negra, la corteza de fusión, que se forma cuando entra a la atmósfera a alta velocidad.

EPPUR SI MUOVE...

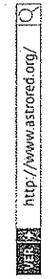


Una maqueta del Sistema Solar

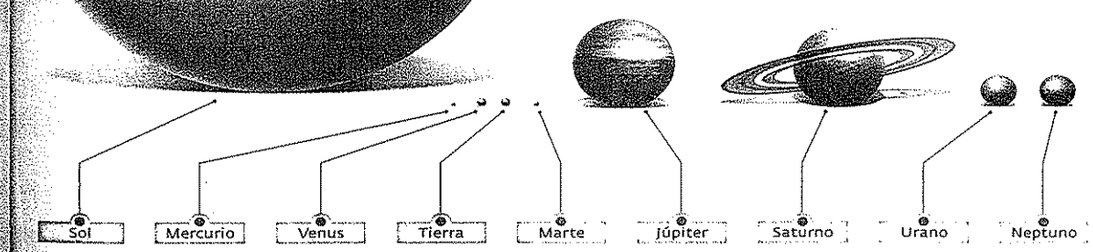
Las distancias en el Sistema Solar son tan grandes que es muy difícil darse una idea de lo que significan.

Un buen método para lograrlo es imaginar que se construye una maqueta en escala, y que en ella se representa al Sol mediante una esfera de 22 cm de diámetro, que equivale, aproximadamente, al tamaño de una pelota de fútbol.

En ese caso, para mantener las proporciones, a la Tierra hay que representarla mediante un granito de apenas 2 mm de diámetro, a una distancia de la representación del Sol de casi 24 m. Júpiter, el planeta más grande de todos, en esta maqueta sería una bolita de, más o menos, 2 cm de diámetro, situada a más de 120 m del Sol, mientras que Plutón, el más alejado del Sol, se encontraría a unos 920 m.



http://www.astrored.org/



EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA → Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Describan en la carpeta las diferencias que existen entre:
a. un planeta y un planeta enano.
b. un asteroide, un cometa y un meteoroide.

2. Un docente propone a sus alumnos que dibujen en una hoja el Sistema Solar respetando las relaciones que se mencionan en el texto "Una maqueta del Sistema Solar". Luego de cierto tiempo, los alumnos responden que es imposible hacerlo.
a. Identifiquen qué dificultades pueden haberse presentado.
b. Propongan soluciones a este problema.

EL CONJUNTO DE TODOS LOS ASTROS Y EL ESPACIO EN QUE SE ENCUENTRAN FORMAN ESA INMENSIDAD QUE LLAMAMOS

6.4 EL UNIVERSO

Actualmente, se acepta que se originó como consecuencia de una gran explosión, el Big Bang. A pesar del avance de la tecnología, todavía no se conoce con exactitud su tamaño.

Todo lo que existe

Hasta la actualidad, no se sabe con absoluta precisión cuál es la edad del Universo ni cómo se formó. La teoría que hoy se acepta sostiene que el Universo se originó hace unos 13.700 millones de años. Se cree que, en ese entonces, toda la materia estaba concentrada en un punto, y que el Universo habría surgido debido a una gran explosión, conocida como **Big Bang**. Las observaciones que realizaron los científicos indican que el Universo continúa expandiéndose hoy en día, lo cual es una prueba a favor de dicha teoría.

El Universo está formado por cientos de miles de millones de **galaxias**.

Una galaxia es un conjunto de **estrellas** (junto con los planetas y los objetos menores, como los satélites, los asteroides y los cometas, que giran en torno a ellas) y de **nebulosas** (nubes de gas y de polvo), que se encuentran unidos por la *fuerza de gravedad*. .

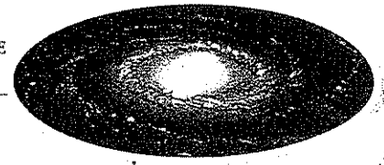
Algunas galaxias son más grandes que otras, pero, en todas, la cantidad de estrellas se cuenta en miles de millones.

Las galaxias se agrupan en grandes conjuntos llamados **cúmulos**. Algunos cúmulos son pequeños y poseen decenas de galaxias, mientras que otros poseen miles de ellas. A su vez, los cúmulos se agrupan en estructuras aún mayores, llamadas **supercúmulos**.

La Vía Láctea

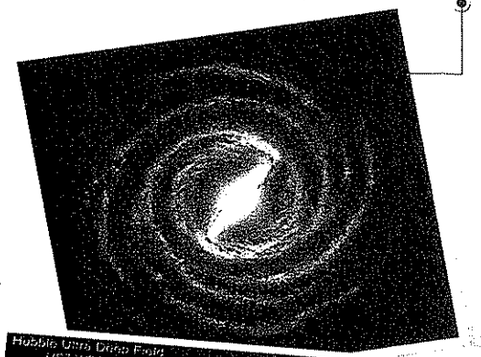
El Sistema Solar forma parte de una galaxia en forma de espiral llamada **Vía Láctea**, que posee alrededor de 200.000 millones de estrellas. La Vía Láctea, a su vez, forma parte de un cúmulo conocido como **Grupo Local**, que alberga poco más de cuarenta galaxias.

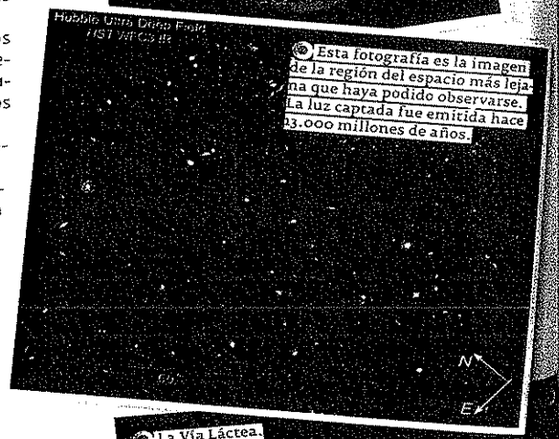
El Sistema Solar se encuentra lejos del centro de la galaxia, en uno de los brazos de la espiral. Gira alrededor del centro a una velocidad de más de 200 kilómetros por segundo. Para completar una vuelta en torno al centro de la galaxia, demora unos 225 millones de años.



Vista de costado, la Vía Láctea es chata en los extremos y abultada en el centro.

Vista desde arriba, en cambio, es semejante a un remolino con forma de disco.





Esta fotografía es la imagen de la región del espacio más lejana que haya podido observarse. La luz captada fue emitida hace 13.000 millones de años.

La Vía Láctea.

Las distancias en el Universo

Comparado con el Sistema Solar, el Universo es gigantesco. Por eso, así como los kilómetros no son adecuados para medir distancias dentro del Sistema Solar, tampoco lo son las unidades astronómicas para medir las distancias en el Universo. Por esta razón, los astrónomos utilizan una unidad llamada **año luz**. Pese a su denominación, el año luz no es una unidad de tiempo (como los años), sino de distancia (como los kilómetros o las unidades astronómicas).

Un año luz equivale a la distancia que recorre la luz en un año en el espacio vacío.

Como la velocidad de la luz es de unos 300.000 km/s, y en un año existen un poco más de 31,5 millones de segundos, un año luz equivale, aproximadamente, a 9,5 billones de kilómetros (unas 63.000 UA). Sedna, el objeto más lejano que se conoce del Sistema Solar –y uno de los candidatos a convertirse en un nuevo planeta enano–, apenas llega a estar, en ciertos momentos, a casi 1.000 UA del Sol, mucho menos que un año luz.

Para calcular distancias menores, es mejor utilizar los submúltiplos de los años luz, como el **minuto luz** o el **segundo luz**. Sin embargo, para las distancias dentro del Sistema Solar, los científicos prefieren usar la unidad astronómica.

La estrella más cercana al Sol se llama **Próxima Centauri** y se encuentra a 4,22 años luz. Sin embargo, las distancias en nuestra galaxia pueden ser aún mucho más grandes. De hecho, el Sistema Solar se encuentra, aproximadamente, a 26.000 años luz del centro de la Vía Láctea.

El tamaño de la Vía Láctea

En cuanto al tamaño de la Vía Láctea, se estima que tiene un *diámetro* de nada menos que **100.000 años luz**.

Existen galaxias más pequeñas que la nuestra, por ejemplo, la de *Barnard*, que está ubicada 1,6 millones de años luz de la Vía Láctea y mide tan solo 7.000 años luz. Pero también hay otras que son más grandes que la Vía Láctea. Por ejemplo, la de Andrómeda, ubicada a 2,5 millones de años luz de la Vía Láctea, tiene un diámetro de 140.000 años luz. Y los cúmulos y los supercúmulos son mucho más grandes aún. El Grupo Local tiene un diámetro estimado de 8 millones de años luz. Y un supercúmulo puede llegar a medir unos 300 millones de años luz.

¡PUR SI MUOVE...

El origen del nombre de la Vía Láctea

¿De dónde proviene ese nombre tan extraño que posee nuestra galaxia? Al mirar el cielo nocturno desde un lugar alejado de la ciudad, es posible ver una banda blanca tenue a través del cielo: así se ve nuestra galaxia a simple vista desde la Tierra. Los antiguos griegos identificaron esa banda como un "círculo de leche". Pero el término proviene de los romanos; *vía láctea* significa 'camino de leche' en latín. Pese a que la Vía Láctea es conocida desde la Antigüedad, no se la identificó con una galaxia hasta el siglo XVIII.

http://www.espacioprofundo.com.ar/

El tamaño del Universo

Si bien no se conoce el tamaño del Universo, se han realizado algunas estimaciones de lo que se denomina *Universo observable*.

Se calcula su *diámetro* en **93 mil millones de años luz.**

Grupo Local

Otras galaxias

Galaxia	Distancia de la Vía Láctea (en años luz)	Tamaño (en años luz)
Enana del Can Mayor	25.000	5.000
Galaxia del Triángulo	3.000.000	60.000
Galaxia Sombrero	29.000.000	80.000
M87	55.000.000	120.000
Centaurus A	14.000.000	200.000
IC 1101	1.000.000.000	6.000.000

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Respondan **a las siguientes preguntas** y justifiquen **sus respuestas.**

a. Las galaxias que integran un cúmulo, ¿están cerca unas de otras?

b. En el Universo, ¿es mayor el espacio ocupado por las galaxias o el porcentaje del espacio que hay entre ellas?

2. Indiquen con un ✓ **las afirmaciones verdaderas y con una ✗, las falsas. Luego, reescriban las afirmaciones falsas de manera correcta.**

◯ **a.** La estrella más cercana a nuestro planeta es Próxima Centauri.

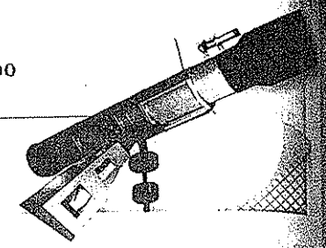
◯ **b.** La Vía Láctea integra un grupo de galaxias que forman el Grupo Local.

◯ **c.** Un año luz es menos que una unidad astronómica.

◯ **d.** El Sistema Solar se encuentra en el centro de la Vía Láctea.

DESDE LA ANTIGÜEDAD, TODAS LAS CIVILIZACIONES HAN DESARROLLADO ESTUDIOS DE ASTRONOMÍA, UNA CIENCIA QUE SURGIÓ A PARTIR DE

6.5 LA OBSERVACIÓN DEL CIELO



Los astros que se ven en el cielo nocturno constituyen una parte muy pequeña del Universo. No solo no pueden verse todos los objetos que él contiene, sino que tampoco es posible percibir los tamaños ni las distancias que los separan.

La observación del Sol

El **Sol** es el astro más brillante del cielo. Su presencia o ausencia en el cielo determinan el *día* y la *noche*, y cuando está presente, oculta el brillo de casi todos los demás astros que, por lo tanto, solo se ven durante la noche.

La intensidad del brillo del Sol es tan grande que, si se lo mira directamente, puede causar lesiones graves en la vista. Por eso, siempre deben usarse filtros protectores especiales para observarlo.

En algunas ocasiones, es posible ver las manchas solares que se forman en su superficie del Sol. En otras, puede apreciarse un **eclipse de Sol**, que consiste en el *ocultamiento*, total o parcial, del Sol por la Luna, algo que ocurre cuando esta se sitúa entre la Tierra y el Sol.

La observación de la Luna

Después del Sol, el astro que se ve más grande en el cielo es la **Luna**. En realidad, la Luna es mucho más pequeña que el Sol, pero se la ve casi del mismo tamaño debido a que se halla mucho más cerca de la Tierra.

Como consecuencia de la rotación de la Tierra, la Luna, al igual que el Sol, parece moverse en el cielo de este a oeste.

Por otra parte, como la Luna gira alrededor de la Tierra en sentido contrario al de rotación, parece como si cada día se desplazara un poco respecto de las estrellas.

Cada cuatro semanas, aproximadamente, la Luna completa un giro en relación con estas últimas: esto significa que ha completado una vuelta alrededor de la Tierra.

La Luna tarda lo mismo en girar sobre sí misma que en dar una vuelta alrededor de la Tierra. Es por esto por lo que siempre se ve la misma cara de ella.

Según su posición respecto del Sol, esa cara puede estar iluminada por completo, solo en parte o puede no estarlo en absoluto.

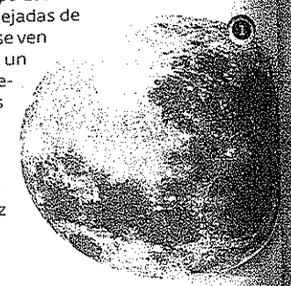
Los cambios en la cara visible de la Luna siguen un ciclo, y cada una de estas formas se llama **fase lunar**.

En ocasiones, la Luna también puede ser eclipsada. Los **eclipses de Luna** ocurren cuando la Tierra se ubica en el espacio entre el Sol y la Luna, sobre la que proyecta su sombra.

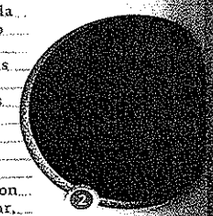
La observación de las galaxias

Además de la **Vía Láctea**, en el cielo nocturno pueden verse otras galaxias del *Grupo Local*.

Sin embargo, están tan alejadas de la Tierra que, a simple vista, se ven como manchas blancas, de un brillo muy tenue. Desde el hemisferio sur, son visibles dos pequeñas galaxias del *Grupo Local*, llamadas, en conjunto, **Nubes de Magallanes**. Parecen estar juntas, pero las separan 75.000 años luz de distancia.

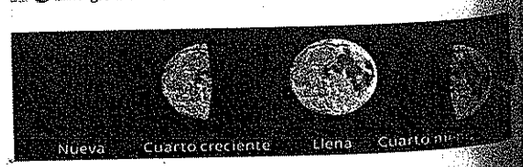


1 Con solo observar la superficie de la Luna mediante el uso de prismáticos o de un telescopio, pueden apreciarse algunos detalles. Las manchas oscuras llamadas mares son llanuras bajas, mientras que las zonas más brillantes son más altas y poseen numerosos cráteres.



2 Los eclipses de Sol son la única oportunidad de ver, a simple vista y con la protección adecuada, la corona solar, que aparece como un halo luminoso alrededor del disco de la Luna.

3 Imagen de las fases lunares.



La observación de las estrellas

Los objetos más numerosos en el cielo nocturno son las estrellas. Aunque la mayoría de las estrellas que se ven en el cielo son centenares de veces más grandes que el Sol, están tan alejadas que solo se las percibe como puntos de luz.

Las estrellas pueden agruparse en figuras imaginarias llamadas **constelaciones**. Ya desde la Antigüedad, diferentes pueblos las agruparon en distintas *figuras*, relacionadas con seres mitológicos, animales u objetos. En la actualidad, aún se las utiliza para ubicar con facilidad una región en el cielo.

El aspecto de las estrellas en el cielo nocturno

El brillo con que se ve una estrella no depende solamente de cuán brillante sea, sino también de la *distancia* a la que se encuentra. Así, una estrella cercana que se ve muy brillante puede ser, en realidad, mucho menos brillante que una lejana cuyo brillo en el cielo es muy tenue.

La **tonalidad** de las estrellas, que también puede observarse a simple vista en algunas ocasiones, indica su *temperatura* y su *edad*. Las de color azul o celeste tienen las temperaturas más altas y son las más jóvenes, mientras que las rojizas son las más frías y, en general, las más viejas.

La Carta celeste

A causa de la rotación de la Tierra, las estrellas parecen moverse en el cielo de este a oeste, trazando un arco.

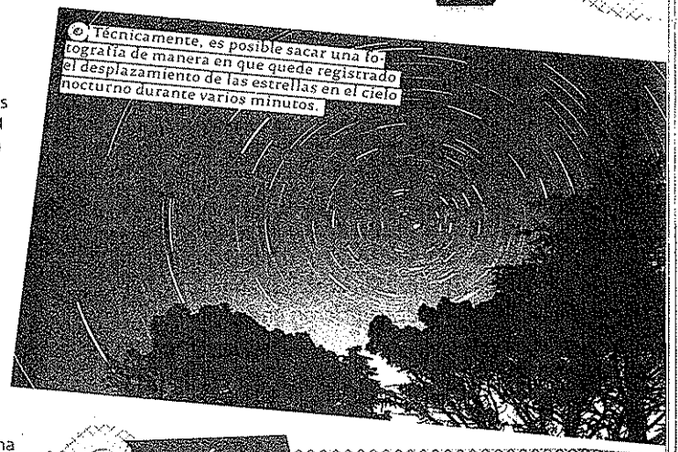
Este **movimiento aparente** se realiza como si las estrellas estuviesen pegadas sobre una gran esfera que se denomina *bóveda celeste*. La Carta celeste es el mapa que suministra información acerca de esta y permite ubicar las estrellas.

Esta esfera descripta por la Carta celeste completa una vuelta en 24 horas alrededor de un punto imaginario situado sobre el horizonte llamado *polo celeste*. Existen estrellas que, al estar muy cerca de ese punto, no llegan a ocultarse detrás del horizonte, cualquiera sea la hora y la época del año. A estas estrellas se las llama *estrellas circumpolares*.

Por otro lado, debido a la *traslación* de la Tierra alrededor del Sol, no siempre se ven las mismas estrellas en el cielo. Al moverse la Tierra en el espacio, el Sol va impidiendo que puedan verse las estrellas que están en el extremo opuesto del Sistema Solar. Por ello, con el paso de las estaciones cambian las constelaciones visibles y sus posiciones.

Cada día las estrellas adelantan su horario de salida por detrás del horizonte en 4 minutos, de manera que, en un mes, se adelantan 2 horas y, en 12 meses, 24 horas. Así, luego de un año vuelven a salir por el horizonte las mismas estrellas y a la misma hora que un año atrás. Además de estos **movimientos aparentes**, las estrellas también se mueven realmente en el espacio. Sin embargo, para que esos movimientos puedan percibirse a simple vista en el cielo nocturno, tienen que pasar miles de años.

http://www.cielosur.com/fases.php



Técnicamente, es posible sacar una fotografía de manera en que quede registrado el desplazamiento de las estrellas en el cielo nocturno durante varios minutos.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Coloquen **una "S" junto a las características propias de un eclipse de Sol y una "L" junto a las que corresponden a un eclipse de Luna.**
   - a. La Tierra se interpone entre el Sol y la Luna.
   - b. La Luna se interpone entre el Sol y la Tierra.
   - c. La Luna se oscurece.
   - d. El Sol se oscurece.

2. Completen **el espacio en blanco con la palabra adecuada.**
   - a. Debido a la rotación de la Tierra, la Luna sale por el ..... y se pone por el .....
   - b. Cuando la Luna está totalmente iluminada, decimos que se encuentra en fase de Luna ..... y cuando está completamente en sombras, decimos que se encuentra en fase de Luna .....
   - c. A lo largo del año, no siempre se observan las mismas estrellas. Esto es debido al movimiento de ..... de la Tierra.
   - d. Las figuras imaginarias que se arman con las estrellas se llaman .....

LOS PLANETAS, COMETAS Y METEOROS, QUE A SIMPLE VISTA SON TAN PEQUEÑOS, PUEDEN OBSERVARSE MEDIANTE EL USO DE

6.6 INSTRUMENTOS ÓPTICOS

El ojo humano no alcanza a percibir todos los planetas, ni los satélites, ni los asteroides ni las galaxias lejanas. Sin embargo, muchos siglos atrás, los científicos descubrieron que podían construir instrumentos para observar el Universo con más detalle y profundidad.

Instrumentos ópticos

Entre los instrumentos empleados para la observación del Universo, los de uso más frecuente son los prismáticos y los telescopios, que captan y concentran la luz proveniente de objetos distantes.

- Los **prismáticos**, también llamados *largavistas*, consisten en dos tubos que poseen una combinación de prismas que nos permiten ver *ampliadas* las imágenes de los objetos distantes sin aumentar demasiado su tamaño. Esto se debe a que tienen un campo de visión muy amplio.

Son muy útiles para observar objetos grandes y brillantes, como la Luna, y también objetos que ocupan un lugar extenso en el cielo, como las nebulosas, los grupos de estrellas y los cometas con su cola.

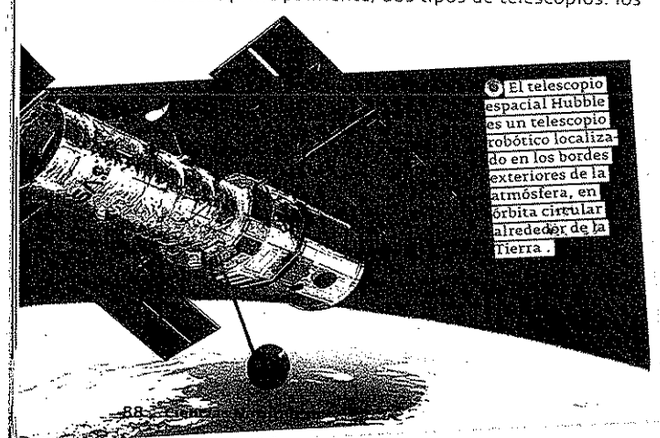
- Los **telescopios** permiten ver imágenes del cielo *aumentadas* muchas veces más que los prismáticos, ya que captan más luz.

Existen, principalmente, dos tipos de telescopios: los **refractores**, que basan su funcionamiento en lentes, y los **reflectores**, que combinan las lentes con el uso de espejos.

En relación con la capacidad de aumento de las lentes, existe una amplia gama de telescopios: desde pequeños telescopios para aficionados hasta enormes que permiten ver los objetos más distantes del Universo.

Estos últimos suelen estar ubicados en **observatorios astronómicos**, en lugares altos y alejados de las ciudades cuyas luces dificultan la observación del cielo. Además, hay telescopios que se hallan fuera de la Tierra, montados en **satélites artificiales**; esto permite evitar las distorsiones en las imágenes que provocan tanto las luces de las ciudades como la atmósfera terrestre.

Los radiotelescopios no registran imágenes sino ondas de radio. A partir de ellas se podría deducir gran cantidad de información.



El telescopio espacial Hubble es un telescopio robótico localizado en los bordes exteriores de la atmósfera, en órbita circular alrededor de la Tierra.

Otros instrumentos de observación

Los prismáticos y los telescopios, al igual que el ojo humano, captan la luz proveniente del espacio. Pero los astros no solo emiten luz, sino también otro tipo de ondas, que pueden observarse con instrumentos especiales.

Los **radiotelescopios**, por ejemplo, captan ondas de radio, mientras que otros instrumentos captan rayos X, rayos gamma y radiación infrarroja y ultravioleta.

Además de estos instrumentos con los que observamos el Universo desde la superficie de la Tierra o desde un satélite en órbita alrededor de ella, también existen **naves espaciales**, con tripulación o sin ella, que viajan por el Sistema Solar. El equipamiento de estas naves permite observar de cerca muchos de los objetos cercanos a la Tierra, como los planetas y sus satélites, y, en algunos casos, posibilita la obtención de muestras físicas de ellos, que luego son analizadas en la Tierra.

VER + http://www.amigosdelaastronomia.org/

El movimiento de los astros en el cielo

Los astros siguen en el cielo un **movimiento aparente**. Por ejemplo, al observar el cielo, parece que el Sol se moviera alrededor de la Tierra, cuando, en realidad, es la Tierra la que se mueve alrededor del Sol. El movimiento aparente del Sol es una consecuencia de la *rotación* de la Tierra, que gira alrededor de su propio eje.

La observación de los planetas

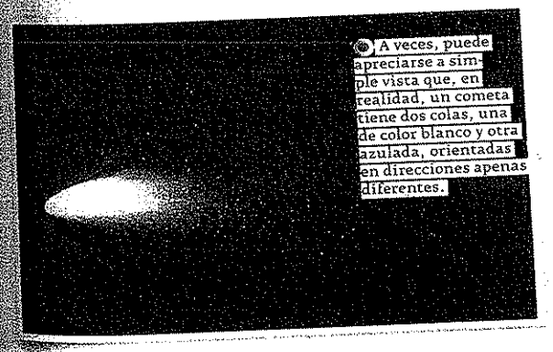
A veces, se ven en el cielo unos puntos brillantes que parecen tener un movimiento propio, diferente al de las estrellas. Los antiguos los llamaban estrellas errantes, pero, en realidad, no son estrellas, sino **planetas**. Los que pueden observarse a simple vista son Mercurio, Venus, Marte, Júpiter, Saturno y, excepcionalmente, Urano.

Si bien los planetas se mueven en el cielo de este a oeste –al igual que el Sol, la Luna y las estrellas–, su movimiento no es regular. Cada cierto tiempo, parece como si se detuvieran y cambiaran de dirección. Este desplazamiento particular de los planetas se denomina **movimiento retrógrado** y llamó la atención de los astrónomos de la antigüedad, quienes ensayaron diversas teorías para explicarlo.

La razón por la que esto ocurre es que la Tierra no tarda lo mismo que los demás planetas en orbitar alrededor del Sol. De este modo, por ejemplo, el movimiento retrógrado de Marte se observa en el cielo cuando la Tierra "se adelanta" a Marte en su trayectoria alrededor del Sol.

El planeta más sencillo de ubicar en el cielo es Venus. En los momentos en que es visible desde la Tierra, se lo ve muy brillante. Venus puede aparecer al anochecer o al amanecer, de manera alternativa. En ambos casos, se lo verá alejarse cada vez más del Sol, día a día. Luego se detendrá y, al final, se acercará otra vez hacia él, hasta que su brillo lo oculte.

El movimiento aparente de Mercurio en el cielo nocturno es similar al de Venus, pero se aleja menos del Sol y es menos brillante.



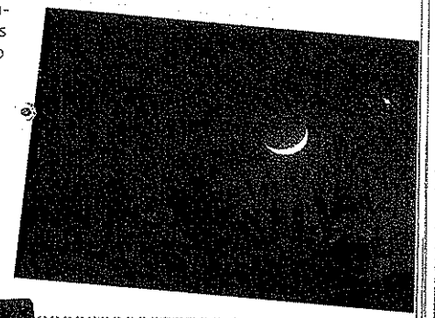
A veces, puede apreciarse a simple vista que, en realidad, un cometa tiene dos colas, una de color blanco y otra azulada, orientadas en direcciones apenas diferentes.

La observación de otros cuerpos

En algunas ocasiones, puede observarse a simple vista un **cometa** que se desplaza lentamente por el cielo nocturno; en ciertos casos, durante semanas o meses. Los cometas se ven como una gran bola luminosa con una cola larga.

Las **estrellas fugaces** o **meteoritos** parecen estrellas que, en cuestión de segundos, se desplazan rápido a través del cielo, dejan una estela brillante y desaparecen.

A diferencia de los cometas, los meteoros son fenómenos muy frecuentes: en una noche despejada, pueden verse varios por hora. Además, en ciertas fechas, se producen lluvias de meteoros que aparecen en el cielo en gran cantidad.

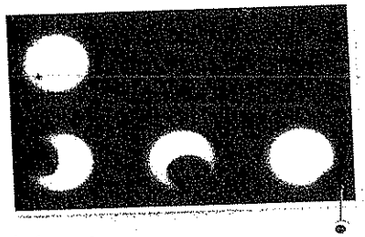


En ocasiones, pueden observarse, a simple vista y en simultáneo, varios astros alineados en el cielo. En esta fotografía, por ejemplo, puede verse Marte junto a la Luna.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

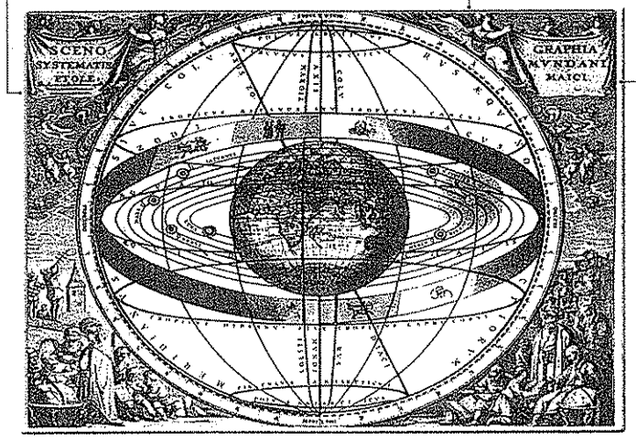
>> **Realicen un dibujo que represente el eclipse que se observa, ilustrando la posición del Sol, del planeta Marte y de su satélite Phobos, y el alineamiento que provoca el eclipse que se produce.**



Estas imágenes fueron tomadas desde la superficie de Marte por un vehículo no tripulado llamado Opportunity. Teniendo en cuenta que el disco luminoso es el Sol, es posible identificar un eclipse durante esta serie de fotos. Phobos, uno de los satélites naturales de Marte, se interpone entre este planeta y el Sol.

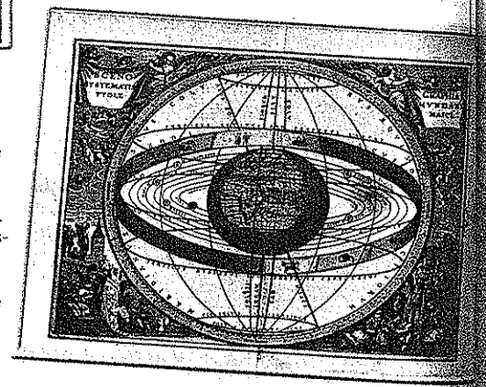
Dos modelos del Universo

MODELO GEOCÉNTRICO



Siglo IV a. C. • ARISTÓTELES Y LAS ESFERAS
Si bien el filósofo griego Eudoxo ya había esbozado el modelo geocéntrico del Universo, la formulación más conocida de este modelo es la de Aristóteles. Según él, cada uno de los astros o grupos de astros conocidos en aquel entonces giraban en su propia esfera alrededor de una Tierra inmóvil.

Siglo II d. C. • PTOLOMEO EXPLICA LAS ÓRBITAS
El libro *Almagesto*, de Ptolomeo, es la obra cumbre del modelo geocéntrico. Para explicar el movimiento retrógrado de los planetas, agregó epiciclos –órbitas circulares menores– a las órbitas de los planetas. Este sistema se ajustaba bien a las observaciones de la época y fue aceptado durante mucho tiempo.



Hoy en día, la idea de que la Tierra, junto con los demás planetas, se mueve en torno al Sol, no nos resulta novedosa ni original. Pero debieron transcurrir siglos para que fuera aceptada.

El cielo y los fenómenos que ocurren en él llamaron la atención de los seres humanos desde épocas muy remotas. Durante el período neolítico, la observación atenta del cielo le permitía al hombre confeccionar un calendario con la precisión suficiente para la agricultura. Además, el cielo era la morada de los dioses para algunas religiones primitivas.

Los primeros que intentaron explicar racionalmente la naturaleza de los objetos del cielo y de sus movimientos fueron los griegos. Al observar el paso de los astros por el cielo, la primera impresión era que la Tierra estaba quieta y que estos se movían alrededor de ella. Esa idea, a la que luego se le dio el nombre de **modelo geocéntrico**, fue la que dominó la explicación de los cielos hasta el siglo XVI.

La primera formulación ordenada de este modelo la realizó el filósofo griego **Aristóteles**, quien sostenía que la Tierra era el centro inmóvil del Universo y que todos los demás astros (los planetas, el Sol, la Luna y las estrellas) giraban alrededor de ella, realizando una trayectoria circular perfecta.

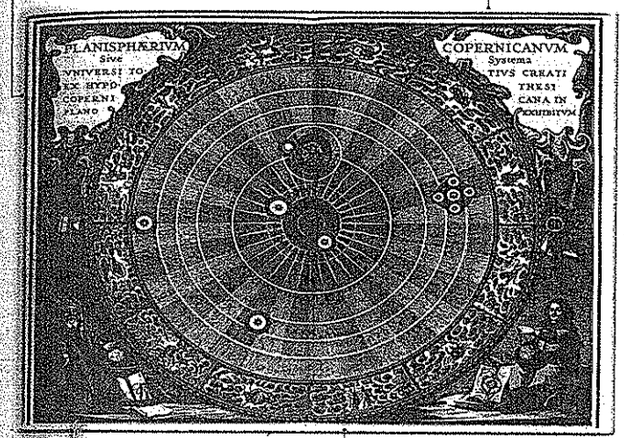
Uno de los problemas que presentaba el modelo geocéntrico era la dificultad para explicar el movimiento retrógrado, esa especie de "rulo" que realizan los planetas en el cielo. En el siglo II, el astrónomo griego **Ptolomeo** creó un complicado sistema en el cual trayectorias circulares se superponían a la órbita principal de un planeta.

En el siglo XVI, un astrónomo polaco llamado **Nicolás Copérnico** propuso una teoría diferente, conocida como **modelo heliocéntrico**. Según este modelo, la Tierra, como todos los demás planetas, gira en una órbita circular alrededor del Sol.

Este modelo explicaba los movimientos de los astros, pero no se ajustaba del todo a las observaciones. En el siglo XVII, **Johannes Kepler**, un astrónomo alemán, propuso que el movimiento de los planetas se explicaba con más precisión si se cambiaban las órbitas circulares por las órbitas elípticas. Casi al mismo tiempo, el científico italiano **Galileo Galilei** realizó las primeras observaciones del cielo con un telescopio, a través de las cuales dedujo que el modelo heliocéntrico era correcto.

Faltaba explicar por qué los planetas se movían alrededor del Sol. Esta explicación la proporcionó el físico inglés **Isaac Newton**. Para él, los planetas giraban alrededor del Sol como consecuencia de la fuerza de atracción, a distancia, del Sol. Esta fuerza, llamada **fuerza de gravedad**, explica además por qué la Luna gira alrededor de la Tierra o por qué cuando soltamos un libro, este cae hacia el suelo.

MODELO HELIOCÉNTRICO

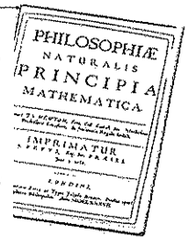


1543 • COPÉRNICO SOSTIENE QUE LOS PLANETAS GIRAN ALREDEDOR DEL SOL
Las ideas de Copérnico, expuestas en su libro *Sobre el movimiento de las esferas celestes*, revolucionaron la Astronomía. Además de sostener que los planetas giran alrededor del Sol, Copérnico propuso que la Tierra rota sobre sí misma, lo cual explica que las estrellas, mucho más lejanas que en el Universo de Ptolomeo, aparenten moverse en el cielo nocturno.

1609 • GALILEO COMPRUEBA EL MODELO UTILIZANDO UN TELESCOPIO
Galileo fue el primero en utilizar el telescopio para estudiar el cielo en detalle. Así dibujó las fases de la Luna.

1609 • KEPLER EXPLICA LOS MOVIMIENTOS PLANETARIOS
Kepler enunció dos leyes del movimiento de los planetas y afirmó que las órbitas son elípticas y que los planetas se mueven más rápido cuanto más cerca están del Sol. Estas trayectorias fueron aceptadas siglos después.

1687 • NEWTON ENUNCIA LAS LEYES DE FÍSICA QUE SE APLICAN A TODO EL UNIVERSO
En su obra mas conocida, *Principia Mathematica*, Newton enunció las leyes del movimiento, que fueron la base de la Física moderna. Estas leyes valían tanto para los fenómenos de la Tierra como para los del espacio exterior.



EN PRÁCTICA

1. Respondan **a las siguientes preguntas.**

a. ¿Cuál es la principal diferencia entre los dos modelos mencionados?

b. ¿Qué invento permitió confirmar el modelo heliocéntrico?

2. Investiguen **la biografía de Galileo Galilei y** escriban un breve informe **acerca de las dificultades que enfrentó este científico al publicar sus descubrimientos.**

EXPERICIENCIA

El contador de estrellas

Objetivo de la experiencia

Realizar un cálculo aproximado del número de estrellas que pueden verse a simple vista.

Fundamentación

Las estrellas son los objetos más numerosos del cielo nocturno. Esta experiencia no aspira a calcular cuántas estrellas hay realmente en el cielo, sino a cuántas pueden percibirse sin recurrir al uso de instrumentos, teniendo en cuenta que muchas estrellas no pueden verse porque su luz es tan débil que el ojo humano no alcanza a detectarlas.

Un factor importante para realizar esta experiencia es elegir bien el momento y el lugar de observación. Lo ideal es que sea una noche clara; sin nubosidad, bruma o niebla.

Por otra parte, hay que considerar que la presencia de luz artificial excesiva, lo que se llama polución o contaminación lumínica, reduce la visualización. Por lo tanto, en el campo podrá verse mayor cantidad de estrellas que en la ciudad.

La construcción de un dispositivo sencillo permitirá obtener una estimación acertada de la cantidad de estrellas que pueden verse en un momento y en un lugar determinados.

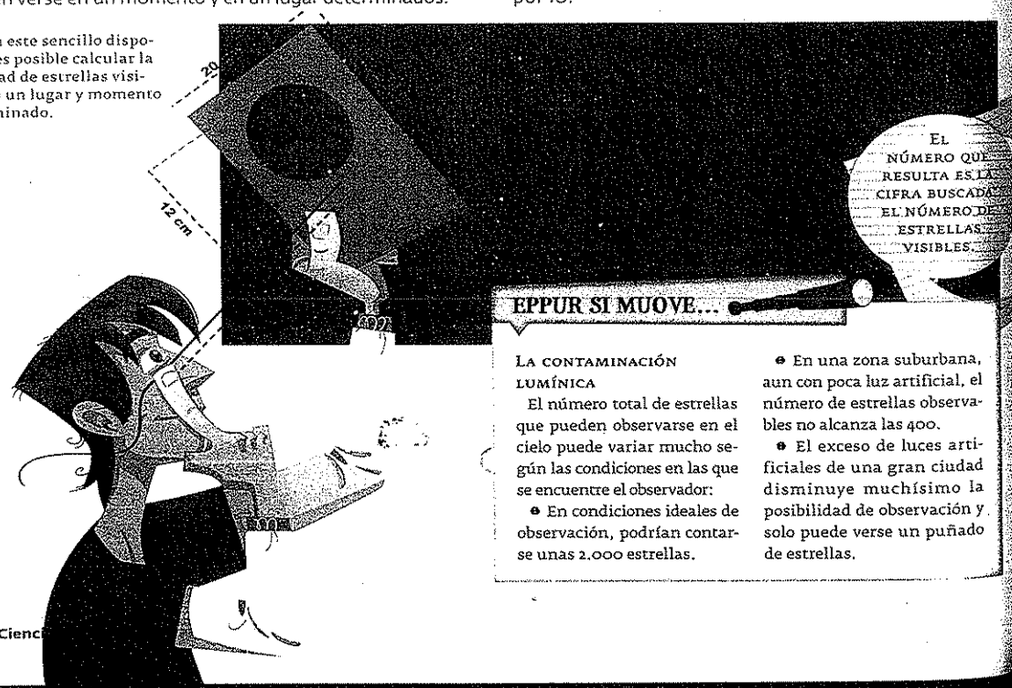
Materiales

- Un trozo de cartón de 20 cm por 30 cm
- Hilo común
- Lápiz
- Papel

Procedimiento

1. Hagan un agujero de 12 cm de diámetro en el centro del cartón o de la madera.
2. En la zona inferior del cartón o madera, aten un hilo al que se le hará un nudo a 30 cm de distancia.
3. Elijan un sector del cielo y obsérvenlo a través del agujero, manteniendo el hilo tirante y el nudo apoyado en la mejilla, cerca de los ojos.
4. Cuenten el número de estrellas que aparecen a través del agujero y anótenlo en un papel.
5. Repitan la operación nueve veces más. En total, deben hacerse diez conteos en diez zonas diferentes del cielo.
6. Sumen todos los conteos realizados en cada zona.
7. Al resultado obtenido en el punto 6, multiplíquenlo por 10.

Con este sencillo dispositivo es posible calcular la cantidad de estrellas visibles en un lugar y momento determinado.



EPPUR SI MUOVE...

La contaminación lumínica

El número total de estrellas que pueden observarse en el cielo puede variar mucho según las condiciones en las que se encuentre el observador:

- En condiciones ideales de observación, podrían contarse unas 2.000 estrellas.
- En una zona suburbana, aun con poca luz artificial, el número de estrellas observables no alcanza las 400.
- El exceso de luces artificiales de una gran ciudad disminuye muchísimo la posibilidad de observación y solo puede verse un puñado de estrellas.

LEER Y ESCRIBIR EN CIENCIAS NATURALES

1 Lean el siguiente artículo periodístico. Relacionen con la experiencia realizada y explíquenlo, con sus palabras.

HOY — CIENCIA ACTIVA

Más estrellas que granos de arena

"Astrónomos reunidos en la Conferencia de la Unión Astronómica Internacional, en Sidney, Australia, consideran que hay más estrellas en el cielo que granos de arena en todas las playas y desiertos del mundo entero.

En los lugares más oscuros del planeta, el ojo humano, sin ayuda de instrumentos, puede llegar a divisar, aproximadamente, 5.000 estrellas.

En una calle iluminada, en cambio, podemos, con suerte, observar unas cien.

Los científicos australianos utilizaron algunos de los telescopios más poderosos del mundo para medir la luminosidad de todas las galaxias en un sector del Universo y, de acuerdo con esos parámetros, lograron calcular la cantidad de estrellas que existen en todo el Universo [...]".

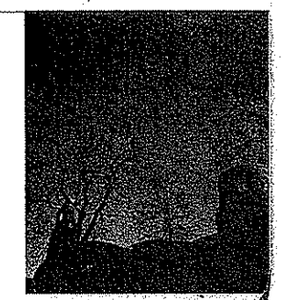
Cifras astronómicas

"¡La cifra a la que arribaron es astronómica!

Nada más ni nada menos que: 70 sextillones o, hablando mal y pronto, el número 7 seguido de 22 ceros: 70.000.000.000.000.000.000.000.

Lo que significa que el número de estrellas en el Universo es mucho mayor que la cantidad de granos de arena en todo el planeta Tierra [...]".

VER ➜ www.news.bbc.co.uk/hi/spanish/science



2 Lean este texto escrito por Galileo Galilei en el año 1604.

"Hace unos diez meses llegó a mis oídos el rumor de que había sido construido por un holandés un instrumento óptico con cuya ayuda objetos visibles, aunque muy lejanos de los ojos del observador, se veían claramente como si estuvieran cerca, con lo que se enlazaron algunas historias de este maravilloso efecto al cual algunos dan crédito y otros niegan.

Esta fue la razón de que me aplicara a indagar la teoría y descubrir los medios para llegar a la invención de un instrumento similar: lo que conseguí más tarde por las consideraciones de la teoría de la refracción. Primero preparé un tubo de plomo a cuyos extremos fijé dos lentes de cristal, ambas planas por una cara, pero por la otra una era esférica convexa y la otra cóncava".

"La superficie de la Luna y de los demás cuerpos celestes no es de hecho lisa, uniforme y de esfericidad exactísima, tal y como han enseñado numerosos filósofos, sino que, por el contrario, es desigual, escabrosa y llena de cavidades y prominencias, al igual que la propia faz de la Tierra, que presenta aquí y allá las crestas de las montañas y los abismos de los valles".

"Los planetas presentan sus globos exactamente redondos y delineados y, a modo de lunitas completamente inundadas de luz, aparecen orbiculares, mientras que las estrellas nunca se ven delimitadas por un contorno circular, sino que se presentan como fulgores cuyos rayos vibran en torno y centellean notablemente. Con el anteojo aparecen de forma semejante a la que ofrecen a simple vista [...]".

3 Redacten un informe **interpretando el texto y considerando las siguientes consignas como guía.**

a. ¿Qué instrumento inventó Galileo? **Justifiquen.**
b. ¿Cómo relacionan las observaciones que hizo respecto de la Luna y los planetas con lo que se desarrolló en este libro?
c. **Expliquen brevemente, comparando** en cada caso lo observado por el científico y lo que conocemos en la actualidad.
d. **Argumenten.** ¿Por qué, en el caso de las estrellas, Galileo refiere que "aparecen de forma semejante a la que ofrecen a simple vista"?

REVISIÓN

1 Marquen con un ✓ la pregunta que corresponde a la respuesta dada en cada caso.

Neptuno.
- ☐ a. ¿Cuál es el planeta más alejado de la Tierra?
- ☐ b. ¿Cuál es el planeta que tarda más tiempo en dar una vuelta alrededor del Sol?
- ☐ c. ¿Cuál es el planeta que rota sobre sí mismo en menor tiempo?

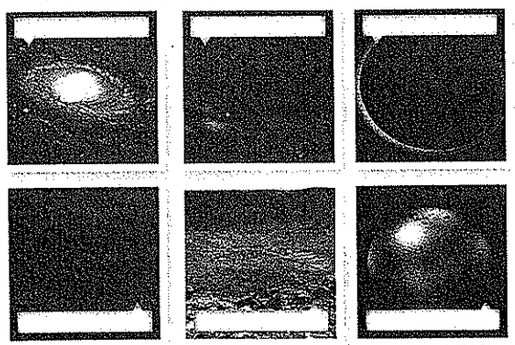
Asteroides.
- ☐ a. ¿Cómo se llaman los objetos que orbitan en torno a un planeta?
- ☐ b. ¿Cómo se llaman los objetos rocosos, de forma irregular, más pequeños que los planetas?
- ☐ c. ¿Qué tipo de objetos predominan en el cinturón de Kuiper?

Galaxias.
- ☐ a. ¿Cuál es el nombre de los conjuntos de estrellas y de nebulosas unidos por la gravedad?
- ☐ b. ¿Qué tipo de objetos conforman los cúmulos?
- ☐ c. ¿Cómo se llaman las agrupaciones arbitrarias de estrellas que forman diferentes figuras?

La Vía Láctea.
- ☐ a. ¿Cuál es la galaxia más grande del Universo?
- ☐ b. ¿Cuál es la galaxia en la que se encuentra el Sol?
- ☐ c. ¿Cuál es la galaxia que mejor se observa, a simple vista, desde la Tierra?

2 Completen los epígrafes de las imágenes con los términos de la lista.

• cometa • eclipse de Sol • estrellas
• galaxia • planeta • cráter de meteorito



3 Indiquen con un ✓ las afirmaciones verdaderas y con una X, las falsas.
- ◯ a. El funcionamiento de los telescopios refractores se basa en una serie de espejos.
- ◯ b. Los radiotelescopios son instrumentos que captan las ondas de radio emitidas por los astros.
- ◯ c. Los telescopios tienen mayor poder de ampliación de imágenes que los prismáticos.
- ◯ d. Los prismáticos suelen ubicarse en órbita, sobre satélites artificiales.
- ◯ e. Las naves espaciales modernas tienen la capacidad de viajar a otras galaxias y pueden explorarlas en detalle.
- ◯ f. Los prismáticos son útiles para observar cometas, ya que tienen un campo de visión muy amplio.

4 A partir de lo desarrollado en el Capítulo, redacten en sus carpetas una explicación para cada una de las siguientes cuestiones.
a. El Sol no gira alrededor de la Tierra, sino que, a la inversa, la Tierra se mueve alrededor de aquel.
b. A pesar de que muchas veces la Luna parece más grande que el Sol, su tamaño es miles de veces menor.
c. Al observar la Luna se la puede ver brillar, pero la luz que vemos no se origina allí.

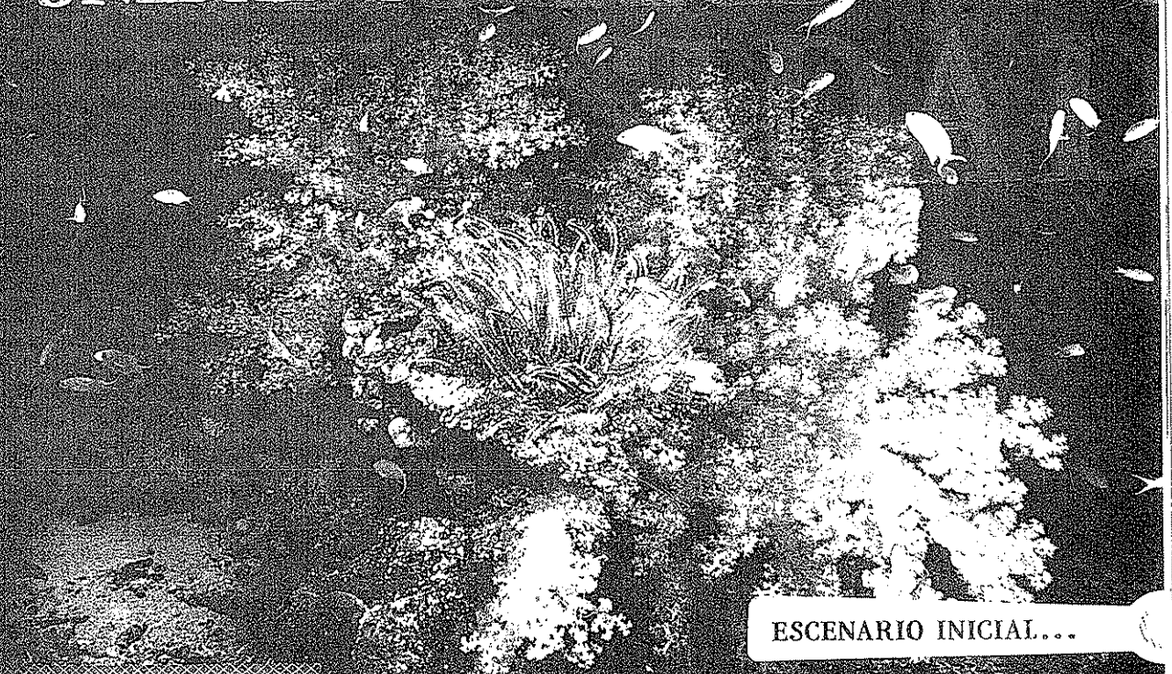
5 Indiquen qué cuerpos celestes pueden ser adecuadamente observados con cada uno de los siguientes instrumentos.

a. Radiotelescopios _____
b. Prismáticos _____
c. Telescopios _____
d. Naves espaciales _____

ESCENARIO FINAL...

- El Sol y ocho planetas forman el Sistema Solar.
- Los planetas se clasifican según su posición respecto del Sol y tienen características particulares en cuanto al tamaño y a la duración de su rotación y de su traslación alrededor del Sol.
- Existen otros cuerpos menores, como los satélites naturales que giran alrededor de los planetas, los pequeños asteroides, los cometas y los meteoroides.
- El Universo está formado por millones de estrellas que se agrupan en galaxias. Estas, a su vez, se agrupan en cúmulos, que juntos forman supercúmulos.
- La observación del cielo brinda abundante información tanto cuando se realiza a simple vista como cuando se utilizan instrumentos.

LA VIDA: UNIDAD Y DIVERSIDAD 7



ESCENARIO INICIAL...

DESDE LA IMAGEN
Observen la imagen y respondan en voz alta.
a. ¿Qué diferencias y similitudes existen entre un animal y una planta?
b. ¿Qué características concretas distinguen a esos organismos de una piedra o del agua?
c. ¿Existen, en la escena que se muestra, seres vivos que no se pueden ver?

LA VOZ DE LA CLASE
Un/a coordinador/a toma nota de las ideas que surjan de la clase.

Los seres vivos habitan los ambientes más diversos y presentan diferentes estructuras, formas, colores y tamaños.
- Hagan una lista de las diferentes estructuras o partes que forman parte de un ser vivo (por ejemplo, cabeza, cola, corazón, tronco, hojas, etcétera).

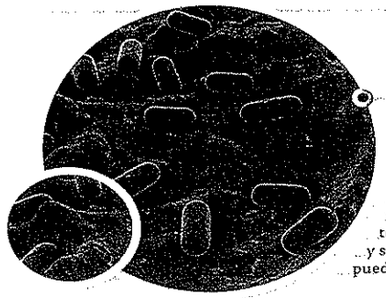
DOS EN DIÁLOGO
Conversen con un compañero y respondan.
a. ¿Qué instrumentos permitirían observar y estudiar a los seres vivos microscópicos?
b. ¿Qué información podrían aportar esos instrumentos si los utilizan para estudiar una planta?

7.1

LAS *INNUMERABLES SIMILITUDES* QUE OFRECEN NOS PERMITEN DEFINIR

LA UNIDAD DE LOS SERES VIVOS

Con solo observar a nuestro alrededor, es posible reconocer que existe una gran variedad de seres vivos que habitan todos los rincones del planeta y que tienen diferentes formas, tamaños y modos de vivir.



Una bacteria es un organismo unicelular. La única célula que la compone cumple con todas las funciones del ser vivo. Las bacterias pueden tener diferentes formas y son tan pequeñas que no pueden verse a simple vista.

Diversidad e historia

Además de observar una gran cantidad de seres vivos a nuestro alrededor, es posible encontrar vida en regiones que se suponían inhabitables, como el fondo oscuro del mar y el cráter de un volcán. Esta gran variedad que presenta la vida se conoce como **biodiversidad**.

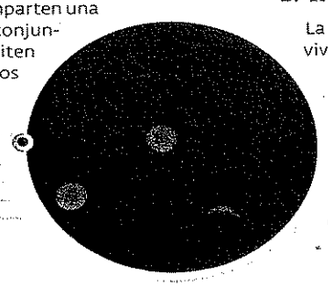
Hoy en día, los biólogos consideran que la biodiversidad es el resultado de innumerables cambios que, de manera continua y gradual, ocurrieron en los seres vivos desde el momento en que se estima que surgieron en la Tierra hace, aproximadamente, 3.500 millones de años.

Los primeros organismos eran seres muy simples, similares a las bacterias que, poco a poco y a lo largo de muchísimas generaciones, fueron modificándose hasta formar las millones de variedades de seres vivos que existen en la actualidad. De esta manera, todas las formas de vida provienen de un antepasado en común.

Las características de los seres vivos

El origen común de los seres vivos se pone de manifiesto a medida que se los observa y se los compara entre sí y con los objetos inanimados.

Al hacerlo, se comprueba que a pesar de su enorme variedad, todos los organismos comparten una serie de características; y, en conjunto, estas características permiten distinguir a los seres vivos de los objetos sin vida.



La sangre humana contiene millones de células. La mayoría son glóbulos rojos, que transportan oxígeno.

1. Tienen una estructura organizada en células

Todos los seres vivos están formados por el mismo tipo de sustancias. Estas son el resultado de la combinación de diversas clases de átomos o elementos químicos que se denominan **bioelementos**.

El 96% del cuerpo de cualquier ser vivo está integrado por diferentes combinaciones de solo *seis bioelementos*: carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S).

En menor proporción se encuentran otros elementos, como el calcio, el yodo, el potasio, el hierro y el zinc.

Las sustancias presentes en los seres vivos están organizadas en estructuras más complejas, llamadas **células**.

Cada célula es una *unidad de vida*: esto significa que es capaz de realizar todas las funciones vitales del organismo que integra.

Algunos organismos, denominados **unicelulares**, están constituidos por una *única célula*. Por lo general, son microscópicos, como las bacterias. Otros, como las plantas y los animales, son **pluricelulares**, ya que están integrados por *un gran número de células*.

2. Tienen la capacidad de reproducirse

La **reproducción** es el proceso mediante el cual los seres vivos dan origen a nuevos organismos.

Al reproducirse, un organismo les transmite a los descendientes sus particularidades, que se heredan de una generación a la otra.

Los individuos con características similares, que pueden reproducirse entre sí y dejar descendencia fértil, constituyen una **especie**. Por eso, se dice que, si bien un organismo puede vivir sin reproducirse, la reproducción es fundamental para la continuidad de la especie.

3. Crecen

Desde el momento en que comienzan su vida, los organismos generan *nuevas células*.

Estas se renuevan permanentemente: algunas se forman, otras mueren.

Existen etapas de la vida en que se producen más células que las que mueren. Esto provoca un aumento en la cantidad de células, es decir, que genera el **crecimiento** del cuerpo.

Junto con el crecimiento, suele manifestarse el **desarrollo**, un proceso de cambios internos y externos que se relacionan con la madurez y la preparación del organismo para reproducirse.

4. Se nutren

Los seres vivos obtienen **materia** y **energía** del ambiente en que viven.

Esto les permite mantener su *estructura* y su *organización corporal*, *reparar* las partes del cuerpo que se dañan, *generar nuevas células*, *crecer* y *reproducirse*.

Una parte de la materia y de la energía que incorporan la utilizan, y otra parte la *almacenan*.

Los seres vivos pueden ser considerados **sistemas abiertos**, ya que *intercambian* materia y energía con el ambiente.

El proceso mediante el cual los seres vivos obtienen materia y energía se denomina **nutrición**.

Los alimentos aportan materiales para construir el cuerpo y para reparar tejidos.

EPPUR SI MUOVE...

Los sistemas abiertos

Los seres vivos son llamados sistemas abiertos, ya que que mantienen un intercambio permanente de sustancias y de energía con el entorno.

Un ser vivo está formado por componentes que actúan en conjunto y logran mantener al organismo con vida.

Por ejemplo, el ser humano está formado por órganos como el estómago, el corazón, los pulmones, etcétera.

Además, un ser vivo depende del medio que lo rodea y del resto de los organismos. Incorpora materia y energía; pero, por otro lado, también libera desechos y energía.

VER + http://www.duiops.net/seresvivos/

5. Se relacionan con su entorno

Ningún ser vivo puede vivir aislado de su entorno. Se relaciona con él ya sea con los factores ambientales –como la luz, el aire y el agua– o con otros seres vivos, e intercambia sustancias, información y energía.

Al interactuar con el entorno, los seres vivos *perciben* los cambios externos e internos que ocurren y *responden* a ellos. Estos cambios constituyen **estímulos**.

La capacidad de *reaccionar* frente a los cambios recibe el nombre de **irritabilidad** y permite a los seres vivos mantener estables sus condiciones internas, como la cantidad de agua y de oxígeno, la temperatura y la presión corporal, entre otras.

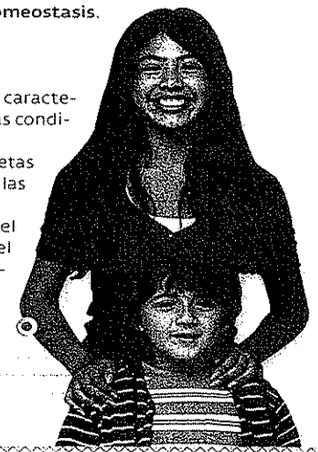
A la propiedad de mantener estables las condiciones internas se la denomina **homeostasis**.

6. Se adaptan y evolucionan

Los organismos poseen ciertas características que les permiten vivir en las condiciones del medio que habitan.

Por ejemplo, los peces tienen aletas que les permiten vivir en el agua, y las aves poseen alas para volar.

Estas características reciben el nombre de **adaptaciones** y son el resultado de un largo proceso, llamado **evolución**.



En el ser humano, el crecimiento y el desarrollo acompañan la niñez y la adolescencia.

EN PRÁCTICA

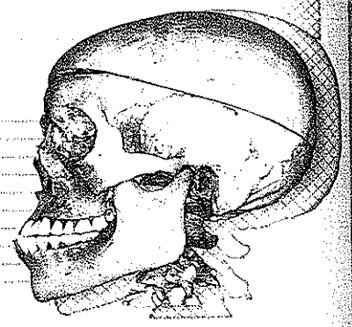
EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> Respondan **a las siguientes preguntas.**

a. ¿A qué se llama biodiversidad?
b. Teniendo en cuenta el concepto de sistema, ¿dirían ustedes que una célula es un sistema? **Justifiquen** su respuesta.
c. ¿Cuáles son los componentes de un sistema informático? ¿Y de un organismo?
d. ¿Qué significa que un organismo sea unicelular o pluricelular? **Señalen** ejemplos.
e. Una luz intensa en los ojos provoca el parpadeo. ¿Cómo se denomina esta respuesta del organismo?
f. ¿Cuál es la función de los seres vivos que asegura la continuidad de la vida en la Tierra?

LA COMPOSICIÓN QUÍMICA

Los diversos tipos de sustancias que integran el cuerpo de los seres vivos son esenciales para que estos puedan mantenerse con vida: no solo constituyen el material del que están hechas las células, sino que también aportan energía y regulan su funcionamiento.



La dureza y la resistencia de los huesos se deben a su composición química especial. Contienen en su estructura sustancias minerales, como sales de calcio y de fósforo.

Sustancias inorgánicas y orgánicas

Según su composición química, las sustancias que forman a los seres vivos se clasifican en **inorgánicas** y **orgánicas**.

El *agua* y los *minerales* son sustancias inorgánicas.

Por su parte, las principales clases de sustancias orgánicas son los *glúcidos*, los *lípidos*, las *proteínas*, los *ácidos nucleicos* y las *vitaminas*.

Las sustancias inorgánicas

Las **sustancias inorgánicas** se encuentran ampliamente distribuidas en la naturaleza. En comparación con las moléculas que forman las sustancias orgánicas, las de las sustancias inorgánicas son mucho más *sencillas*.

El agua

Además de ser una de las sustancias más abundantes del planeta, el agua es el principal componente de todos los seres vivos. Constituye entre el 60% y el 90% de su peso.

El agua no solo es importante por su *cantidad*, sino también por las *funciones* que desempeña en el organismo: disuelve sustancias, las transporta a través de él y participa en transformaciones y procesos que ocurren en las células.

EPPUR SI MUOVE...

¿Por qué orgánicas?

El origen de la denominación "orgánicas", que se aplica a las sustancias con las que están hechos los seres vivos, se remonta al siglo XIX.

En ese entonces, se suponía que este tipo de sustancias solo podían producirse en el interior de los seres vivos, es decir, en los organismos o sus derivados.

Los minerales

Son sustancias inorgánicas que se encuentran en *pequeñas cantidades* en los seres vivos. A pesar de ello, son fundamentales para el funcionamiento del organismo.

Por ejemplo, el mineral llamado *hierro* (formado por átomos de ese elemento) integra la hemoglobina, una sustancia que transporta el *oxígeno* en la sangre. Otros minerales importantes son el *magnesio*, el *yodo*, el *flúor*, el *cloro* y el *zinc*.

Las sustancias orgánicas

Lo que caracteriza a las **sustancias orgánicas** –y que las diferencia de las inorgánicas– es la presencia del elemento *carbono* en su composición, que forma moléculas complejas, integradas por enlaces de muchos átomos.

Dentro de las sustancias orgánicas se destacan:

Los glúcidos

También llamados **carbohidratos** o **hidratos de carbono**, son un tipo de sustancias orgánicas formadas por los elementos químicos *carbono*, *hidrógeno* y *oxígeno*, y, en algunos casos, también por *nitrógeno* y *fósforo*.

El **glúcido** más importante es la **glucosa**, que constituye la principal fuente de energía de los seres vivos.

El *almidón* es un glúcido que las plantas guardan como reserva de energía y puede ser transformado en glucosa. Los animales herbívoros aprovechan este almacenamiento de glucosa al alimentarse de plantas.

La quitina es un carbohidrato que se encuentra en el esqueleto externo (exoesqueleto) de los artrópodos y de otros organismos. Ofrece resistencia y dureza.

Los lípidos

Están compuestos, principalmente, por *carbono* e *hidrógeno*. Algunos forman parte de la *estructura* de las células, y otros constituyen una *reserva energética*.

En los animales se acumulan debajo de la piel, donde actúan como un aislante que disminuye la pérdida de calor.

Las proteínas

Están formadas por pequeñas unidades llamadas **aminoácidos**. Su función central es la de proporcionar *estructura* a las células del cuerpo: de alguna manera, pueden considerarse el *armazón* del organismo.

También existen proteínas que llevan a cabo otras tareas. Por ejemplo, las proteínas llamadas **enzimas** son imprescindibles para que se manifiesten las reacciones en el organismo, como las que se producen en la digestión de los alimentos, y los **anticuerpos**, que son proteínas que defienden al organismo.

Los ácidos nucleicos

Son sustancias orgánicas compuestas por unidades denominadas **nucleótidos**.

El **ácido nucleico** más conocido es el *ADN o Ácido De-soxirribo-Nucleico*, que constituye el material genético, el cual le confiere a cada organismo sus características particulares.

Las vitaminas

Al igual que los minerales, se encuentran en el cuerpo en *cantidades muy reducidas*.

Sus funciones son muy variadas y, en general, intervienen en la *regulación* de diferentes procesos del organismo, junto con otras sustancias orgánicas.

El pelaje abundante y la gruesa capa de grasa bajo la piel le permiten al oso polar conservar la temperatura interna y sobrevivir a las bajas temperaturas de su ambiente.

VER: http://www.genomasur.com/lecturas/Guia02-1.htm

Las células que forman los músculos contienen dos proteínas: la actina y la miosina, que provocan la contracción de los músculos y, de esta forma, permiten el movimiento.

La vitamina A interviene en la formación del pigmento de los ojos de los animales y forma sustancias de colores variados, que son característicos de cada especie.

EN PRÁCTICA

INVESTIGUEMOS – Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Analicen **la etiqueta del envase de un alimento que consumen** y respondan. **¿De qué tipo de sustancias está compuesto?**

2. **A partir de la respuesta anterior,** respondan **a las siguientes preguntas.**
   a. ¿Cómo explicarían el hecho de que las personas consuman este tipo de productos?
   b. ¿Por qué resultan útiles estos alimentos?

3. **Relean los contenidos desarrollados** y respondan en sus carpetas.
   a. ¿Cuáles son las funciones de los glúcidos en el organismo?
   b. ¿Qué importancia tienen las proteínas en la digestión de los alimentos?
   c. ¿Qué es el ADN? ¿Cuál es su función en las células?
   d. Teniendo en cuenta que el requerimiento de calcio es mayor en los niños que en los adultos, ¿con qué función de los seres vivos se relaciona este hecho?

7.3

TODOS LOS SERES VIVOS ESTÁN FORMADOS POR UNIDADES BÁSICAS QUE SON

LAS CÉLULAS

Las células son unidades microscópicas imposibles de ser captadas a simple vista. Para verlas, es necesario el uso de un instrumento llamado microscopio que, además, permite ver su estructura interior característica.

El tamaño de las células

La célula que constituye a una bacteria tiene un tamaño mil veces más pequeño que un milímetro.

Las células que integran el cuerpo de los animales y de las plantas son un poco más grandes. En general, suelen medir entre unas quinientas y unas cien veces menos que un milímetro, por lo que son igualmente indistinguibles para el ojo humano.

Características

Ya sea la célula de una bacteria o la célula de un árbol, de un hongo o de un animal, todas comparten ciertas características estructurales:

- Cada célula está rodeada por una membrana muy delgada, denominada **membrana plasmática**.

Esta membrana, a la vez que mantiene a la célula aislada de otras células o del entorno, permite que pueda interactuar con ellos y regula la entrada y la salida de sustancias.

- En el interior de todas las células hay un espacio llamado **citoplasma**, formado por sustancias orgánicas e inorgánicas.

En este espacio se llevan a cabo las actividades necesarias para el mantenimiento de la célula.

- Todas las células contienen el **material genético (ADN)**, en el cual se halla almacenada la información necesaria para el funcionamiento de sus partes y para producir nuevas células.

Las funciones celulares

Las actividades que realizan las células –y que también se aplican a los seres vivos– se pueden agrupar en tres funciones básicas:

- La función de **nutrición**, que comprende los procesos que le proporcionan materia y energía a la célula, la cual las utiliza para crecer, reponer sustancias y dividirse.
- La función de **relación**, a través de la cual cada célula se relaciona con su entorno y con otras células, recibiendo señales y elaborando respuestas.
- La **reproducción**, mediante la cual, en algún momento de su vida, las células se dividen para dar origen a otras; así es como se reproducen.

Clasificación

Todas las células cumplen con las mismas funciones básicas. Según el modo en que se encuentre organizado el material genético, se distinguen:

- Las **células eucariotas**, de **animales** y **vegetales**, en las que el material genético se encuentra en un espacio separado del citoplasma, envuelto por una membrana que, de esta manera, constituye un **núcleo** dentro de la célula.
- Las **células procariotas**, que *carecen de núcleo*, de modo que, en ellas, el material genético se encuentra suelto en el citoplasma, junto a las otras estructuras.

Las células eucariotas son más grandes y complejas que las procariotas. Además de poseer un núcleo, el interior de las células eucariotas se encuentra organizado en sectores, llamados **organelas**.

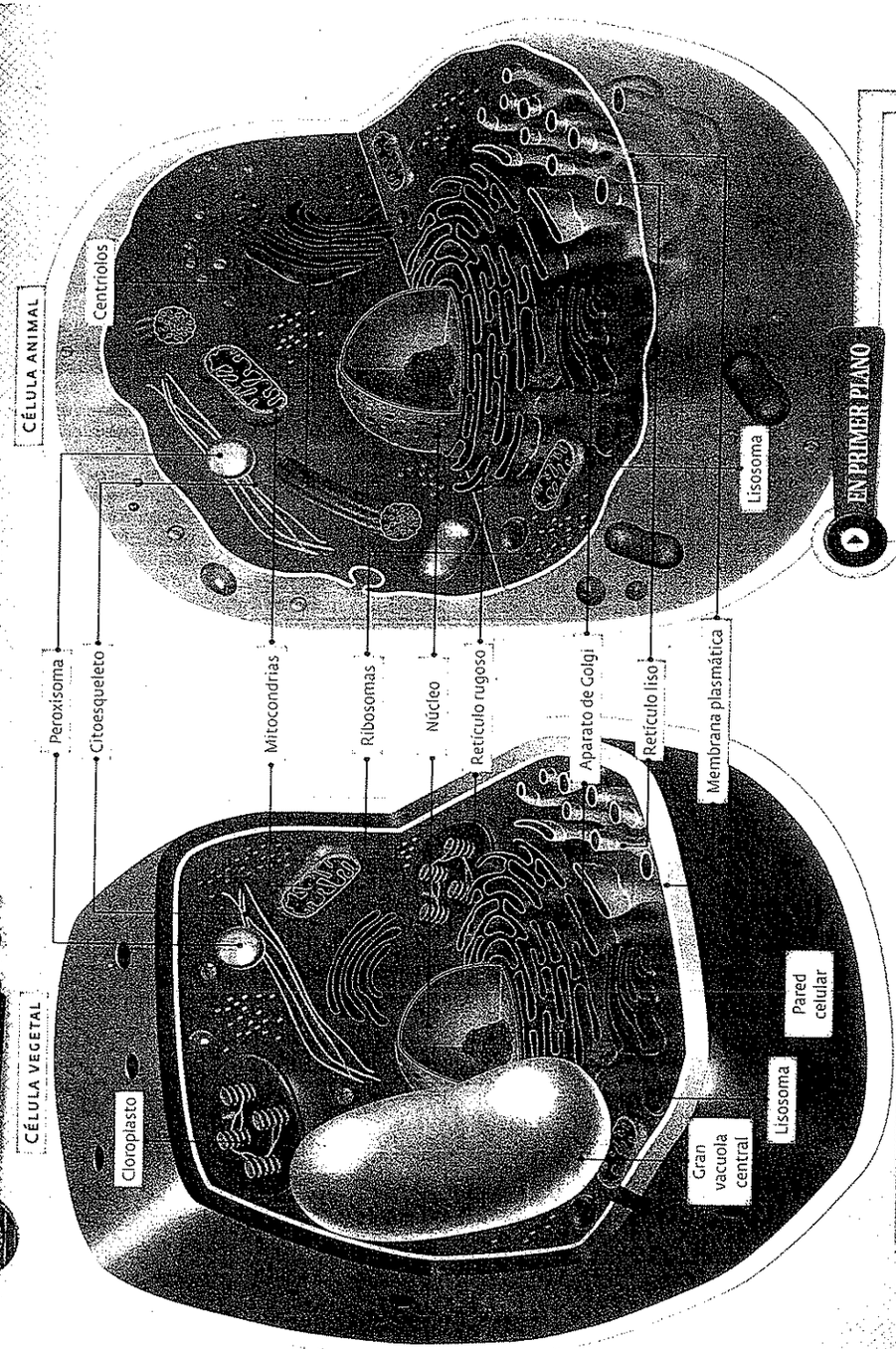
Cada organela se especializa en una función particular. Por ejemplo, las mitocondrias obtienen energía a partir de las sustancias nutritivas, los ribosomas elaboran proteínas, y los cloroplastos se especializan en la fotosíntesis.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA > **Comenten de a dos cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> **Analicen la información desarrollada y respondan a las siguientes preguntas.**

a. ¿Cuáles son las características generales de las todas las células?
b. ¿Cuál es el criterio con el que se clasifican las células en procariotas y eucariotas?
c. ¿Cuál de estos dos tipos de células consideran que es más complejo y organizado?



Estos esquemas muestran la estructura general de una célula vegetal y de una célula animal. Son modelos de células, es decir, representaciones simplificadas realizadas a partir de la observación de muchas células diferentes. La mayoría de las organelas son comunes a ambos tipos de células.

EN PRIMER PLANO

>> **Comparen ambos tipos de células y respondan a las siguientes preguntas.**

a. ¿Cuáles son las organelas presentes en ambos tipos de células y cuáles son específicas?
b. Investiguen. ¿Cuál es el motivo por el cual existen algunas organelas específicas en cada caso?

EXISTEN MUCHAS SIMILITUDES ENTRE UNA GRAN VARIEDAD DE SERES VIVOS, POR LO QUE SE DEFINE

7.4 LA DIVERSIDAD EN LA UNIDAD

Aunque los seres vivos comparten un conjunto de características, es evidente que existe una enorme diversidad de formas de vida. Estas diferencias se ven en cada una de las actividades.

Diversidad en las funciones

La diversidad de los seres vivos, evidente en el tamaño y la apariencia en general, también se manifiesta en el modo en que los distintos organismos llevan a cabo sus funciones vitales (alimentación, respiración, reproducción, etcétera).

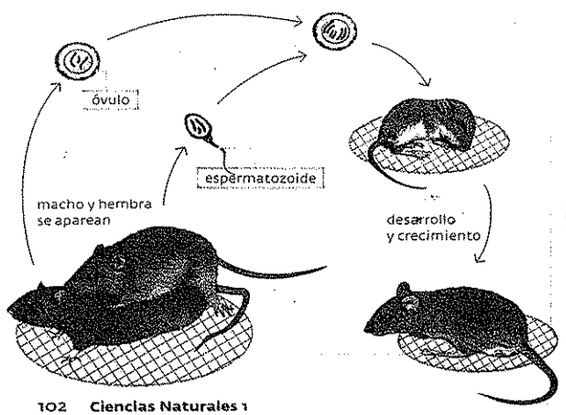
En la forma de obtener el alimento

Por lo general, la alimentación se asocia con el acto de "comer"; sin embargo, las formas de alimentación entre los seres vivos son muy variadas.

Por ejemplo, las plantas y las algas, que son organismos **autótrofos**, se alimentan a partir de sustancias sencillas que captan del ambiente y las transforman en alimento con ayuda de la luz: este proceso se denomina *fotosíntesis*.

En cambio, los animales y los hongos, que son organismos **heterótrofos**, se alimentan tomando materiales producidos por otros seres vivos.

REPRODUCCIÓN SEXUAL



En la respiración

Como parte del proceso de nutrición, *todos los seres vivos respiran*. La respiración les permite aprovechar la energía contenida en los alimentos.

Sin embargo, la estructura del **sistema respiratorio** y el mecanismo de la respiración varían según el medio que habitan y el tamaño del cuerpo.

Algunos animales, como las lombrices de tierra, viven en sitios húmedos y toman aire directamente a través de su piel.

En cambio, en animales de mayor tamaño, este mecanismo resultaría ineficiente, ya que no todas las células recibirían el oxígeno que necesitan. Estos animales, por lo tanto, poseen sistemas respiratorios con órganos adaptados al ambiente en el que viven.

Por su parte, las plantas respiran a través de sus hojas. Allí existen unas aberturas microscópicas, llamadas **estomas**, por donde pueden intercambiar aire con el exterior.

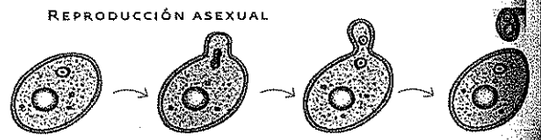
En la reproducción

Algunos organismos, como las bacterias y las levaduras, se reproducen de manera **asexual**. En este tipo de reproducción, un solo individuo puede dar origen a otros, idénticos a él.

Otros organismos, como la mayoría de los animales, se reproducen de modo **sexual**. En este caso, intervienen dos individuos de sexos distintos, y cada uno produce células sexuales.

La célula sexual masculina se une con la célula sexual femenina (lo que se conoce como **fecundación**) y, de este modo, se forma una nueva célula (huevo), a partir de la cual se desarrolla el nuevo organismo. Este nuevo individuo será parecido a sus padres pero no idéntico, ya que se habrán combinado los materiales genéticos del padre y la madre.

REPRODUCCIÓN ASEXUAL



La reproducción de un ser vivo puede ser sexual o asexual. Los ratones se reproducen sexualmente. A partir de un macho y una hembra, se generan crías que luego se desarrollan. La mayoría de los organismos unicelulares se reproducen asexualmente: a partir de un organismo, se genera un nuevo individuo.

La diversidad en el desarrollo

Una vez ocurrida la fecundación en los organismos que se reproducen sexualmente, los descendientes se desarrollan, durante un tiempo, dentro de un ambiente que los protege y les suministra las condiciones y los alimentos que necesitan, hasta que "salen al mundo".

El **nacimiento** de un organismo presenta variantes según su tipo: algunos, como muchas plantas, germinan de una *semilla*; entre los animales, algunos salen del *vientre de la madre*, y otros, de un *huevo*, que puede alojarse dentro del cuerpo materno o fuera de él.

Hay distintas formas de desarrollo después del nacimiento.

Las plantas crecen a lo largo de toda su vida, y algunas, como los árboles (cuyos troncos aumentan año tras año), lo hacen de manera continua. Los animales, en cambio, llegan a una etapa de su vida en la que ya no crecen más, de manera que su desarrollo se detiene.

Por otra parte, algunos animales conservan las características que tienen en el nacimiento, mientras que otros –como los anfibios y casi todos los insectos– atraviesan una serie de cambios corporales que se conocen con el nombre de **metamorfosis**.

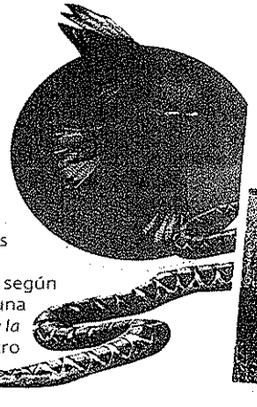
La diversidad en el movimiento

Algunos organismos se desplazan, mientras que otros permanecen fijos en el mismo lugar durante toda su vida.

En la gran mayoría de los animales, la forma de **desplazamiento** y los órganos que emplean para esa función se relacionan con el medio en el que viven.

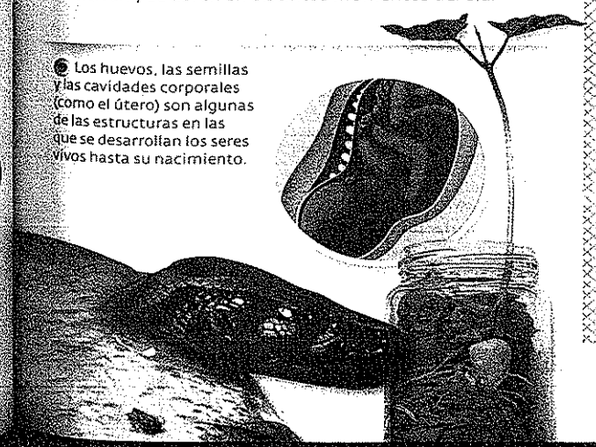
Los que habitan en el agua, en general, se desplazan nadando; y los que habitan el medio aeroterrestre caminan, reptan o vuelan.

Por su parte, las plantas, las algas y los hongos, aunque no se desplazan, pueden moverse. Por ejemplo, algunas flores se cierran y se abren en distintos momentos del día.



Todos los seres vivos pueden mover algunas partes de su cuerpo. Para ello, se adaptan a su entorno.

Los huevos, las semillas y las cavidades corporales (como el útero) son algunas de las estructuras en las que se desarrollan los seres vivos hasta su nacimiento.



La diversidad en el sostén

El cuerpo de un organismo posee estructuras que le dan forma y le proporcionan sostén.

Entre los animales, los *vertebrados* poseen un **esqueleto interno** formado, generalmente, por **huesos**.

En cambio, algunos *invertebrados*, como la lombriz o la medusa, no tienen un esqueleto rígido, y su cuerpo es blando y flexible, lo que les permite adaptarse a sus necesidades.

Otros invertebrados, como los insectos, no tienen un esqueleto interno, pero *sí* poseen una **cubierta exterior** dura que los protege y que funciona como un esqueleto externo.

Las plantas, en cambio, no tienen esqueleto interno ni externo, pero sus células presentan características particulares: por ejemplo, están recubiertas por una **pared celular de celulosa** que les permite conservar la forma.

De este modo, las plantas terrestres pueden mantenerse erguidas, y algunas llegan a alcanzar grandes alturas sin doblarse, como en el caso de los árboles.

VISITE http://www.biologia.org/

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Mencionen **tres ejemplos de cómo se manifiesta la biodiversidad en los seres vivos.**

2. Respondan **a la siguiente pregunta.** ¿Dirían que existe biodiversidad dentro del mismo tipo de organismos, por ejemplo, entre los seres humanos? **Justifiquen** su respuesta.

3. **Al comenzar el capítulo, se mencionó que los seres vivos son muy diferentes y, a la vez, muy parecidos. Enumeren las características o funciones que tienen en común los diferentes organismos que aparecieron en los ejemplos del punto 1 de esta actividad.**

7.5

ANALIZANDO LA ESTRUCTURA DE LOS SERES VIVOS, ENCONTRAMOS DIFERENTES

NIVELES DE ORGANIZACIÓN

Si se analiza la composición de los objetos inertes, puede comprobarse que están formados por los mismos componentes que los de los seres vivos, pero no tienen su nivel de organización.

Más organización, más complejidad

El aire, por ejemplo, es una mezcla de sustancias formadas por los mismos elementos químicos que existen en los organismos: carbono, nitrógeno, hidrógeno, oxígeno.

¿Qué es, entonces, lo que distingue a los seres vivos de los objetos sin vida? La respuesta hay que buscarla en la organización de la materia.

En los seres vivos, la materia se ordena en diferentes niveles, llamados niveles de organización biológica.

Cada nivel, desde el más simple hasta el más complejo, tiene características particulares, denominadas propiedades emergentes, que surgen o emergen de la interacción entre sus componentes.

Desde el nivel más simple, el de los **átomos**, se aumenta en complejidad a medida que se asciende de nivel, .

Por ejemplo, si bien las **moléculas** no tienen vida, cuando se agrupan y se organizan de una manera particular, pueden formar una **célula**, que es una estructura que presenta una propiedad nueva (la vida). Las moléculas individuales, pertenecientes a un nivel anterior, no tienen esta estructura.

Las células, a su vez, pueden agruparse y organizarse en niveles más complejos. Así, en los organismos pluricelulares, varias células parecidas se unen entre sí y forman un **tejido**. La sangre o los músculos, por ejemplo, son tejidos.

La combinación de diversos tejidos da lugar a un nuevo nivel: el del **órgano**. Los órganos que realizan de manera conjunta una misma función integran un **sistema de órganos**, y varios sistemas de órganos conforman un **organismo**.

Más allá del organismo, pueden distinguirse nuevos niveles de organización. De esta manera, los organismos de una misma especie que habitan en un mismo lugar conforman una **población**.

A su vez, las diferentes poblaciones que viven en un área determinada e interactúan entre sí forman una **comunidad**.

Por su parte, una comunidad y el ambiente físico en el que esta vive forman un **ecosistema**.

El mayor ecosistema es la **ecosfera**, y está integrado por el planeta Tierra y todos sus habitantes.

	Nivel de organización	Composición	Ejemplo	Complejidad
Niveles sin vida	átomo	Porción mínima en que puede dividirse un elemento químico.	oxígeno, carbono	menor complejidad
	molécula	Organización de átomos unidos; constituyen los diferentes tipos de sustancias.	agua glucosa	
	organela	Organización de moléculas en sectores que cumplen funciones particulares en las células.	mitocondria ribosoma cloroplasto	
Niveles con vida	célula	Organización de moléculas que puede llevar a cabo las funciones vitales.	procariota, eucariota	
	tejido	Células similares que se organizan y cumplen una función particular.	muscular, epidermis	
	órgano	Organización de diferentes tejidos que cumplen una función particular.	músculo hojas piel	
	sistema de órganos	Conjunto de órganos coordinados que tienen una función en común.	muscular, tegumentario	
	organismo	Individuo pluricelular integrado por células que actúan de manera coordinada.	animal planta	mayor complejidad

Los niveles de organización de la materia en los seres vivos, del más simple al más complejo. Cada nivel presenta propiedades nuevas y diferentes, que no son solo la suma de las propiedades de los anteriores.

La clasificación de los seres vivos: ordenar la diversidad

Ya desde la Antigüedad, quienes estudiaban a los seres vivos intentaron reunirlos en diferentes grupos según las características en común que observaban en ellos.

Con el transcurso del tiempo y a medida que se descubrían nuevos organismos, la necesidad de agruparlos y darles un nombre se hizo cada vez mayor. Esto impulsó a los científicos a desarrollar diversos métodos de clasificación.

Criterios de clasificación

En primer lugar, debe establecerse al menos un **criterio** para clasificar los elementos, es decir, *un rasgo o un tipo de característica común*. Por ejemplo, los libros de una biblioteca pueden ordenarse según el apellido del autor, según el tema o según la época en que fueron escritos.

Cada uno de esos tipos de características constituye un criterio de clasificación.

Los objetos de un mismo grupo también pueden clasificarse según otros criterios. De este modo, si se han clasificado los libros según el apellido del autor, los del grupo correspondiente a la letra "A" pueden clasificarse, a su vez, según la fecha de publicación o según el tamaño.

Al clasificar seres vivos también se toman en cuenta diversas características. Esto no se limita a los rasgos externos, sino que también abarca otros aspectos, tales como:

- El **tipo de célula**
- El **modo en el que realizan las funciones vitales**

De esta manera, los seres vivos pueden clasificarse en *procariotas* y *eucariotas*, en *unicelulares* y *pluricelulares*, o en *autótrofos* y *heterótrofos*. Cuando un científico clasifica a los seres vivos, toma en cuenta varios de estos criterios.

EPPUR SI MUOVE...

El nombre de las especies

Para identificar a cada especie, los científicos le dan un nombre en latín que consta de dos partes: el género, que sería el "apellido" de la especie, y un término específico, que sería su "nombre de pila". Este sistema de denominación se conoce como sistema binomial (de dos nombres) y fue creado por Linneo. Por ejemplo, el nombre de *Canis lupus* designa al lobo; y el de *Canis familiaris*, al perro doméstico. Al tener el mismo nombre genérico (*Canis*), se entiende que estas dos especies están emparentadas y comparten muchas características. Sin embargo, sus diferentes términos específicos indican que no pueden reproducirse entre sí, por lo que pertenecen a especies diferentes.

VER + www.biologia.edu.ar/biodiversidad/niveles.htm

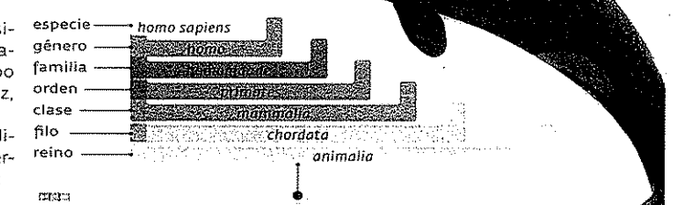
El sistema de clasificación de los seres vivos

El sistema de clasificación de los seres vivos que se utiliza en la actualidad se inició en el siglo XVIII, con el trabajo del naturalista sueco **Carl von Linneo**.

Sobre la base del trabajo de Aristóteles, Linneo ideó un sistema en el que los seres vivos se agrupan en diversas categorías jerárquicas, de manera que unas categorías están incluidas en otras, cada vez más abarcativas.

La categoría de menor jerarquía (es decir, la más pequeña) es la de **especie**, que agrupa a los organismos similares que pueden reproducirse entre sí y dejar crías fértiles.

Las especies que comparten determinadas características se reúnen en **géneros**; los géneros, en **familias**, y así sucesivamente, hasta llegar a la categoría más grande, que es el **reino**.



Si se tienen en cuenta las características de la especie humana, que científicamente se llama **Homo sapiens**, y se las compara con las de otros organismos, nuestra especie puede incluirse, como muestra el esquema, en la familia de los Homínidos, en el orden de los primates, en la clase de los mamíferos, en el filo de los cordados (vertebrados) y en el reino Animales.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> A partir de los contenidos desarrollados, respondan a las siguientes preguntas.

a. ¿Qué nivel de organización pueden alcanzar los entes inanimados, como el aire?
b. ¿Cuáles son los niveles de organización más simples que integran una célula?
c. ¿En qué nivel de organización se incluiría a una bacteria? ¿Por qué?
d. ¿Por qué es útil clasificar a los seres vivos?
e. ¿Por qué se habla de un sistema de clasificación jerárquico?

7.6

A PARTIR DEL SISTEMA PROPUESTO POR LINNEO SE ESTABLECIÓ LA CLASIFICACIÓN DE

LOS SERES VIVOS EN CINCO REINOS

Los seres vivos se clasifican en cinco reinos, que abarcan desde las bacterias más sencillas hasta las plantas, los animales superiores y el ser humano. Esta clasificación se basa en ciertos criterios.

Los criterios de clasificación

La clasificación de los seres vivos en reinos se basa en tres criterios muy generales:

- El **tipo de células** que poseen los seres vivos (*procariotas o eucariotas*).
- La **cantidad de células** que los integran (*una o muchas*).
- El **modo de alimentación** (*autótrofa* o *heterótrofa*).

Según estos criterios, se establecen cinco reinos: Moneras, Protistas, Hongos o Fungi, Plantas y Animales.

El reino Moneras

El reino Moneras incluye seres vivos muy pequeños, principalmente **bacterias**, que solo pueden verse a través del microscopio.

Son organismos *unicelulares* y *procariotas*, capaces de vivir en los ambientes más diversos. Aunque algunas especies son autótrofas, casi todas son heterótrofas.

Muchas bacterias tienen una función importante en la naturaleza como *descomponedores*. Otras, son *patógenas*, es decir, que provocan enfermedades en otros organismos.

El reino Protistas

Con el nombre de protistas, se agrupa una inmensa cantidad de organismos, la mayoría microscópicos, que son muy diversos entre sí.

Las únicas características comunes consisten en que son *unicelulares* y en que están formados por células *eucariotas*.

Puede dividírselos en dos grandes grupos: el de los protozoos y el de las algas unicelulares.

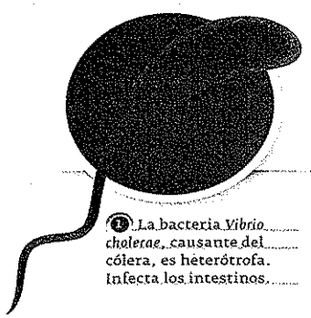
- Los **protozoos** son *protistas heterótrofos* que, por lo general, pueden desplazarse. Algunos, como los paramecios, lo hacen mediante cilios; unos tienen filamentos, llamados flagelos, que agitan para moverse; y otros se desplazan a través de extensiones de la célula que los constituye, denominadas pseudópodos.
- Las **algas unicelulares** son *protistas autótrofos* que elaboran sus propias sustancias complejas. Las necesitan para vivir mediante el proceso de fotosíntesis. Todas las algas habitan en el medio acuático.

El reino Hongos

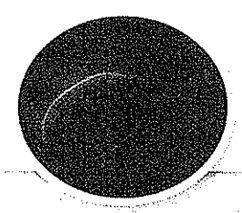
Los hongos son seres vivos formados por células *eucariotas*, de alimentación *heterótrofa*.

A diferencia de los animales y de los protistas heterótrofos, los hongos *no ingieren el alimento*, sino que *lo absorben luego de haberlo digerido fuera del cuerpo*.

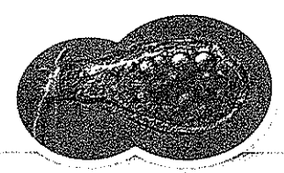
Por lo general, se desarrollan en lugares húmedos y sombríos, a temperaturas variables.



1 La bacteria *Vibrio cholerae*, causante del cólera, es heterótrofa. Infecta los intestinos.



2 El alga llamada *Chlamydomonas reinhardtii* es un alga unicelular microscópica. Para desplazarse, utiliza sus dos flagelos.



3 La *ameba* es un protozoo unicelular que se desplaza mediante pseudópodos.

4 Los *Criptococcus* son una especie de hongos que pueden causar infecciones pulmonares en enfermos de VIH. Crecen en forma de filamentos.

El reino Plantas

El reino vegetal reúne a unas 260.000 especies, que habitan tanto en tierra firme como en ambientes acuáticos. Son organismos *eucariotas*, *pluricelulares* y *autótrofos*.

Sus células poseen **cloroplastos**, a través de los cuales se realiza el proceso de *fotosíntesis*, y una **pared celular** rígida que rodea la membrana plasmática.

Entre la gran diversidad de plantas que existen, se encuentran las que poseen tallos, raíces y hojas con sistemas de conducción, y las que carecen de ellos; y, entre las primeras, las que poseen flores y producen semillas envueltas en un fruto, y aquellas en las que las semillas se desarrollan en conos o piñas.

Los musgos son plantas simples, sin sistema de conducción, flores o frutos. Viven en medios muy húmedos y sombríos. Forman tapices verdes mojados sobre rocas o muros.

EPPUR SI MUOVE...

Clasificación en tres dominios

Tras discutir mucho tiempo las virtudes y los defectos de los distintos métodos de clasificación, finalmente los científicos han llegado a un acuerdo: es conveniente considerar la evolución de los organismos.

A partir de esta idea, en 1977 el biólogo Carl Woese y sus colaboradores clasificaron a los seres vivos en tres grupos o ramas principales, teniendo en cuenta los nuevos conocimientos sobre la estructura del ADN y los modos en que se transmite. Estos tres grupos se conocen como dominios y son categorías superiores al reino.

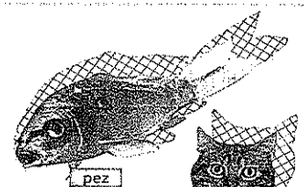
En este sistema, **Archaea** y **Bacteria** son dominios formados por diferentes tipos de *procariotas*. El dominio **Eucarya** agrupa a los restantes reinos de los organismos *eucariotas*.

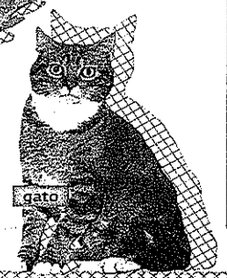
El reino Animales

Los animales son organismos *pluricelulares*, *eucariotas*, y su alimentación es *heterótrofa*. Ingieren productos vegetales, animales o ambos, y los digieren dentro de su cuerpo.

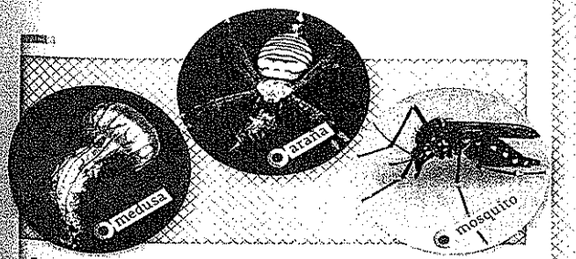
Algunos animales, como la medusa, solo alcanzan el nivel de organización de tejido; otros, como el gusano plano, no sobrepasan el nivel de órgano. Sin embargo, la mayoría tiene sistemas de órganos complejos.

La variedad de estructuras y de modos con los que llevan a cabo sus funciones permite distinguirlos en **vertebrados** e **invertebrados**, y también en **ovíparos** (que nacen de huevos) o **vivíparos** (que nacen del vientre materno), etcétera.





Los animales **vertebrados** poseen un esqueleto y un sistema nervioso mucho más desarrollados que los animales invertebrados.



Entre los dos grandes grupos en los que se dividen los animales, el de los **invertebrados** es el más numeroso. A él pertenecen los animales más pequeños que existen, e incluso algunos de los más grandes, como el calamar gigante.

VER 4 http://www.superchicos.com/reinos.htm

EN PRÁCTICA

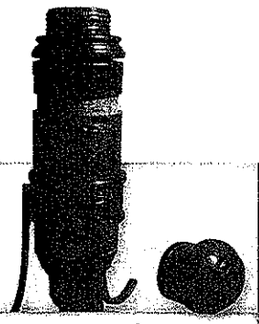
EN VOZ ALTA – Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> Copien **en la carpeta la siguiente tabla y** complétenla **de acuerdo con lo desarrollado en estas páginas.**

Reino	Tipo de células	Cantidad de células	Modo de alimentación principal
Moneras			
Protistas			
Hongos o Fungi			
Plantas			
Animales			

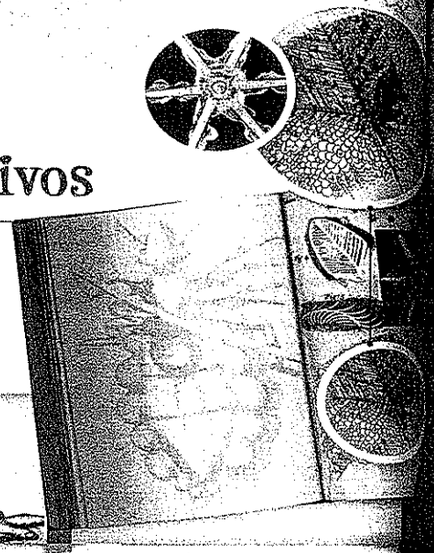
El microscopio
y el estudio de los seres vivos

Pocos instrumentos tuvieron una importancia tan grande para el conocimiento de la vida como el microscopio, a través del cual fue posible descubrir los microorganismos y las células.



1610 • El microscopio de Galileo
Galileo diseñó un microscopio con dos lentes: una, cóncava; y la otra, convexa. Con este instrumento, no realizó grandes hallazgos (como sí lo hizo con el telescopio). Sin embargo, uno de los primeros trabajos de microscopía que se publicaron fue el de la *Academia dei Lincei*, una sociedad científica a la que pertenecía Galileo.

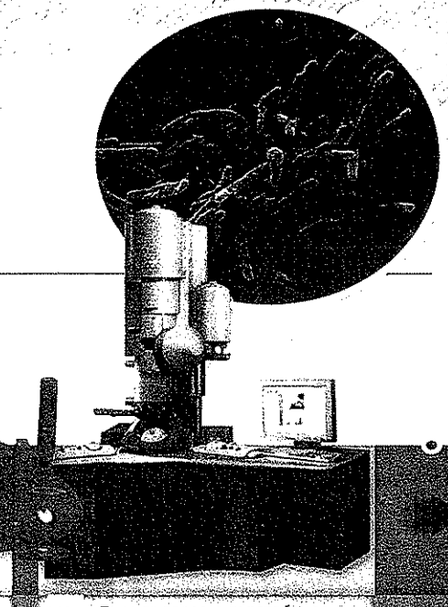
1660 • Los cortes de Malpighi
Mediante una técnica novedosa para la época, que permitía realizar cortes muy delgados de tejidos, el biólogo italiano Marcello Malpighi realizó observaciones muy precisas de diversos órganos del cuerpo humano. Entre estas, se destacó la de los capilares sanguíneos, que constituía una prueba de la teoría sobre la circulación de la sangre.



1665 • Las "células" de Hooke
En su obra *Micrographia*, el científico inglés Robert Hooke incluye una gran cantidad de imágenes de organismos que había observado con el microscopio. Hooke fue el primero en emplear el término célula para identificar cada una de las unidades, similares a las celdas de un panal de abejas, que vio en una delgada lámina de corcho. En realidad, eran células vegetales muertas.

1686 • Observaciones de Leeuwenhoek
Leeuwenhoek fue el primero en asomarse al mundo de los seres microscópicos, no conocidos hasta entonces. Su microscopio podía aumentar las imágenes hasta 270 veces sin que se vieran deformadas, lo que sí ocurría con otros microscopios de la época. De este modo, pudo observar y analizar por primera vez bacterias, protozoos y glóbulos rojos.

1838-1860 • Microscopios más potentes
El perfeccionamiento de los microscopios realizado durante el siglo XIX permitió a los biólogos alemanes Mathias Schleiden y Theodor Schwann revelar que todos los organismos están formados por células, que son las unidades vitales del ser vivo, y que todas provienen de otras preexistentes. Estos principios constituyen la *Teoría celular*.



1930 • El microscopio electrónico
El microscopio electrónico fue creado por el ingeniero alemán Ernst Ruska, que se basó en los hallazgos sobre el comportamiento de los electrones. Uno de los primeros biólogos en trabajar con un microscopio electrónico fue el belga Albert Claude, quien lo utilizó para estudiar el interior de las células y publicar el primer diagrama de la estructura celular.

El ojo humano tiene una capacidad de visión limitada. Por más desarrollado que una persona tenga el sentido de la vista, no puede apreciar objetos que midan menos de una décima de milímetro, como tampoco puede distinguir los objetos que se encuentran muy lejos.

Para superar esta limitación del ojo, el hombre inventó diversos tipos de instrumentos a lo largo de los siglos, entre los que se destacan el telescopio y el microscopio. Por medio del primero, fue posible conocer lo más lejano; a través del segundo, se accedió a lo más diminuto.

En el caso del microscopio, mucho de lo que hoy se conoce acerca de la composición de la materia y de los seres vivos hubiera sido imposible sin ese instrumento.

Desde la Antigüedad, se sabía que los objetos se veían más grandes a través de lentes esféricas llenas de agua. En el siglo X, el científico árabe **Alhacén** estudió las lentes curvas y explicó su funcionamiento.

Más tarde, en 1280, se comenzaron a fabricar en Italia este tipo de lentes, que permitían ver con más nitidez los objetos ubicados a cierta distancia. Así nacieron los primeros anteojos.

Pero ¿quién inventó el microscopio? Algunos dicen que fue **Galileo Galilei** –el mismo que utilizó por primera vez un telescopio para mirar el cielo nocturno– el que diseñó un microscopio casero. Otros, en cambio, atribuyen su creación a un fabricante de lentes holandés, **Zacharias Janssen**, que lo habría creado en 1590.

Lo cierto es que para el siglo XVII ya existían diversos tipos, de microscopios. Durante sus más de trescientos años de existencia, el microscopio ha sido mejorado continuamente, lo que permitió observar con mayor detalle objetos y estructuras muy pequeñas.

De cualquier modo, ya con los primeros microscopios se realizaron importantes descubrimientos, como la observación de los capilares sanguíneos y de las células vegetales.

A mediados del siglo XVII, el fabricante de lentes holandés **Anton van Leeuwenhoek**, utilizando un microscopio muy sencillo fabricado por él mismo, reveló al mundo la existencia de seres microscópicos, desconocidos hasta entonces.

Durante el siglo XIX, el perfeccionamiento del microscopio permitió demostrar qué microorganismos eran los causantes de las enfermedades.

A principios de 1930, los microscopios ópticos habían alcanzado el límite técnico, y no se lograban aumentos superiores a 500 ó 1.000 veces. Pero en ese año llegó el gran cambio: el **microscopio electrónico**, que sustituyó la luz por las partículas de los átomos llamadas electrones, y las lentes, por campos magnéticos.

El primer microscopio electrónico podía ampliar las imágenes hasta 7.000 veces. Posteriormente, en 1942 se desarrolló el microscopio electrónico de barrido, que da como resultado una imagen de aspecto tridimensional, muy aproximada a la realidad.

EN PRÁCTICA

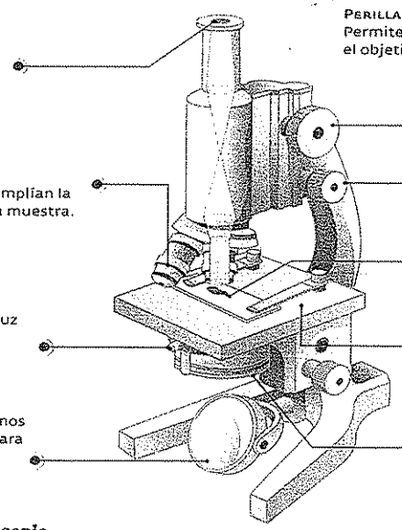
1. Investiguen **las distintas células que están presentes en el cuerpo humano.**

2. Dibujen **un esquema en sus carpetas con los siguientes tipos de células humanas.**
   a. Un glóbulo rojo
   b. Una neurona
   c. Un adipocito
   d. Una célula muscular

Observación con el microscopio óptico

Los microscopios ópticos utilizan la luz y las lentes de aumento para crear una imagen ampliada de los objetos. Los rayos de luz provienen de abajo, pasan a través del objeto y, al llegar a las lentes, se desvían de tal manera que se forma una imagen de mayor tamaño.

Si bien existen distintos tipos de microscopios ópticos, todos los que se utilizan en la actualidad poseen las mismas partes básicas.



Guía para el uso del microscopio

1. Si nunca han usado un microscopio, antes de hacerlo deben observar y reconocer cada una de sus partes.
2. Giren con suavidad el disco que sujeta las lentes del objetivo hasta que la menor (x10) esté en línea con el cilindro. Cuando la lente se ubique correctamente, puede sentirse un "golpecito".
3. Orienten el espejo hacia una fuente de luz; si la fuente de luz es una lámpara, ubíquenla a unos 15 cm o 20 cm del espejo. En caso de que el microscopio tenga una fuente de luz propia, enciéndanla.
4. Coloquen el portaobjetos con la muestra sobre la platina y observen a través del ocular. Tengan en cuenta que la muestra debe ser suficientemente delgada para que la luz la atraviese.
5. Orienten el espejo con ambas manos, de manera que, al observar a través del ocular, el campo visual esté iluminado de forma pareja.
6. Abran y cierren el condensador para encontrar la cantidad de luz adecuada.
7. Miren por fuera del microscopio y revisen que la muestra se encuentre justo sobre el condensador.
8. Observen a través del ocular.
9. Giren lentamente la perilla de enfoque grueso. Atención: bajen el cilindro con suavidad, ya que, de lo contrario, puede romperse el portaobjeto. Observen una vez más la muestra a través del ocular, hasta que la vean con claridad.
10. Mientras observan, giren la perilla de enfoque fino para mejorar la nitidez de la imagen.
11. Una vez que hayan conseguido una imagen perfecta, giren las lentes del objetivo y pasen a un aumento mayor.
12. Vuelvan a mirar por fuera del microscopio para controlar que la muestra esté justo sobre el condensador y, luego, observen a través del ocular.
13. Enfoquen la imagen con la perilla de enfoque fino hasta que se vea nítida.
14. Calculen el aumento con el que se observa: para eso, basta con multiplicar el aumento del ocular por el del objetivo. Por ejemplo, si el ocular dice "x15", y en el objetivo se lee "x20", el aumento final con el que se observa la imagen será de 300 veces.

Observación de células en el microscopio óptico

La siguiente actividad les permitirá familiarizarse con el manejo del microscopio, observar distintos tipos de células y registrar sus observaciones mediante esquemas y dibujos.

Materiales

Necesitarán los siguientes elementos:

- Un microscopio óptico
- Alcohol
- Un hisopo o una cuchara limpia
- Una cebolla
- Un cuchillo o bisturí (debe ser provisto por el docente y utilizado con su supervisión)
- Agua
- Dos portaobjetos y dos cubreobjetos
- Colorante azul de metileno (tiñe las células y facilita su observación)
- Una cubeta
- Una pinza de depilar
- Una libreta
- Un lápiz negro

Procedimiento

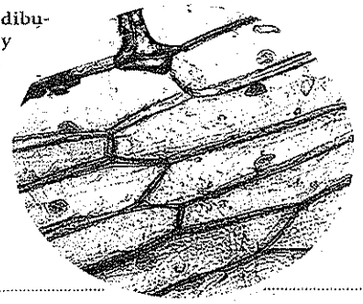
Se realizará la observación microscópica del tejido epidérmico de una cebolla.

1. Corten la cebolla por la mitad con el cuchillo y separen una de las hojas internas.
2. Con la pinza, desprendan la membrana fina que está adherida a la cara inferior de la hoja de la cebolla.
3. Depositen el fragmento de membrana en un portaobjetos y, con el gotero, agréguenle unas gotas de agua. Luego coloquen el portaobjetos con la membrana sobre la cubeta de tinción.
4. Escurran el agua de la cubeta y añadan unas gotas de azul de metileno sobre la membrana.
5. Esperen cinco minutos y, luego, bañen la membrana con agua abundante, hasta que ya no elimine más azul de metileno.
6. Coloquen un cubreobjetos sobre la membrana, de tal manera que no se formen burbujas.
7. Observen la muestra en el microscopio. Comiencen utilizando el objetivo de menor aumento y luego continúen con los otros.
8. Repitan los mismos pasos con otras muestras de la cebolla o, si quieren, de otros vegetales.

Observaciones y conclusiones:

1. La fotografía muestra una célula del tejido epidérmico de una cebolla, tal como se la ve a través de un microscopio óptico. Respondan a la siguiente pregunta en sus carpetas. ¿Encuentran algunas diferencias con las células que ustedes observaron?

2. Comparen los dibujos que hicieron y describan en sus carpetas qué diferencias encuentran entre las células representadas en ellos.



LEER Y ESCRIBIR EN CIENCIAS NATURALES

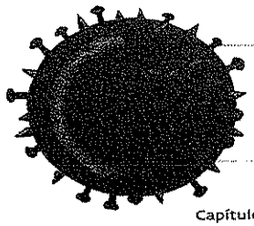
1 Lean el siguiente texto.

Los virus son entidades más pequeñas que las bacterias. Están constituidos solo por una cubierta de proteínas que rodea el material genético. Los biólogos discuten si son seres vivos, ya que no están formados por células, como los organismos conocidos. Tampoco realizan las funciones propias de estos: no se nutren ni se relacionan.

Para poder desarrollarse, los virus necesitan entrar en la célula de un organismo. Una vez allí, utilizan los materiales y las organelas de la célula para realizar sus funciones. De esta forma, pueden multiplicarse y expandirse. Este es el motivo por el que no aparecen incluidos en ningún reino en los que se engloba a los seres vivos.

2 Respondan a las siguientes preguntas en sus carpetas.

a. ¿Cómo están formados los virus?
b. ¿Por qué los biólogos discuten si los virus son seres vivos?
c. ¿Cómo se multiplican y se expanden?



Esta imagen representa un tipo de virus influenza, el causante de la gripe.

http://www.josecortes.com/practicas/microscopio.htm

REVISIÓN

1 Indiquen con un ✓ la opción correcta en cada caso.

a. La célula es...
- ◯ la unidad mínima que constituye a los seres vivos.
- ◯ la unidad que integra todos los objetos.
- ◯ la sustancia que forma a los seres vivos.

b. La homeostasis es...
- ◯ la capacidad de los seres vivos de reaccionar frente a los cambios del entorno.
- ◯ la capacidad de los seres vivos de mantener constantes las condiciones internas de su organismo.
- ◯ la capacidad de los seres vivos de dar origen a nuevos organismos.

c. La nutrición es...
- ◯ el conjunto de procesos mediante los cuales los seres vivos obtienen materia y energía para desarrollarse.
- ◯ el conjunto de procesos a través de los cuales los seres vivos perciben los cambios que ocurren en su entorno.
- ◯ la capacidad de algunos seres vivos para desplazarse.

d. Una especie es...
- ◯ un grupo de organismos con características similares que pueden cruzarse entre sí.
- ◯ un grupo de organismos con características similares que pueden cruzarse entre sí y tener una descendencia fértil.
- ◯ un grupo de organismos con características idénticas que pueden cruzarse entre sí o pueden no hacerlo.

2 En la siguiente tabla, marquen con un ✓ los casilleros que correspondan.

Característica	Célula procariota	Célula eucariota
membrana plasmática		
núcleo		
citoplasma		
organelas		
material genético		

3 Reúnanse en grupos y hagan una lista de los productos que se encuentran en un supermercado.
a. ¿Cómo suelen estar agrupados? ¿Cuáles son los criterios utilizados para clasificarlos?
b. ¿Cómo cambiarían la distribución de los productos en el supermercado si se los clasificara según las características del envase (material, color, tamaño, etcétera)?

4 Indiquen con un ✓ las afirmaciones verdaderas y con una ✗, las falsas.
- ◯ a. Los seres vivos clasificados como integrantes del reino Moneras son unicelulares y eucariotas.
- ◯ b. Los protozoos pertenecen al reino Protistas.
- ◯ c. Los hongos son heterótrofos.
- ◯ d. Las plantas son pluricelulares, eucariotas y tienen nutrición autótrofa.
- ◯ e. Los animales son pluricelulares, procariotas y tienen nutrición heterótrofa.

5 Ordenen indicando con un número del 1 al 10 las siguientes estructuras según su nivel de organización, desde lo más simple hasta lo mas complejo.

◯ sistema digestivo	◯ átomo
◯ tejido muscular	◯ mitocondria
◯ ser humano	◯ sistema digestivo
◯ célula	◯ comunidad
◯ molécula	◯ población

6 Determinen en qué reino incluirían a cada uno de los seres vivos que se mencionan a continuación y expliquen qué características tomaron en cuenta para decidirlo.

• perro • manzano • levadura • ameba • hormiga • champiñón • alga unicelular • ser humano • bacteria

ESCENARIO FINAL...

Existe una gran variedad de seres vivos, con diferentes formas, tamaños y modos de vivir, lo que se conoce como biodiversidad.

Todos los seres vivos tienen una serie de características en común:

Una estructura compleja, organizada en células con la capacidad de reproducirse.

Las células crecen, se nutren, se relacionan con su entorno, están adaptada a su ambiente y evolucionan.

Las diversas sustancias que integran el cuerpo constituyen la composición química de los seres vivos: sustancias inorgánicas (agua y minerales) y orgánicas (glúcidos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos y vitaminas).

Todos los seres vivos están formados por unidades básicas que son las células.

Analizando la estructura de los seres vivos, encontramos diferentes niveles de organización.

Los seres vivos se clasifican en cinco reinos (Moneras, Protistas, Hongos, Plantas y Animales).

LAS PLANTAS

ESCENARIO INICIAL...

DESDE LA IMAGEN

Observen la imagen y respondan en voz alta.
a. ¿Qué características tienen las plantas que se observan?
b. ¿Cómo se alimentan esos organismos?
c. Los seres humanos dependen de las plantas para subsistir. ¿Por qué?
d. ¿Las plantas respiran? ¿Cómo lo hacen?

LA VOZ DE LA CLASE

Un/a coordinador/a toma nota de las ideas que surjan de la clase.

Las plantas son esenciales para la vida humana, ya que constituyen una fuente de alimento, de oxígeno y de productos industriales y medicinales.

• Hagan una lista de las plantas que emplea el hombre para su subsistencia y mencionen cómo las aprovecha.

DOS EN DIÁLOGO

Conversen con un compañero y respondan.
a. ¿De qué factores dependen las plantas para sobrevivir?
b. ¿Las plantas respiran?
c. ¿Cómo se reproducen las plantas?
d. ¿Para qué sirven las flores y los frutos?

8.1 EL ESTUDIO DE LAS PLANTAS SE REALIZA TENIENDO EN CUENTA SUS

CARACTERÍSTICAS Y DIVERSIDAD

No siempre estuvieron presentes en el planeta. De hecho, hace 3.500 millones de años, cuando se cree que comenzó la vida en la Tierra, no había plantas. En esa época, el planeta comenzó a estar habitado solo por microorganismos, algunos de ellos capaces de aprovechar la energía del Sol.

Tras una larga evolución

Pasaron muchos millones de años hasta que se formaran las plantas como se conocen hoy. En la actualidad, el *reino vegetal –Plantas–* agrupa a unas 260.000 especies, que viven en el medio *acuático* o en el *terrestre*.

Algunas características que distinguen a este grupo de seres vivos son el hecho de ser **pluricelulares** y de tener la capacidad de realizar la **fotosíntesis**.

Existe una enorme diversidad de organismos que integran este reino y, para estudiarlos, es fundamental clasificarlos. La clasificación de las plantas está basada en:

La presencia o la ausencia de vasos conductores:
- Plantas **vasculares** (con vasos conductores).
- Plantas **no vasculares** (sin vasos conductores).

La presencia o la ausencia de raíz, tallo y hojas:
- Aquellas que no tienen raíz, tallo y hojas son **briofitas**.
- Las plantas que sí los tienen se denominan **cormofitas**.

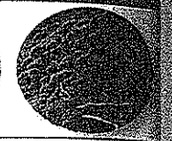
La presencia o ausencia de flores:
- Plantas **sin flores**, como los musgos y los helechos.
- Las plantas **con flores** son todas las restantes.

La presencia o ausencia de frutos:
- Las plantas sin frutos se denominan **gimnospermas**.
- Aquellas que presentan frutos se llaman **angiospermas**.

Por último, entre estas últimas y teniendo en cuenta la presencia de uno o dos **cotiledones**, que son hojas que salen de la semilla al germinar, podemos diferenciar entre:
- **monocotiledóneas**
- **dicotiledóneas**

LOS PRINCIPALES GRUPOS DE PLANTAS Y SUS CARACTERÍSTICAS

No vasculares
Briofitas
Son los llamados musgos. Son plantas pequeñas, sin flores, frutos ni vasos. Viven en lugares muy húmedos.



Vasculares sin semillas
Pteridófitas
Son los helechos. Son plantas medianas, con vasos conductores, pero sin flores, frutos ni semillas. También viven en lugares húmedos.

Vasculares sin frutos pero con semillas
Gimnospermas
Tienen vasos, flores y semillas, pero no frutos. La mayoría son árboles o arbustos, como el pino, el enebro, el cedro y el abeto.

Vasculares con frutos y con semillas
Angiospermas
Tienen vasos, flores y frutos. Son hierbas, arbustos y árboles, como la amapola, el rosal y la encina.

EPPUR SI MUOVE...

El otoño

En otoño, las hojas comienzan a cambiar su color. Adquieren tonalidades anaranjadas, amarronadas y amarillas. ¿A qué se debe?

En épocas de menos luz, se fabrica menos *clorofila*, y esto *reduce* el color verde de las plantas. Como resultado, se empiezan a ver otros *pigmentos* que también están en las plantas, llamados *carotenos* (anaranjados) y *xantofilas* (amarillos), que permanecían ocultos detrás del color verde característico de la clorofila.

Las partes de una planta

De toda la diversidad de plantas que existen, las más conocidas, probablemente, sean aquellas que tienen **raíz**, **tallo**, **hojas** y **flores**.

Estos son los órganos que participan en las funciones de *nutrición*, *relación* y *reproducción* que realizan las plantas, como todos los seres vivos.

Las raíces

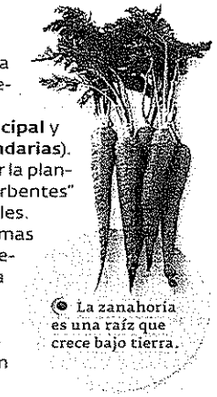
Las **raíces** son *ramificaciones* de la planta que crecen hacia el suelo y suelen estar enterradas.

Generalmente, hay una **raíz principal** y otras que salen de ella (**raíces secundarias**).

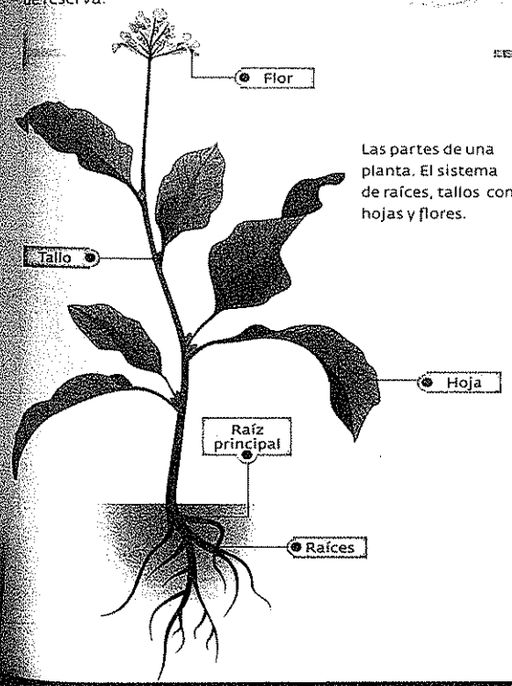
La raíz cumple la función de anclar la planta al suelo y tiene finos "pelos absorbentes" que incorporan agua y sales minerales.

Las plantas que viven sobre las ramas o sobre los troncos de los árboles tienen raíces aéreas que toman el agua de la lluvia o de la humedad del aire.

Existen raíces, como las de la remolacha y la zanahoria que, además, almacenan azúcares que sirven de reserva.



La zanahoria es una raíz que crece bajo tierra.



Las partes de una planta. El sistema de raíces, tallos con hojas y flores.

El tallo

El **tallo** es un órgano que está sobre el suelo. Su principal función es sostener las hojas, las flores y los frutos.

Tiene *engrosamientos* de donde salen las hojas (*nudos*), y hay espacios entre ellos sin hojas, los *entrenudos*.

En el extremo del tallo hay **yemas** (*brotes*) para el crecimiento y para la formación de ramas.

En el interior del tallo se encuentran los **vasos conductores**, por donde circulan las sustancias que la planta produce, utiliza o desecha.

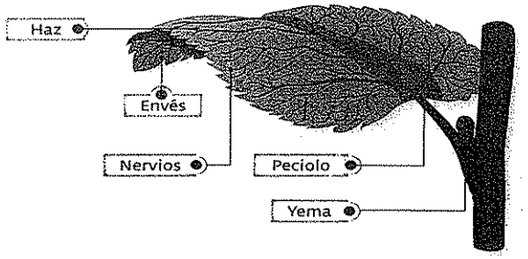
Existen tallos que *almacenan alimento*, como la papa, que es un tallo subterráneo lleno de almidón (un carbohidrato), y otros tallos que almacenan agua, como en el caso de los cactus.

Las hojas

Las **hojas** son órganos verdes que cumplen la función de alimentar al vegetal mediante el proceso denominado fotosíntesis.

Exponen su superficie a la luz e intercambian gases con el exterior.

A diferencia de las zonas húmedas, donde las hojas tienen amplias superficies, en zonas secas suelen tener una pequeña superficie e incluso se convierten en espinas, para evitar al máximo la pérdida de agua por transpiración.



EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> Respondan **a las siguientes preguntas.**
Ante una planta desconocida:
a. ¿Qué tendrían en cuenta para clasificarla?
b. ¿Qué partes de la planta deberían analizar?
c. ¿Cómo determinarían si son *vasculares*?

8.2

LA TRANSFORMACIÓN DE MATERIA INORGÁNICA EN ORGÁNICA ES UN PROCESO COMPLEJO ASOCIADO A

LA NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS

Se denomina nutrición al proceso por el cual un organismo obtiene materia y energía para desarrollar sus procesos vitales. En las plantas, este proceso está asociado a la fotosíntesis.

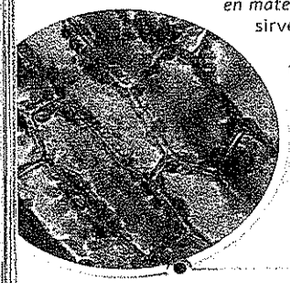
Características del proceso

Para construir su cuerpo, renovar las células, crecer, reproducirse y realizar las funciones vitales, las plantas, al igual que el resto de los seres vivos, necesitan materia (sustancias) y energía.

En el caso de las plantas, por su modo de nutrirse, son autótrofas y fotosintéticas.

Por un lado, se dice que son **autótrofos** los organismos capaces de *transformar la materia inorgánica del ambiente* (sustancias sencillas como el agua y el dióxido de carbono) *en materia orgánica* (sustancias complejas), que sirve de alimento.

Y, por otro lado, se dice que son **fotosintéticos** los que, para transformar las sustancias sencillas en complejas, *captan y utilizan la energía de la luz*. La posibilidad de captar la energía lumínica y aprovecharla para la formación de sustancias complejas que aportan materia y energía se debe a la estructura particular que tienen las células vegetales.



La foto muestra células vegetales vistas con un microscopio óptico, en las que se ven los **cloroplastos** verdes y la pared celular (constituida por celulosa).
Estos cloroplastos son las organelas especializadas en realizar la *fotosíntesis*. En las hojas se calcula que existen alrededor de 40 ó 50 cloroplastos por célula, por lo que su color predomina por encima del correspondiente a otros pigmentos.

La célula vegetal

Si bien las células de las plantas son **eucariotas**, al igual que las animales, tienen algunas particularidades.

Básicamente, las células vegetales tienen tres características que las diferencian de las células animales y son importantes para las funciones de una planta:

1. Presencia de los cloroplastos

Los **cloroplastos** son organelas celulares que tienen *pigmentos* (sustancias químicas que le dan color característico a los vegetales). Cada célula de una hoja tiene decenas de cloroplastos.

Los pigmentos –entre ellos, la **clorofila**, que da el color verde– atrapan la energía solar y dan comienzo al proceso de la **fotosíntesis**, que permite a las plantas fabricar su propio alimento a partir de sustancias simples.

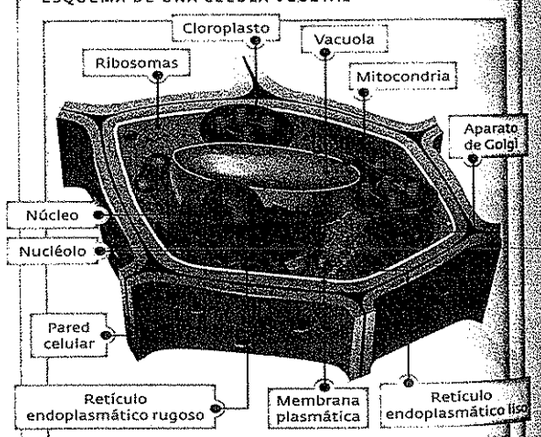
2. Presencia de una vacuola grande

La **vacuola** puede ocupar tres cuartas partes del volumen de la célula. Es como una *gran bolsa llena de agua*. Esta organela contribuye a mantener la forma de la célula, regula el contenido de agua y también almacena sustancias.

3. Presencia de la pared celular

Las células de las plantas tienen una **pared celular** rígida que rodea a la membrana plasmática. Esta superficie exterior protege a la célula y le da rigidez.

ESQUEMA DE UNA CÉLULA VEGETAL



Tiene un núcleo donde se encuentra el material genético, por lo que se clasifica como eucariota.
En la ilustración se observan, además, una gran vacuola, los cloroplastos y la pared celular.

El proceso de la nutrición

En las plantas, el proceso de la nutrición, como en el resto de los seres vivos, involucra *un conjunto de funciones*.

Estas funciones requieren de un intercambio permanente con el ambiente.

La nutrición involucra cuatro funciones principales:

Alimentación: consiste en la incorporación y obtención de nutrientes. Estos nutrientes son, basicamente, agua y sales minerales que se absorben mediante las raíces.

Respiración: comprende el intercambio de gases con el ambiente y en las células. Esto incluye el proceso de respiración celular, que ocurre en las mitocondrias de las células, donde se obtiene energía.

Circulación: los nutrientes que fueron incorporados, así como los gases intercambiados, deben estar a disposición de todas las células de la planta.

Por ello, es necesario que se realice el transporte de estas sustancias mediante un sistema de conducción.

Excreción: se realiza a fin de lograr la eliminación de sustancias de desecho producidas durante las reacciones que ocurren dentro de las células.

Los fertilizantes o abonos

Son sustancias naturales o artificiales que se agregan para cubrir los requerimientos nutricionales de las plantas.

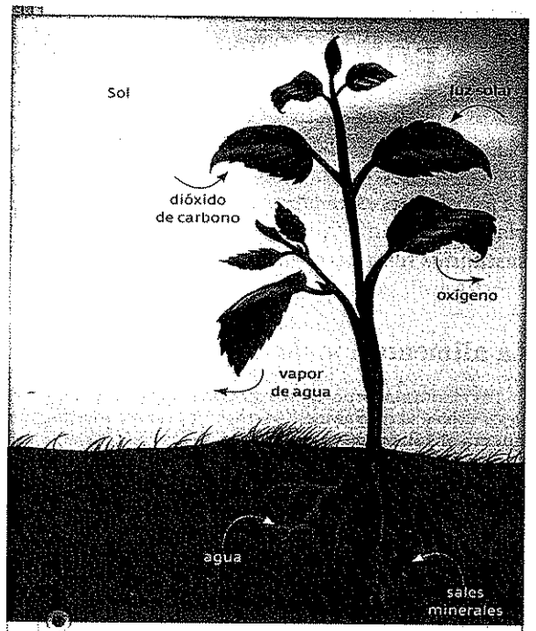
Estos agregados se utilizan ya que no siempre están presentes en los suelos todos los minerales que requieren las plantas para un adecuado crecimiento.

Los fertilizantes pueden ser:

Naturales: obtenidos de excrementos animales o de la putrefacción de vegetales. Son los más recomendables porque no significan ningún peligro para la alimentación.

Artificiales: son de fabricación industrial y deben ser utilizados con todos los recaudos, ya que pueden ser contaminantes de los suelos o pueden causar enfermedades en el ser humano y en animales.

El reciclado de basura orgánica mediante lombrices genera un excelente abono natural llamado compost.



La ilustración representa los intercambios de materia y de energía que realiza la planta con el entorno y que contribuyen a la nutrición vegetal.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos cuál es la idea principal de volanta, título y copete.

>> Analicen **la ilustración de la nutrición en las plantas** y respondan **a las siguientes preguntas.**

a. ¿Cuáles son las sustancias que entran en la planta?
b. ¿Cuáles son las sustancias que salen?
c. ¿Con qué funciones se asocian las diferentes sustancias que entran y que salen?
d. ¿Qué tipo de energía entra en la planta? ¿Con qué función se asocia esta energía?
e. ¿Qué función representan las flechas que se muestran?
f. ¿Cuál es la parte de la planta por donde se produce la transpiración, según el dibujo?

8.3

LA NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS COMPRENDE DOS PROCESOS BÁSICOS:

FOTOSÍNTESIS Y RESPIRACIÓN

La fotosíntesis es un proceso mediante el cual las plantas utilizan la energía lumínica para convertir sustancias sencillas en otras más complejas, que constituirán su alimento.

La alimentación de las plantas

Las plantas **incorporan sustancias sencillas**: *agua, dióxido de carbono* y *sales minerales*. Además, **captan la energía que aporta el Sol**: *energía lumínica*.

Con estas sustancias sencillas y con el aporte de la energía, las plantas fabrican el alimento a partir del proceso de *fotosíntesis*.

Incorporación de nutrientes

La incorporación de nutrientes en los vegetales se realiza en forma diferente según el tipo de planta.

Algunas plantas tienen órganos específicos que cumplen estas funciones:

- **La raíz:** absorbe el agua y las sales disueltas en ella.
- **El tallo:** transporta el agua y las sales de la raíz a la hoja, y los productos de la fotosíntesis de la hoja a la raíz y hacia el resto de la planta.
- **Las hojas:** incorporan dióxido de carbono y transforman los compuestos inorgánicos en orgánicos dentro de sus células, en los cloroplastos.

Plantas sin raíces ni tallos

Las plantas que no tienen estos órganos absorben los nutrientes directamente del medio a través de la membrana de sus células, sin usar órganos de absorción y transporte. Es el caso de algunas plantas acuáticas.

La luz es captada por los cloroplastos (verdes) en las hojas.

Las plantas tienen gran cantidad de hojas para poder captar más luz.

Fabricación de glucosa

Si bien a partir de la fotosíntesis se obtienen las diferentes sustancias alimenticias, hay una primera etapa que es la fabricación de la glucosa.

A partir de esta sustancia, se fabrican luego el resto de los alimentos. Esta etapa se resume en la siguiente ecuación:

$$\underset{\text{Dióxido de carbono}}{CO_2} + \underset{\text{agua}}{H_2O} \xrightarrow{\text{luz}} \underset{\text{Glucosa}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{oxígeno}}{O_2}$$

La energía que ingresa al proceso como energía lumínica se usa para reorganizar y unir el agua y el dióxido de carbono, y formar glucosa.

De esta manera, la energía que ingresó en forma de luz queda almacenada dentro de la glucosa. Esta forma de energía que está incorporada a las sustancias se llama energía química. Por eso se dice que, en la fotosíntesis, la energía lumínica se convierte en energía química.

Una vez formada la glucosa, a partir de ella y con las sales minerales se forma el resto de las sustancias que son el alimento de la planta. Estas sustancias, además, servirán de alimento para los seres vivos que comen las plantas.

EPPUR SI MUOVE...

Plantas carnívoras

En realidad deberían llamarse plantas insectívoras, ya que sus principales presas son los insectos. Hay unas 625 especies de este tipo de plantas. Tienen todas las propiedades de un vegetal, entre ellas la clorofila, con la que hacen la fotosíntesis. Pero, además, tienen la capacidad de atrapar insectos que se posan sobre sus hojas. Al tocar los pequeños pelitos que hay en las hojas, se desencadena su cierre inmediato, y el insecto queda atrapado. La digestión de los insectos aporta algunos nutrientes que pueden ser escasos en la zona. Pero su principal modo de nutrición proviene de la alimentación fotosintética.

La respiración en las plantas

Al igual que el resto de los seres vivos, las plantas respiran las 24 horas del día. La respiración incluye lo siguiente:

- Una etapa de **intercambio de gases** entre el ambiente y la planta, que se realiza, sobre todo, a través de las hojas. Más precisamente, a través de unas pequeñas aberturas llamadas **estomas**.
- Otra etapa que ocurre dentro de las células y se llama **respiración celular**.

Esta respiración celular se lleva a cabo dentro de las *mitocondrias*, y es allí donde sucede la degradación (o ruptura) de los alimentos y la obtención de energía.

Los alimentos que la planta fabrica a partir de la fotosíntesis contienen energía almacenada en su interior.

Para que esa energía pueda ser usada por la planta, las sustancias alimenticias (carbohidratos, lípidos, proteínas) deben "cortarse" –o degradarse– en partes aún más pequeñas.

Cuando las sustancias se degradan, liberan la energía química que tenían guardada. Esta energía es aprovechada por la planta para cumplir con todas sus funciones.

El proceso de ruptura de las sustancias nutritivas y la obtención de la energía son parte del proceso de respiración, y en él interviene el oxígeno.

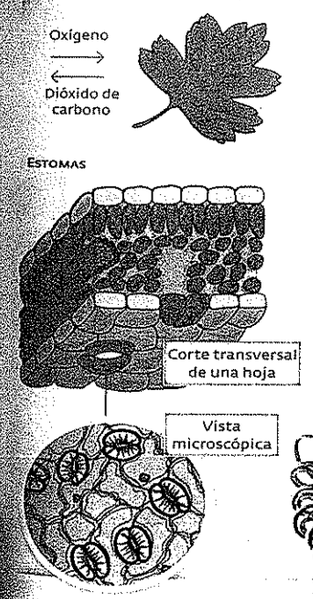
El proceso de respiración celular

Puede resumirse mediante la siguiente ecuación:

$$\underset{\text{Glucosa}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{oxígeno}}{O_2} \longrightarrow \underset{\text{Energía}}{E} + \underset{\text{dióxido de carbono}}{CO_2} + \underset{\text{agua}}{H_2O}$$

Ecuación de la respiración celular, un proceso que ocurre dentro de las mitocondrias, en las células eucariotas, y que permite la obtención de energía de los alimentos.

Intercambio de gases



El intercambio de oxígeno y de dióxido de carbono entre la planta y el entorno se realiza, en las hojas, a través de los estomas, que se abren y se cierran según las condiciones ambientales y las necesidades de la planta.

EPPUR SI MUOVE...

Nuestro planeta y el oxígeno

Las plantas han tenido y tienen un papel fundamental en la historia de la vida sobre nuestro planeta. Ellas son las responsables de la presencia del gas oxígeno, una sustancia vital para la mayoría de los seres que viven actualmente en nuestro poblado planeta.

Pero esto no fue siempre así. La atmósfera de la Tierra primitiva, hace 4.000 millones de años, no tenía oxígeno (O_2) y era rica en otros gases: dióxido de carbono (CO_2), vapor de agua (H_2O) y nitrógeno (N_2).

Los primeros seres vivos no utilizaban oxígeno gaseoso para respirar, e incluso constituía un veneno para ellos.

La Tierra fue cambiando, y hace más de 2.000 millones de años se formaron bacterias y plantas que empezaron el proceso de la fotosíntesis.

La acumulación del oxígeno gaseoso como resultado de la actividad de las plantas hizo posible el desarrollo de otros organismos capaces de aprovechar el oxígeno. Hoy, la mayoría de los seres vivos utiliza el oxígeno en su proceso de respiración.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete**.

>> Respondan **a las siguientes preguntas.**

a. ¿Por qué se considera que todos los seres vivos dependen de las plantas? ¿Qué les aportan las plantas?

b. Expliquen qué significa la palabra fotosíntesis y qué transformación sufre la energía en este proceso.

c. ¿De dónde incorporan las plantas el oxígeno que necesitan para el proceso de respiración celular?

d. ¿Quién produce ese oxígeno?

8.4

ADEMÁS DE LA INCORPORACIÓN DE SUSTANCIAS, RESULTA CLAVE SU

TRANSPORTE Y EXCRECIÓN

Las sustancias necesarias para que las plantas realicen sus procesos vitales deben llegar a todas las células. Esto es posible gracias a un eficiente sistema de transporte.

El transporte en las plantas

Las células que realizan la fotosíntesis en una planta son típicamente más abundantes en las hojas. Allí, se elaboran los **alimentos** que servirán de fuente de energía para todas las otras células de la planta.

Esto significa que esas sustancias orgánicas, que se fabrican a partir de la fotosíntesis en las hojas, deben llegar a todas las partes de la planta, especialmente a aquellas que no realizan la fotosíntesis, como las células de la raíz.

Las sustancias esenciales

El **agua**, que es necesaria para la fotosíntesis, entra a la planta a través de las raíces, junto con las sales minerales. Pero el agua se necesita en las hojas para realizar el proceso. Por ello, el agua debe viajar desde las raíces hasta las hojas.

Por otra parte, el **oxígeno** que entra por los estomas tiene que llegar a todas las células, en las que interviene en la respiración celular, mientras que el **dióxido de carbono** y el exceso de agua deben hacer el camino inverso, desde las células hasta salir por los estomas, por transpiración.

El agua y los minerales circulan hacia arriba, desde las raíces hasta el resto de la planta por el xilema. Las sustancias orgánicas que se fabrican a partir de la fotosíntesis en las hojas se transportan por el floema.

Vasos conductores

Las plantas tienen una **red de vasos conductores** que *llevan y traen sustancias* de una parte a otra de la planta.

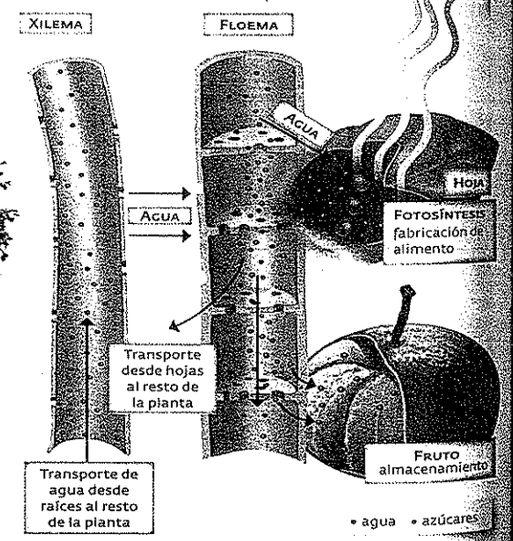
Estos vasos conductores se llaman **xilema** y **floema**, y el fluido que circula por ellos es la **savia**.

El agua entra a través de las raíces y sube por el xilema. El conjunto de agua y sales minerales que llegan hasta el xilema se denomina **savia bruta**. Esta savia es transportada por los vasos hasta las hojas, donde se utiliza en la fotosíntesis.

Durante la fotosíntesis, la savia bruta se transforma en **savia elaborada**. La savia elaborada contiene *azúcares, aminoácidos* y otras *sustancias ricas en nitrógeno*, que la planta necesita. Esta savia se transporta por el floema, que está formado por células alargadas, dispuestas en fila.

La savia lleva una dirección ascendente y descendente desde las zonas de producción (hojas) hasta las de consumo, que pueden ser cualquier parte del vegetal (raíces, frutos, flores, yemas, etc.).

LA CIRCULACIÓN



La excreción en las plantas

El proceso de la nutrición incluye la excreción, una función esencial que permite **eliminar los desechos** que se forman en el organismo como producto de la actividad de las células.

Existen diferentes mecanismos de excreción. En el ser humano, por ejemplo, los desechos celulares se excretan, fundamentalmente, en la orina y por medio de la transpiración y la exhalación.

En las plantas, no existe un proceso de excreción propiamente dicho y, por lo tanto, no hay estructuras especializadas para esta función.

La cantidad de sustancias de desecho que producen las plantas es muy baja, y algunos de estos productos son reutilizados por estas o se acumulan en las vacuolas, y no siempre salen al exterior.

La transpiración en las plantas

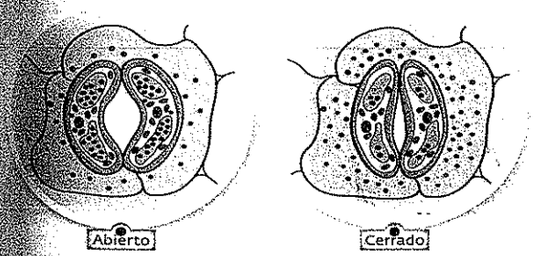
A través de los **estomas** se *elimina agua* y *se intercambian dióxido de carbono y oxígeno* con el entorno. La *pérdida de vapor de agua* se denomina **transpiración** y es una forma de excreción.

El agua que se evapora es reemplazada por la que se absorbe del suelo en estado líquido a través de las raíces.

Cuando una planta transpira, los estomas se encuentran abiertos y permiten el intercambio de gases entre la hoja y la atmósfera. Así, el vapor de agua sale, y entra a la planta dióxido de carbono (CO_2), que se utilizará en el proceso de fotosíntesis.

Aunque menos del 5% del agua absorbida por las raíces es retenida, esa cantidad resulta vital para la estructura y para el funcionamiento de la planta. En caso contrario, la planta sufre un proceso de deshidratación.

ESTOMAS



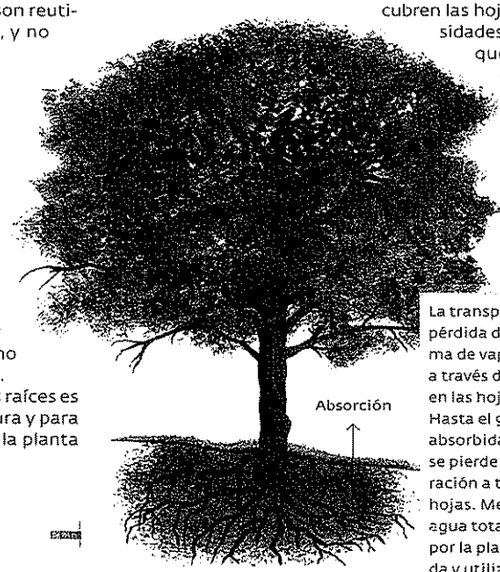
A medida que el dióxido de carbono que se usará en la fotosíntesis ingresa por los estomas de las hojas, se pierde vapor de agua a través de ellos. Al cerrarse los estomas, la pérdida de agua es menor.

El agua es importante para las reacciones que ocurren en la planta, así como para llenar las vacuolas de las células vegetales.

Al estar llenas de agua, las vacuolas generan turgencia, es decir, que dan firmeza a la planta, lo que le permite mantenerse erguida a pesar de no contar con un esqueleto.

Las plantas deben regular la cantidad de agua que pierden en la transpiración para evitar marchitarse. Esto lo logran cerrando los estomas, que responden con rapidez a las condiciones ambientales para proteger a la planta de pérdidas excesivas de agua.

Otros de los mecanismos con que cuentan las plantas para evitar perder un exceso de agua son las cutículas gruesas que cubren las hojas o las vellosidades en sus hojas, que forman una capa aislante que limita la evaporación.



La transpiración es la pérdida de agua en forma de vapor y se realiza a través de los estomas, en las hojas. Hasta el 99% del agua absorbida por las raíces se pierde por transpiración a través de las hojas. Menos del 5% del agua total absorbida por la planta es retenida y utilizada.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA – Comenten de a dos cuál es la idea principal de volanta, título y copete.

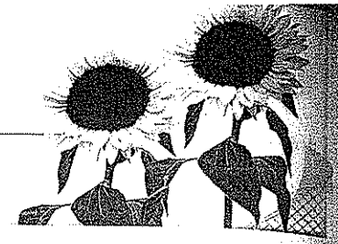
>> Teniendo en cuenta que las raíces son, en general, blancas, no tienen clorofila ni reciben luz, respondan a las siguientes preguntas.

a. ¿Cómo se alimentan las células que forman las raíces?
b. ¿Cómo reciben oxígeno?
c. ¿Cómo obtienen energía?

8.5

LOS PROCESOS RELACIONADOS CON EL CONTROL DEL ORGANISMO Y LA RELACIÓN CON EL ENTORNO SE CONOCEN COMO

FUNCIONES DE RELACIÓN



Los organismos vegetales no viven aislados. Se relacionan de una u otra forma con el ambiente y con otros seres vivos. Para establecer estas relaciones, deben percibir los estímulos y elaborar respuestas.

Estímulos y respuestas

Las plantas pueden detectar cambios en el ambiente o dentro del propio cuerpo, y reaccionar ante esos cambios.

Las *variaciones* en el entorno de los seres vivos se llaman **estímulos**, y la *reacción* que se produce ante ellos es la **respuesta**. Por ejemplo, las plantas, responden a la escasez de luz orientando sus hojas en la dirección del Sol o transpiran ante un aumento de temperatura.

Si bien las plantas no se desplazan, emiten respuestas que pueden implicar movimientos ante los diferentes tipos de estímulos.

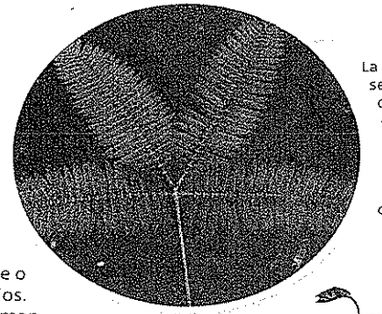
Estos estímulos pueden ser el tacto, la intensidad de la luz, la fuerza de gravedad, la variación en la temperatura o en la humedad ambiente, la presencia de sustancias químicas, entre otros.

Las respuestas que se producen en los vegetales ante los cambios del ambiente pueden clasificarse en tres tipos:

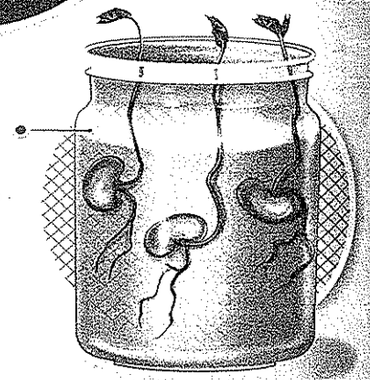
Tropismos: son respuestas en las que se producen **cambios en la dirección de crecimiento de la planta**, los cuales producen deformaciones permanentes. Por ejemplo, el *fototropismo* es el movimiento de las hojas hacia la luz; el *geotropismo* es el movimiento de la raíz hacia el suelo, o del tallo en sentido opuesto a este último.

Nastias: son **movimientos de una parte del vegetal** que se producen sin orientación y son pasajeros; la planta vuelve a su posición inicial al cabo de poco tiempo. Por ejemplo, la apertura y el cierre de las flores en 24 horas, el cierre de las hojas de la planta "mimosa" cuando se las golpea o los movimientos de las plantas carnívoras (insectívoras).

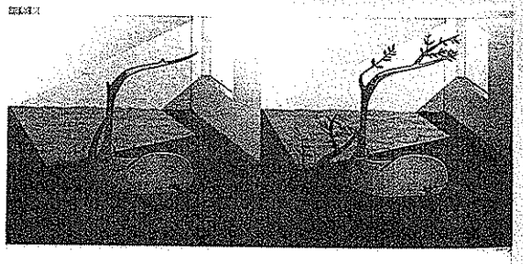
Secreciones: consisten en la **producción de diversas sustancias** que tienen funciones muy variadas. Algunas sirven para proteger a la planta; unas, para almacenar sustancias; y otras son las hormonas vegetales.



La planta *Mimosa pudica* se cierra rápidamente cuando algo la toca. Se cree que esta reacción puede evitar el marchitamiento, espantar insectos o espantar a herbívoros que las comen.



El geotropismo es la respuesta de la planta a la gravedad. Las raíces de la planta presentan un geotropismo positivo, es decir que crecen hacia abajo sin importar la posición de la semilla.



Las plantas son capaces de percibir estímulos. Los estímulos más comunes son las variaciones en la intensidad de la luz; las variaciones mecánicas (roce, golpes, etc.) y los cambios de temperatura, de humedad ambiental, de agua o de gases, que condicionan la intensidad de la fotosíntesis.

Las hormonas vegetales

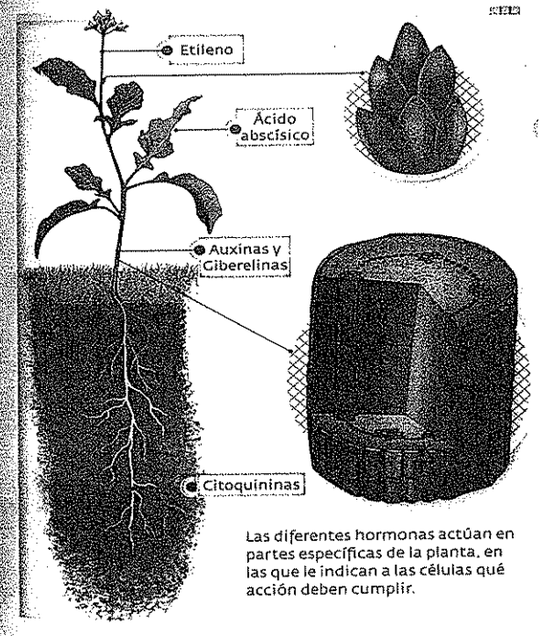
Los vegetales no tienen un sistema nervioso como muchos animales, pero como se explicó anteriormente tienen *mecanismos que les permiten detectar los cambios* en el ambiente en el que viven y reaccionar ante ellos en forma adecuada. Estas respuestas están mediadas por **hormonas vegetales o fitohormonas.**

Las hormonas son sustancias de estructuras variadas que cumplen la función de *mensajeros químicos*. Esto significa que viajan por el organismo hasta las células que las reciben y allí dan la orden a esa célula para que cumpla determinada función.

Por ejemplo, hay hormonas que se producen en otoño y actúan en las hojas dando la orden de no fabricar clorofila. Esto hace que las hojas pierdan su color verde y se vean de otras tonalidades: amarillas y marrones.

Estas hormonas vegetales o fitohormonas son sustancias sencillas que ingresan en las células vegetales y allí **controlan todas las funciones de las plantas.**

Se producen en diferentes células, desde donde son liberadas, y se transportan por el xilema o el floema hacia los órganos en los que actúan. Se producen en muy pequeñas cantidades, pero suficientes para desarrollar su acción.



Las diferentes hormonas actúan en partes específicas de la planta, en las que le indican a las células qué acción deben cumplir.

Existen diferentes hormonas con funciones específicas, como las siguientes:

- **Auxinas**: activan los procesos de *crecimiento, floración y formación de raíces* en los gajos o injertos.
- **Giberelinas**: hacen *germinar* las semillas e inducen a la formación de *flores y frutos*.
- **Citoquininas**: se fabrican en las raíces y circulan por el xilema hasta el tallo, y su función es *retardar la caída de las hojas y el envejecimiento*, e inducir la formación de nuevos tejidos.
- **Ácido abscísico**: se produce en las hojas y viaja por el floema hasta los extremos del tallo y las hojas, donde provoca el *cierre de los estomas cuando hay sequía*.

También *inhibe el crecimiento del vegetal en momentos de estrés ambiental*.

- **Etileno**: es un gas que facilita la **maduración de los frutos** y la degradación de la clorofila, y hace caer las hojas. El control de esta hormona tiene aplicación comercial.

EPPUR SI MUOVE...

¿CÓMO LOGRAR QUE LAS FLORES Y LOS FRUTOS NO SE MARCHITEN?

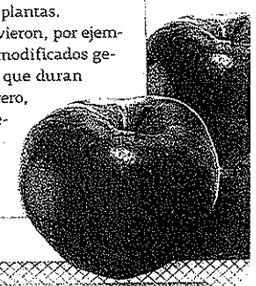
Lo que causa que se marchiten las plantas y que maduren los frutos es la presencia de etileno.

Como el etileno es muy volátil (pasa fácilmente de una planta a la otra) causa que, cuando en un cajón de manzanas hay una que está madura, todas las demás maduren con rapidez y, al poco tiempo, se pudran.

Para evitar esto y para lograr que las manzanas lleguen en buen estado al comercio para su venta, los científicos lograron retrasar el momento de maduración una vez que la flor o el fruto se cortaron del árbol.

Mediante la ingeniería genética, los científicos lograron "silenciar" la fabricación de etileno en las plantas.

Así se obtuvieron, por ejemplo, claveles modificados genéticamente que duran más en el florero, lo que incrementa su valor en el mercado.



EN PRÁCTICA

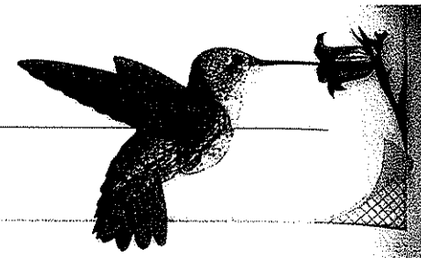
EN VOZ ALTA > Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> Expliquen **qué respuesta podría dar una planta ante las siguientes situaciones.**

a. Sequía.
b. Humedad elevada.
c. Aumento de la temperatura exterior.
d. Luz proveniente de una ventana lateral.

LA CONTINUIDAD DE UNA ESPECIE VEGETAL ES POSIBLE A PARTIR DE DOS PROGENITORES MEDIANTE

8.6 REPRODUCCIÓN SEXUAL



La reproducción es la capacidad que tienen los seres vivos de dar origen a otros. Así como la mayoría de los animales, las plantas también se reproducen sexualmente y tienen un sistema especializado para esa función: el sistema reproductor.

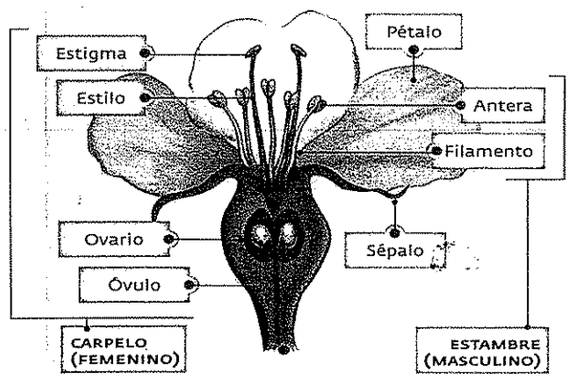
Células sexuales o gametas

A partir de determinada etapa del desarrollo (que varía según la especie), en el organismo se forma un tipo especial de células llamadas **células sexuales o gametas**. Son las células que *intervienen en la reproducción sexual*.

En los individuos de *sexo femenino*, estas células se llaman **óvulos**; y en los de *sexo masculino* se denominan **espermatozoides** (en los animales) o **anterozoides** (en las plantas).

La *unión de un óvulo y un anterozoide* se conoce como **fecundación** y da origen a la **cigota**, la *primera célula del nuevo organismo*. A partir de esa célula se origina el resto.

Las angiospermas se caracterizan por tener flores. La imagen representa una planta hermafrodita, es decir, con órganos reproductores masculinos y femeninos en la misma flor.



La reproducción en las plantas con flor

Las flores no solo son coloridas y vistosas, sino que cumplen una función esencial en la reproducción.

Dentro de las **flores** se encuentran los *órganos reproductores femeninos y masculinos*. Es por esto por lo que una planta que florece está madura para la reproducción.

Una flor completa, como la de la imagen anterior, contiene las cuatro partes florales: sépalos, pétalos, estambres y carpelos.

Los **estambres** son las *estructuras reproductoras masculinas*. Puede haber más de un estambre por flor, y el conjunto se llama **androceo**. Cada estambre está formado por una *antera*, donde se producen los *granos de polen*, y un *filamento de sostén*.

Los **carpelos** son las *estructuras reproductoras femeninas* y, en conjunto, forman el **gineceo**. Cada carpelo está formado por un extremo pegajoso, llamado *estigma*; una base ensanchada, el *ovario*; y un tubo que comunica a ambos, el *estilo*.

Las estructuras más externas de la flor son los **sépalos** (en conjunto, forman el **cáliz**) que cierran y protegen la flor en desarrollo.

Luego están los **pétalos** (forman la **corola**), que tienen colores llamativos que *atraen a los insectos y a los animales* que acuden a ellas por sus reservas de alimento.

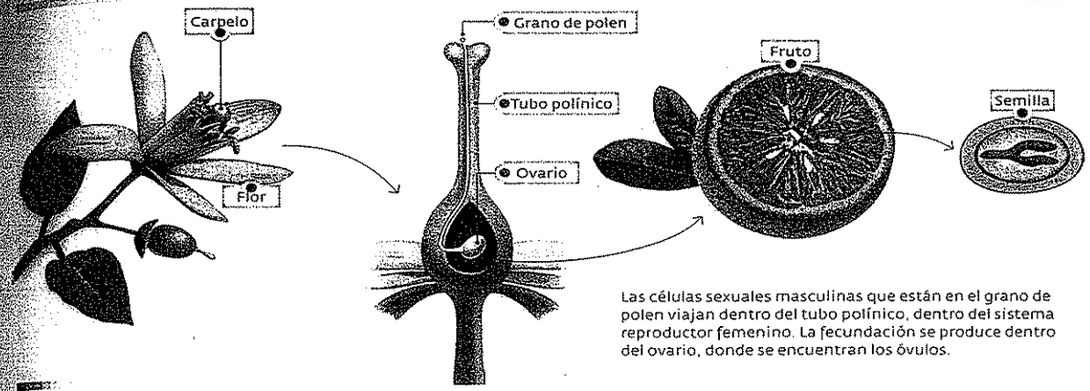
La polinización

A diferencia de los animales, que pueden buscar su pareja, las plantas no se trasladan. Por ello, el **polen**, que contiene las células sexuales masculinas, debe encontrarse con las células sexuales femeninas para que ocurra la reproducción sexual. El polen actúa como *un medio de transporte*.

Este proceso de traslado del polen se denomina **polinización** y es realizado, fundamentalmente, por el viento, por insectos o por aves.

En este proceso es fundamental el aroma y los colores de las flores, ya que atraen a los polinizadores, que succionan sustancias nutritivas de la flor. El polen queda pegado a su cuerpo y es transportado a la próxima flor que el polinizador visita. Esto hace posible la reproducción sexual.

Un polinizador (ave o insecto) visita la flor para obtener alimento. El polen se pega a su cuerpo y es transportado a la próxima flor, donde continuará la reproducción.



Las células sexuales masculinas que están en el grano de polen viajan dentro del tubo polínico, dentro del sistema reproductor femenino. La fecundación se produce dentro del ovario, donde se encuentran los óvulos.

La formación de semillas

Una vez que el *polen* llega al sistema reproductor femenino, cada grano de polen cae sobre el *estigma* del *carpelo* y emite un conducto llamado **tubo polínico**. Por allí se desplazan los *anterozoides* hasta el *ovario*, donde esperan los *óvulos*. En el ovario ocurre una **doble fecundación**:

- Primero, una célula espermática se une con una parte del óvulo (la ovocélula) y genera la **cigota**, la primera célula de la nueva planta, que formará el **embrión**.
- El otro anterozoide se une con otra estructura del óvulo (los núcleos polares) y forma el **endosperma**, que contiene sustancias de reserva de las que se nutrirá el embrión.

El embrión, junto con el endosperma y la envoltura que lo cubre, forma la semilla.

La formación del fruto

Tras la fecundación se forma, dentro del ovario, la semilla que encierra en su interior al embrión.

A su vez, comienza una serie de **cambios acelerados en la flor**: los pétalos, los estambres y los carpelos caen, el óvulo fecundado se multiplica y se forma el embrión, que va multiplicando sus células y formando la nueva planta.

El ovario donde están las semillas se transforma, entonces, en fruto. Esta nueva estructura cumple un importante papel en la reproducción de la planta.

Hay muchos tipos de frutos. Algunos, dulces y jugosos, sirven de alimento a los animales, que luego dispersan las semillas no digeridas a través de la materia fecal.

Otros frutos tienen "plumas" que los ayudan a volar, y otros pueden tener "ganchos" con los que se adhieren al cuerpo de los animales.

Cuando este fruto con diversas formas de dispersión está maduro, libera las semillas, que se diseminan por el viento, por el agua o a través de insectos o aves. Así, las semillas se dispersan y caen en la tierra.

Si las condiciones ambientales son propicias, se produce la germinación de la semilla. Cuando esto sucede, se rompe la cubierta y surge la nueva *plántula* que, al principio, depende de las reservas acumuladas en la semilla. El crecimiento de la nueva planta implica la diferenciación de las raíces, de los tallos y de las ramas.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos cuál es la idea principal de volanta, título y copete.

>> Teniendo en cuenta que las plantas no pueden trasladarse como hacen los animales, respondan a las siguientes preguntas.

a. ¿Cómo hacen, entonces, para encontrarse las células sexuales masculinas con las femeninas para que se lleve a cabo la fecundación?
b. ¿Cuál es la ventaja que les ofrece a las flores tener colores vistosos?
c. ¿Cuál es la relación que hay entre la flor y el fruto?
d. Cuando comemos una fruta, adentro, por lo habitual, hay semillas. Expliquen cómo llegan las semillas de, por ejemplo, una manzana a estar dentro de la fruta.
e. ¿Por qué las semillas de poroto o de maíz que se encuentran en la góndola del supermercado no germinan?

8.7

TAMBIÉN ES POSIBLE LA REPRODUCCIÓN SEXUAL EN LAS

PLANTAS SIN FRUTO

A diferencia de las plantas angiospermas, que tienen un ovario donde se forman la semilla y el fruto, las gimnospermas tienen dos óvulos "desnudos", por lo que su reproducción es diferente.

Semillas sin fruto

El término **gimnospermas** deriva de las palabras griegas, *gymnnos*, 'desnuda' y *sperma*, 'semilla'. Por lo tanto, después de la fecundación solo se produce la semilla, sin fruto.

La flor de las *gimnospermas* es sencilla, no tiene pétalos ni sépalos, y es de un solo sexo. Las flores femeninas forman **conos leñosos** de color marrón, conocidos como *piñas*. Los conos son las estructuras reproductoras y están formadas por **escamas**. Las escamas contienen **óvulos**.

Las flores masculinas tienen un tamaño menor y contienen **sacos llenos de polen** con *flotadores* que las ayudan a dispersarse por el viento. Cuando el grano de polen llega a la *escama femenina*, fecunda al óvulo y se forma la **semilla "desnuda"** (sin la protección de fruto), que se dispersa y germina, lo que da lugar a una nueva planta.

La reproducción en plantas sin flores

En las **plantas sin flores**, como los musgos y los helechos, la reproducción es un poco más compleja, ya que presenta dos fases:

- Una fase **sexual** con formación de *gametas*.
- Una fase **asexual** que forma **esporas**.

Las esporas, a diferencia de las gametas, son células que pueden dar origen a un nuevo organismo sin la intervención de otra célula, sin fecundación.

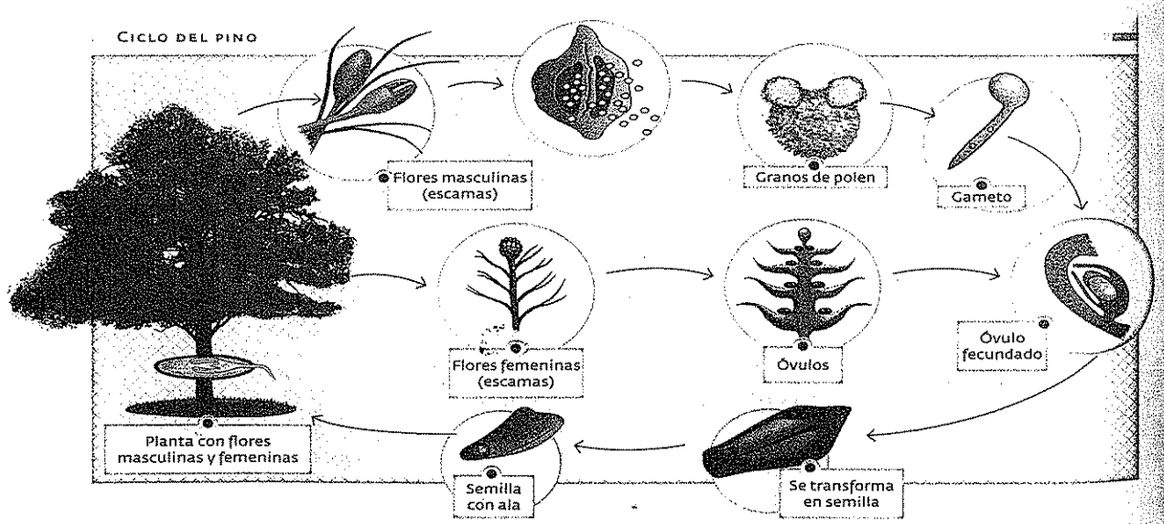
Las esporas son arrastradas por el viento o el agua y, al germinar, originan nuevas plantas.

En los **helechos**, es posible ver en algunas épocas del año unos pequeños bultitos en la parte de atrás de las hojas. Estas bolsitas se llaman *soros* y contienen las esporas.

Cuando el tiempo está seco, los soros se abren y liberan las esporas al aire. Cuando hay buenas condiciones de calor y humedad, la espora germina como una planta pequeña.

Los **musgos** se reproducen de manera similar. Cuando hay mucha humedad, las células masculinas nadan y fecundan a los óvulos, y forman una cigota que dará lugar al esporofito, que contiene las esporas. Luego las esporas se dispersan por el viento, germinan y el ciclo vuelve a empezar.

CICLO DEL PINO



La reproducción asexual en las plantas

Las plantas pueden reproducirse de forma asexual.

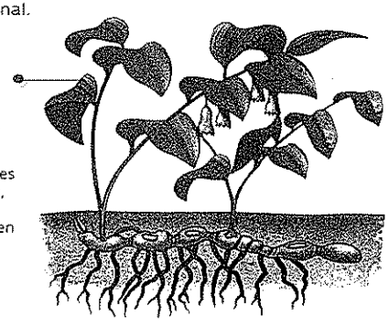
En estos casos, **existe un único progenitor** que no genera células sexuales; no hay frutos ni semillas, y tampoco hay una etapa de fecundación.

Como no existe aporte de material genético de dos individuos, *los descendientes son idénticos al progenitor e idénticos entre sí.*

La reproducción asexual se da en algunos vegetales, por lo que este tipo de reproducción es conocido con el nombre de **reproducción vegetativa**.

La *multiplicación* o *propagación vegetativa* es posible, ya que cada una de las células de un vegetal posee la capacidad de multiplicarse, diferenciarse y generar un nuevo individuo idéntico al original.

Rizomas
Algunas plantas (por ejemplo, la menta y el orégano) emiten tallos horizontales llamados *rizomas*, que crecen enterrados, y producen nuevos tallos y hojas.



EPPUR SI MUOVE...

INJERTOS Y AGRICULTURA

La técnica de los **injertos** es muy antigua y ya era practicada por los horticultores chinos desde tiempos remotos.

En la actualidad, la reproducción asexual tiene gran aplicación en la agricultura porque **permite obtener rápidamente plantas con las características deseadas.**

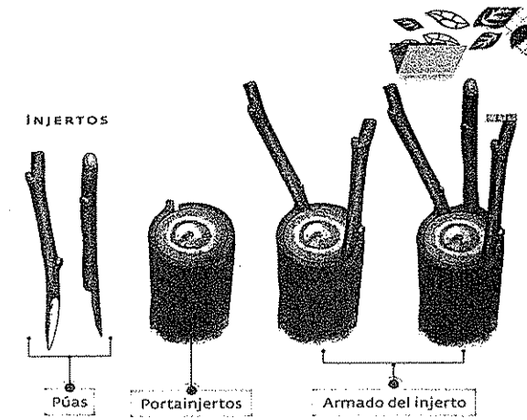
Por ejemplo, si una planta da frutos sabrosos y otra es resistente a las plagas, el agricultor estará interesado en obtener plantas con ambas características, para sumar ambos beneficios.

Una forma de hacerlo es a partir de gajos de las plantas originales o de injertos de plantas más productivas y con frutos de mejor calidad.

Hoy en día, también existe otra forma de obtener plantas iguales en gran cantidad y en corto tiempo mediante el **cultivo de tejidos.**

En esta técnica, se extraen células de las plantas y se colocan en frascos en un laboratorio con las condiciones óptimas para su multiplicación. Así, se originan en poco tiempo cientos de pequeñas plantas idénticas.

INJERTOS



Existen otras formas de multiplicación vegetativa que podrían considerarse **artificiales**, ya que son producidas por el hombre para favorecer la reproducción de cierta variedad de planta. La forma más conocida es el caso de los injertos.

El injerto es la **unión** del tallo de una planta con el tallo o raíz de otra, con el fin de que se establezca una continuidad entre el tallo receptor y el injertado, combinando las características de ambas plantas.

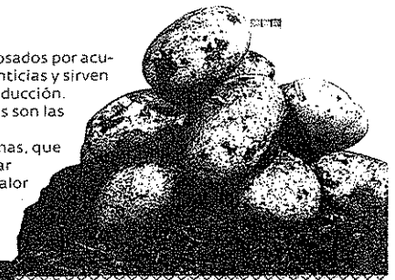
El tallo injertado queda perfectamente unido al receptor y puede reiniciar su crecimiento y producir hojas, ramas y flores. Una de las industrias que recurren con mayor frecuencia a esta técnica es la vitivinicultura o cultivo de la vid, para mejorar la producción de viñedos.

Las plantas productoras de uvas de baja calidad –pero muy resistentes a la sequía y a las enfermedades– son injertadas con segmentos de vides de alta producción y calidad.

TUBÉRCULOS

Son **tallos subterráneos** engrosados por acumulación de sustancias alimenticias y sirven también como medio de reproducción. Ejemplos típicos de tubérculos son las **papas** y las **batatas**.

Estos tubérculos generan yemas, que pueden desarrollarse y originar nuevas plantas. Tienen gran valor alimenticio.



EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> Analizando los contenidos desarrollados, respondan a las siguientes preguntas.

a. ¿Por qué le puede convenir a un agricultor la reproducción asexual de las plantas de cultivo?

b. ¿Qué diferencia tiene este tipo de multiplicación con la reproducción por medio de semillas?

Breve historia de la fotosíntesis

La fotosíntesis tiene su historia. Se inició hace alrededor de 2.500 millones de años y, desde entonces, es el proceso que provee de alimentos y de oxígeno al resto de los seres vivos en la Tierra.

Comprender el proceso de la fotosíntesis no fue fácil.

Una de las preguntas que intrigó a los investigadores es ¿de dónde obtienen las plantas, los materiales para construir su cuerpo y la energía para cumplir con sus funciones, si "solo" necesitan agua para crecer?

La experiencia de Van Helmont

Uno de los científicos que intentó dar respuesta a esta pregunta fue el belga **Jan Baptiste van Helmont** a mediados del siglo XVII.

De esta forma relató su experiencia: "Tomé una vasija de barro, en la que puse 200 libras de tierra que había sido secada en un horno; la humedecí con agua de lluvia e implanté en ella el tronco o tallo de un sauce, que pesaba cinco libras; a la larga, concluidos cinco años, el árbol de allí surgido pesó 169 libras y cosa de tres onzas: pero yo mojaba la vasija de barro con agua de lluvia (siempre que hacía falta), y era grande e incrustada en la tierra, y cubrí la boca de la vasija con una placa de hierro fácil de atravesar por muchos agujeros. A fin de cuentas, volví a secar la tierra de la vasija y hallé las mismas 200 libras, menos unas dos onzas. Así, 164 libras de madera, cortezas y raíces surgieron del agua únicamente".

Van Helmont concluyó que los 75 kg de planta se habían formado exclusivamente del agua, la única sustancia que él había agregado.

La experiencia de Priestley

El siguiente avance en el conocimiento sobre la nutrición vegetal provino de estudios sobre la combustión y su relación con el oxígeno.

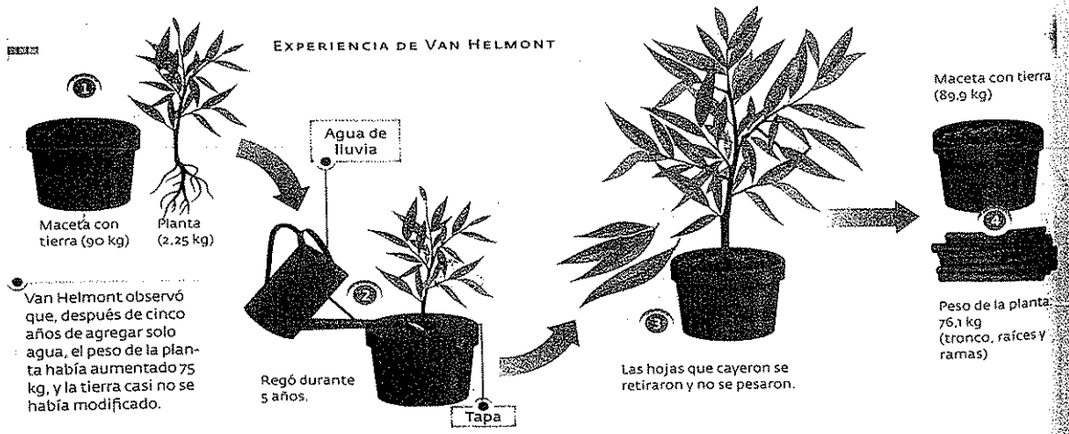
Uno de los hechos que más intrigaban acerca de la combustión era que, de alguna manera, dañaba el aire.

Por ejemplo, si se hacía arder una vela en un recipiente cerrado, la llama pronto se extinguiría y, si luego se colocaba un ratón en ese recipiente, moriría porque el oxígeno había sido consumido.

En 1771, el químico y sacerdote inglés **Joseph Priestley** descubrió que "si bien una vela se apagaba dentro de un recipiente cerrado, si colocaba una rama viva de menta dentro del recipiente, la vela continuaba ardiendo".

En ese entonces, Priestley no conocía el O_2, pero pudo deducir que la rama de menta "reponía" el aire que la vela encendida había consumido.

Experiencia de Van Helmont



Priestley creyó, según su informe, que accidentalmente había descubierto un método para restablecer el aire que había sido dañado por la combustión de velas.

Sin embargo, Priestley notó que su resultado no era el mismo siempre, ya que en algunos de sus experimentos la planta no reponía el aire.

La importancia de la luz solar

Finalmente en 1779, fue un médico holandés, **Jan Ingenhousz**, quien confirmó el trabajo de Priestley. Encontró que la purificación solamente ocurre en presencia de la luz solar y, por ello, las plantas en ausencia de luz "contaminan" el aire.

Observó también que solo las partes verdes de las plantas restablecían el aire, y de esto concluyó: *"el sol de por sí no tiene poder para enmendar el aire sin la concurrencia de las plantas"*.

El intercambio de gases

El químico **Antoine Lavoisier**, hacia 1781, llevó a cabo experimentos que se relacionaron con los intercambios gaseosos que ocurren cuando los animales respiran y demostró que:

- La combustión de compuestos de carbono con oxígeno es la fuente del calor animal.
- El consumo de oxígeno se incrementa durante el trabajo físico.

Adoptando rápidamente las ideas de Lavoisier acerca de los gases, Jan Ingenhousz propuso: "durante las horas de luz solar una planta absorbe el carbono del dióxido de carbono, arrojando al mismo tiempo solo el oxígeno libre y manteniendo el carbono para sí como alimento".

De esta manera se llegó a conocer exactamente cómo era la circulación de gases en las plantas y las causas de estos intercambios.

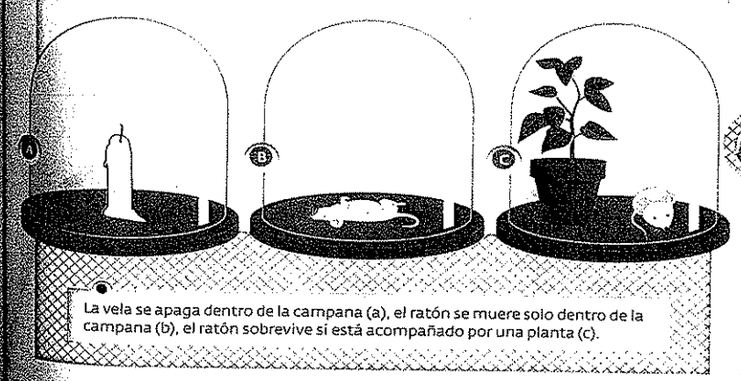
1638
Jan Baptiste van Helmont (1577-1644) dio a conocer sus conclusiones sobre el papel que cumplía el agua en la alimentación de las plantas y su importancia en la naturaleza.

1774
Joseph Priestley (1733-1804) determinó que las plantas tienen la capacidad de renovar el aire contaminado como producto de la combustión o la respiración.

1779
Jan Ingenhousz (1730-1799) definió que para que los experimentos de Priestley puedan ser reproducidos se requiere luz: el proceso solo puede ser realizado por las partes verdes de las plantas. Asimismo, determinó que los vegetales también respiran.

1781
Antoine Laurent de Lavoisier (1743-1794) determinó que las plantas obtienen el material para su crecimiento del agua y de pequeñas cantidades de la tierra o del aire que rodea a las plantas. Señaló cinco componentes implicados en ese proceso: las partes verdes de las plantas, la luz, el gas CO_2, el agua y el gas O_2.

Experiencia de Priestley



La vela se apaga dentro de la campana (a), el ratón se muere solo dentro de la campana (b), el ratón sobrevive si está acompañado por una planta (c).

EN PRÁCTICA

>> Analicen **los hechos históricos referidos** y contesten **a las siguientes preguntas.**

a. ¿Cuál fue el problema que quería resolverse desde el principio?
b. ¿Qué evidencias fueron determinantes en los resultados y qué nuevos problemas surgieron?

EXPERIENCIA

La observación de una flor

La observación en Biología

La **observación** es el método más antiguo que emplea la Biología. Observar *es aplicar los sentidos* a un objeto o a un fenómeno para estudiarlos tal como se presentan.

Esta actividad es, en parte, una experiencia cotidiana para todos. Se observan permanentemente objetos y hechos. Pero observar no es mirar. Las personas miran en lo cotidiano a los animales, al agua, a los árboles, a la lluvia, al Sol, a las estrellas, casi de forma automática. Sin embargo, no siempre se les presta la debida atención o se detiene en sus detalles.

La importancia del método

Desde el punto de vista del método científico, la observación requiere del **registro** de lo observado.

Una observación es la información tomada del mundo real; se hace directamente por medio de los *sentidos* o con la ayuda de *instrumentos*. Debido a que los sentidos pueden no ser suficientes en algunos casos, como al observar objetos microscópicos o muy lejanos, el ser humano ha creado instrumentos que lo ayudan a realizar observaciones más precisas y exhaustivas.

Estos instrumentos aumentan, precisan o reemplazan los sentidos en las observaciones. Entre ellos, se encuentran la lupa, el microscopio, el telescopio, la balanza.

Registrar una observacion significa observar atentamente, analizar los detalles y anotar datos, medidas, comportamientos, partes o cambios del objeto de estudio.

El registro servirá luego para analizar lo observado, graficar los resultados, establecer relaciones entre los datos recogidos, y comparar y sacar conclusiones.

Pasos para realizar una observación

En primer lugar, debe delimitarse el problema o el objeto de estudio. Luego, deben mantenerse la atención y la concentración, y debe tenerse paciencia.

Es necesario dedicar suficiente tiempo para realizar observaciones iniciales y para tomar contacto con el objeto de estudio.

Luego, se observan características que estén más allá de los rasgos superficiales; deben buscarse los detalles, realizar comparaciones, encontrar similitudes y diferencias, tomar medidas (tamaño, peso, altura, etc.).

Una descripción se enriquece si se hacen observaciones cuantitativas, es decir, si se miden cantidades (número de componentes y los ya mencionados peso, altura, tamaño, entre otros).

Discusión y registro

Una vez que se finaliza el proceso de observación pueden organizarse discusiones grupales, en las que se intercambien las experiencias de cada uno respecto de la misma observación.

Además, deben realizarse dibujos o descripciones detalladas de aquello que se observa. Es importante contar con tiempo y materiales para dibujar con detalle y precisión. De esto dependerá el trabajo posterior que se haga a partir de la observación.

Fundamentación y objetivo

En esta experiencia, se propone observar una flor perteneciente a una planta de tipo angiosperma e identificar las estructuras reproductivas.

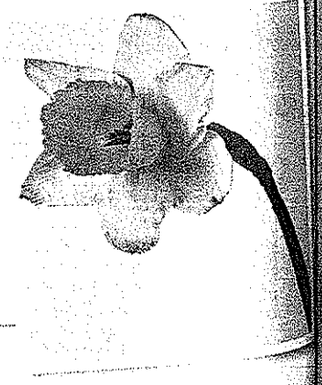
El **objetivo** es conocer los órganos reproductores de una planta con flor y hacer la comparación con lo estudiado acerca de la reproducción. También se propone observar y analizar la estructura del fruto y establecer las relaciones con las partes de la flor.

Materiales

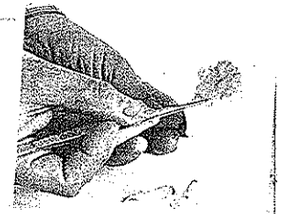
- Flores (de diferente tipo, en las que puedan identificarse claramente sus estructuras internas)
- Pinza
- Trincheta
- Portaobjetos
- Lupa
- Microscopio óptico

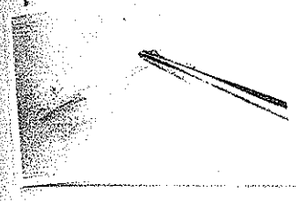
Procedimiento

1. Observen la flor exteriormente. Dibujen lo que ven y describan su forma, tamaño y colores. Busquen el nombre de las estructuras que observan y anótenlas en el dibujo.



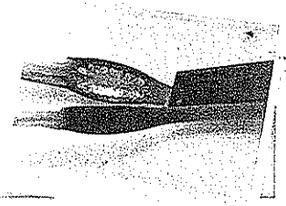
2. Retiren delicadamente las estructuras externas y observen el interior de la flor. Dibujen lo observado y denle nombre a cada parte.





3. Retiren un estambre de la flor y espolvoreen polen sobre un portaobjetos.

4. Con cuidado, corten el ovario longitudinalmente con la trincheta y observen su interior con la lupa. Dibújenlo.



5. Con ayuda de la pinza, retiren del ovario las pequeñas estructuras que hay en su interior y colóquenlas sobre el mismo portaobjetos donde está el polen.

6. Observen el preparado anterior en el microscopio.

7. Describan la forma y el tamaño de las estructuras observadas en el microscopio.

Conclusiones

>> **A partir de la experiencia realizada, contesten a las siguientes preguntas.**

a. ¿Qué partes de la flor pudieron identificar? ¿Cuál es la función de cada una de esas partes?
b. ¿Las flores observadas tenían los sistemas reproductores de ambos sexos o solo uno de ellos? ¿Cómo se denominan las plantas que tienen órganos masculinos y femeninos en un mismo individuo, en las mismas flores y en flores diferentes?
c. ¿Qué conclusión podrían sacar acerca del tamaño de los anterozoides y de los óvulos en la planta a partir de la observación con el microscopio?
d. Teniendo en cuenta el material utilizado, ¿en qué grupo de plantas lo clasificarían?
e. Utilicen los dibujos realizados para representar y describir en un texto el proceso de reproducción, desde la llegada del polen al sistema reproductor femenino hasta la formación del fruto y las semillas.

LEER Y ESCRIBIR EN CIENCIAS NATURALES

1 Lean el siguiente texto que describe la composición del polen.

"El polen contiene proteínas (casi todos los aminoácidos esenciales) y es fuente conocida de vitaminas, minerales e hidratos de carbono. El polen es un polvillo producido por los órganos masculinos de las plantas, encargados de fecundar sus órganos femeninos. Las abejas recogen el polen de las flores con sus patas y lo humedecen con néctar, y le dan forma de pequeñas bolas que transportan a la colmena para alimentar a las abejas obreras. Mediante estos viajes de flor en flor, contribuyen a la polinización de muchas especies. El hombre lo recolecta en la entrada de la colmena y el polen se deshidrata para que no fermente ni se enmohezca."

2 Escriban en 6 líneas cómo se relaciona el texto con lo desarrollado en el presente capítulo y analicen la importancia del contenido del polen.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

VER www.alimentacion-sana.com.ar

REVISIÓN

1 Analicen las siguientes frases y señalen con un ✓ la respuesta correcta.

a. Los organismos autótrofos obtienen...
- ◯ la energía y los materiales de las sustancias orgánicas.
- ◯ la energía y los materiales de las sustancias inorgánicas.
- ◯ la energía, de la luz; y los materiales, de las sustancias orgánicas.
- ◯ la energía, de la luz; y los materiales, de las sustancias inorgánicas.

b. La fotosíntesis es...
- ◯ la respiración de la planta.
- ◯ la obtención de oxígeno.
- ◯ la obtención de agua.
- ◯ la alimentación de la planta.

c. La célula vegetal se diferencia de la animal porque...
- ◯ la vegetal es procariota y la animal es eucariota.
- ◯ la vegetal tiene mitocondrias y la animal no las tiene.
- ◯ la vegetal tiene cloroplastos y la animal no los tiene.
- ◯ la vegetal tiene membrana plasmática y la animal no la tiene.

d. El proceso de nutrición involucra...
- ◯ la obtención de alimentos.
- ◯ la respiración.
- ◯ la circulación.
- ◯ la excreción.
- ◯ todas las respuestas son correctas.

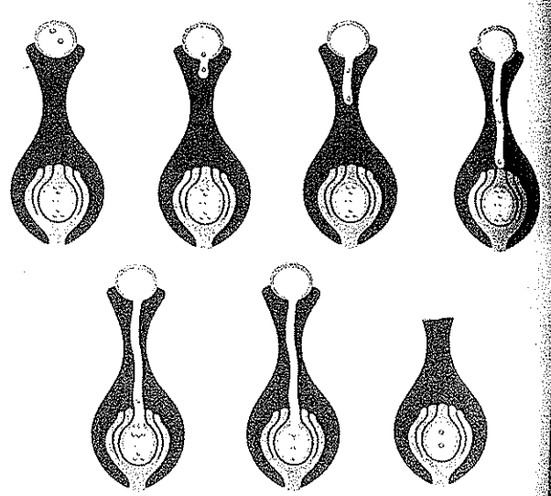
e. Las plantas respiran...
- ◯ solo de noche.
- ◯ solo de día.
- ◯ cuando no hacen la fotosíntesis.
- ◯ las 24 horas del día.

f. Las plantas liberan oxígeno...
- ◯ como resultado de la fotosíntesis.
- ◯ en el proceso de la respiración celular.
- ◯ en ningún momento del día.
- ◯ en el proceso de transpiración.

g. Las plantas se reproducen...
- ◯ solo de forma sexual.
- ◯ solo de forma asexual.
- ◯ no se reproducen.
- ◯ pueden hacerlo de ambas formas.

h. La semilla...
- ◯ contiene las células sexuales masculinas.
- ◯ se une a los óvulos y forma el embrión.
- ◯ contiene el embrión y el material que lo nutre.
- ◯ es producto de la reproducción asexual.

2 La ilustración muestra una secuencia de acontecimientos que ocurren en una planta. Analicen la imagen y resuelvan los siguientes puntos.



a. Rotulen las diferentes estructuras que reconocen en el esquema.
b. Redacten un texto para relatar el proceso representado.
c. Expliquen cuáles serían los pasos que siguen en este proceso y que no están representados en la ilustración.

ESCENARIO FINAL...

- En general, las plantas presentan raíces, tallos, hojas, flores y una enorme diversidad.
- Las plantas son autótrofas. Pueden transformar la materia inorgánica del ambiente en materia orgánica que sirve de alimento, mediante la fotosíntesis.
- La nutrición en las plantas comprende: alimentación, respiración, circulación y excreción de sustancias.
- El control del organismo y la relación con el entorno se realizan mediante las funciones de relación.
- La continuidad de una especie vegetal se logra mediante la reproducción.
- La mayoría de las plantas se reproducen sexualmente, y los órganos reproductores femeninos y masculinos se encuentran dentro de la flor.
- También es posible la reproducción asexual.

LOS ANIMALES

ESCENARIO INICIAL...

DESDE LA IMAGEN

Observen la imagen y respondan en voz alta.
a. ¿Cómo se alimentan los animales que se observan?
b. ¿Qué partes de sus cuerpos utilizan para alimentarse?
c. ¿Qué está haciendo cada uno de ellos?
d. ¿Cómo perciben los cambios en su entorno?

LA VOZ DE LA CLASE

Un/a coordinador/a toma nota de las ideas que surjan de la clase.

Los animales habitan todos los rincones del planeta y se encuentran en el agua, en el suelo y en el aire.

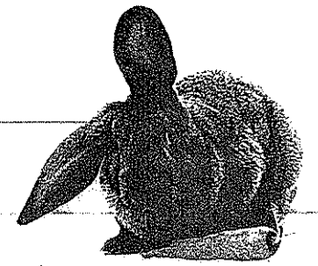
Hagan una lista con los animales que conocen y clasifíquenlos de acuerdo con dos criterios diferentes: dónde viven y cómo se alimentan.

PARA PENSAR

Conversen con un compañero y respondan.
a. ¿Qué tipo de reproducción presentan los animales? ¿Sexual o asexual?
b. ¿Qué diferencias conocen en el modo particular de reproducirse?
c. ¿Qué diferencia de estructuras presentan?

UN PROCESO FUNDAMENTAL EN LOS ANIMALES Y QUE COMPRETE VARIOS SISTEMAS ES

9.1 LA NUTRICIÓN



Mediante la nutrición, los animales obtienen materiales y energía que les permiten cumplir con sus actividades cotidianas, multiplicar sus células, crecer, respirar y reproducirse.

Los sistemas de órganos en la nutrición

En los organismos formados por una sola célula, como las bacterias o los paramecios, la obtención de sustancias y energía se realiza a través de la superficie de esa única célula, que está en contacto con el exterior.

Pero los animales están formados por millones de células, la mayoría de las cuales no están en contacto con la superficie exterior del organismo.

Por lo tanto, para que una célula que se encuentra dentro del cuerpo obtenga las sustancias y la energía que necesita, debe haber **estructuras** y **mecanismos** que se encarguen de llevarlas desde el lugar por el que ingresan hasta cada célula.

Estas estructuras son sistemas de órganos, que actúan en forma coordinada e integrada para abastecer a todas las células del organismo de la energía y los materiales que necesitan para funcionar, cualquiera sea su función y ubicación.

En los animales, hay cuatro sistemas que participan en el proceso de nutrición:

Sistema digestivo: incorpora alimentos del exterior y los transforma en unidades más pequeñas que pueden ser utilizadas (en el proceso de *digestión*).

Estas sustancias nutritivas que resultan de la digestión pasan a la sangre y, desde allí, son distribuidas a todas las células del organismo.

Los alimentos que no pueden ser digeridos salen por el mismo sistema digestivo formando parte de las heces o materia fecal.

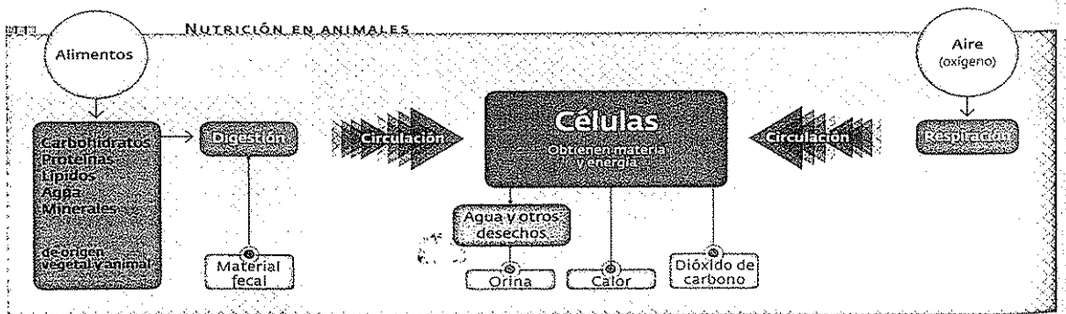
Sistema respiratorio: intercambia gases del aire con el ambiente. Incorpora *oxígeno*, que luego pasa a la sangre.

A su vez, algunos desechos celulares, como el *dióxido de carbono*, llegan al sistema respiratorio, que los expulsa al aire exterior.

Sistema circulatorio: transporta nutrientes, oxígeno y desechos celulares de un lado al otro del organismo por medio de la sangre.

Sistema excretor: elimina desechos que fueron producidos en las células.

Los desechos llegan a través de la sangre a los órganos excretores, donde son filtrados, y luego se eliminan al exterior a través de la orina. Este sistema de filtrado debe retener el agua para evitar la deshidratación.



Las funciones de digestión, respiración, circulación (transporte) y excreción permiten que cada célula del organismo obtenga la materia y la energía que necesita, y libere al exterior sus desechos. Estas funciones las realizan los sistemas que intervienen en la nutrición y que actúan en conjunto, lo que permite que se cumplan las diferentes funciones del organismo.

La alimentación

Aunque a veces se los confunde, los términos alimentación y nutrición no significan lo mismo.

La **alimentación** es la *primera de las etapas* del proceso de *nutrición*. Consiste en la ingestión de los alimentos.

Todos los seres vivos se alimentan, pero existen diferentes modos de conseguir los alimentos, es decir, las sustancias orgánicas (*proteínas, lípidos, carbohidratos* y *ácidos nucleicos*) e inorgánicas (*agua* y *minerales*) que el organismo necesita.

Los animales, a diferencia de las plantas, no pueden elaborar sus propios alimentos. Tienen que obtener las sustancias complejas (orgánicas) del exterior, ya preparadas.

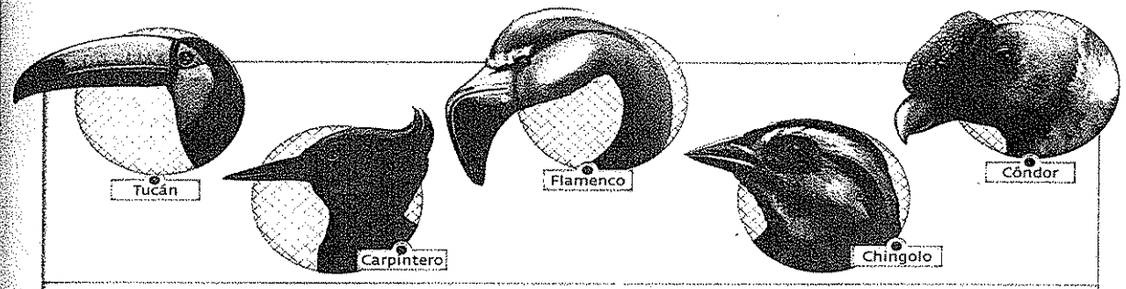
La forma de hacerlo es alimentarse de otros seres vivos.

Por esto, se clasifica a los animales como **heterótrofos,** ya que obtienen las sustancias complejas a partir de la *ingesta de productos de origen animal o vegetal*.

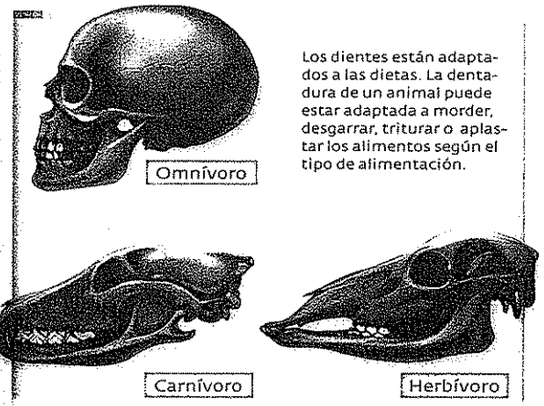
La dieta de los animales es variada. Algunos se alimentan exclusivamente de *vegetales*; se los llama **herbívoros.**

Los **carnívoros** se alimentan solo de productos animales (*carne*), mientras que los **omnívoros** –entre ellos, los seres humanos– *combinan* en su dieta productos de origen animal y vegetal.

El sistema digestivo presenta *adaptaciones* a cada uno de estos tipos de alimentación tanto en la estructura como en el funcionamiento.



Las aves tienen picos de diferente tamaño, forma y dureza adaptados al tipo de alimento que consumen:
- El **pico corto y recto** es característico de las aves que comen granos y semillas, como el *chingolo*.
- El **pico recto y filoso** sirve para comer insectos (*carpintero*).
- El **pico mediano y grueso**, para comer frutas, como el *tucán*.
- El **pico curvo** del *flamenco* es útil para retener pequeños animales acuáticos, principalmente peces.
- Los **picos afilados, cortos y curvos** permiten a las aves carnívoras, como el *condor*, desgarrar a sus presas.



Los dientes están adaptados a las dietas. La dentadura de un animal puede estar adaptada a morder, desgarrar, triturar o aplastar los alimentos según el tipo de alimentación.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Indiquen **con un ✓ las afirmaciones verdaderas y con una ✗, las falsas. Luego,** corrijan **en sus carpetas las afirmaciones falsas.**

☐ Los animales se alimentan de otros animales o de vegetales.

☐ Además de los alimentos, también ingresa dióxido de carbono al organismo.

☐ El proceso mediante el cual los animales obtienen energía a partir de los nutrientes se llama circulación.

2. Analicen **lo que ingieren durante un día.** Clasifiquen **los alimentos y hagan en sus carpetas dos listas de acuerdo con su origen vegetal o animal.**

EN LOS ANIMALES, LA TRANSFORMACIÓN DE ALIMENTOS EN NUTRIENTES, SE REALIZA MEDIANTE EL PROCESO DE

9.2 LA DIGESTIÓN

Para ser aprovechadas como material de construcción y como fuente de energía, las sustancias contenidas en los alimentos deben ingresar a las células. Previamente, las sustancias más complejas deben ser transformadas en unidades más pequeñas, que se denominan nutrientes.

Digestión mecánica y química

El proceso de la **digestión** permite obtener *nutrientes* (sustancias simples) a partir de los alimentos (sustancias más complejas). Comprende dos tipos de transformaciones diferentes y simultáneas.

- Un tipo de transformación, conocida como **digestión mecánica**, es la trituración de la comida en trozos.

Este es el trabajo que hacen los dientes y las muelas (en aquellos animales que los tienen) y los músculos que rodean el sistema digestivo, que agitan y mezclan el alimento a medida que avanza.

- El otro proceso digestivo es la **digestión química**. Mediante la digestión química, los componentes de los alimentos (sustancias orgánicas) son "cortados" y transformados en sustancias sencillas por la acción de *enzimas*.

Las *enzimas* son proteínas que tienen la función particular de acelerar reacciones. En este caso, aceleran la degradación ("corte") de las sustancias complejas en unidades más sencillas. Hay *enzimas* específicas para "cortar" cada una de las diferentes sustancias que componen a los alimentos. Las *enzimas* de la digestión se encuentran en los jugos que producen los diferentes órganos del sistema digestivo.

El sistema digestivo

Este proceso de transformación de los alimentos en nutrientes, llamado **digestión**, está a cargo del **sistema digestivo**, que tiene *órganos* especializados para esta tarea.

En el reino Animal se desarrollaron a lo largo de la evolución diferentes sistemas que incorporan y digieren el alimento.

Así, se encuentran animales muy simples, como algunos invertebrados, en los que el alimento llega directamente a todas las células.

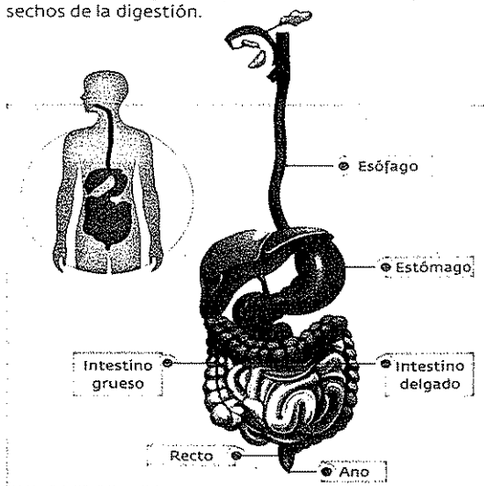
Estructura básica

La mayoría de los animales tienen un sistema digestivo complejo, como los mamíferos (entre ellos, el ser humano).

En estos casos, el sistema digestivo es un **largo conducto con dos aberturas**, una para la entrada de alimentos y otra para la salida de los desechos.

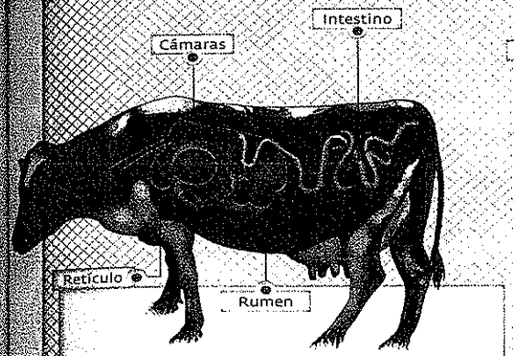
Entre ambas aberturas hay **órganos** que *mueven* el alimento, lo *empujan*, lo *cortan* y lo *mezclan* con **jugos digestivos** que ellos mismos producen.

Los componentes que llegan a tener un tamaño suficientemente pequeño, los **nutrientes**, pasan del sistema digestivo a la sangre, que los transporta a las células. Dentro de las células, son utilizados o guardados como reserva. Las sustancias que no llegan a ser nutrientes siguen su camino por el sistema digestivo y se eliminan del cuerpo como desechos de la digestión.

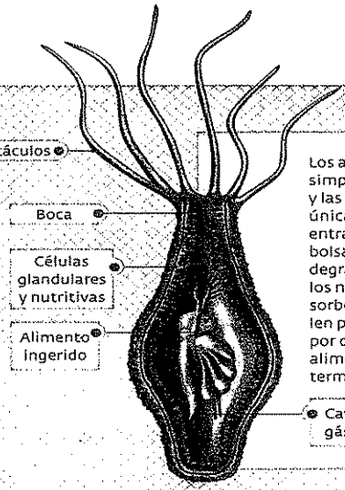


A medida que el alimento recorre el sistema digestivo, va reduciendo su tamaño. Solo aquellas partículas que alcanzan un tamaño suficientemente pequeño pasarán a la sangre y podrán llegar a las células; el resto se eliminará a través del sistema digestivo, en las heces.

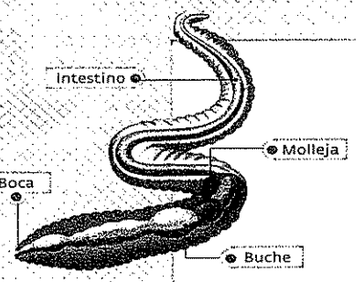
SISTEMAS EN DISTINTOS ANIMALES



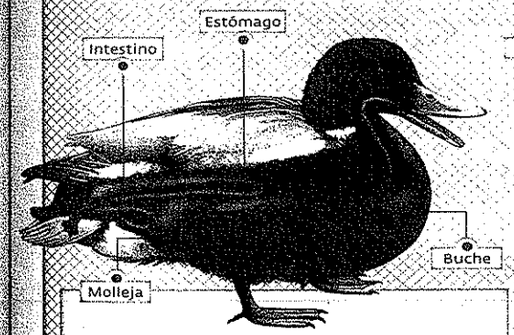
Los rumiantes (las vacas, las ovejas, los camellos, entre otros) tienen en su estómago unas bacterias que permiten digerir la pared celular (que otros mamíferos no pueden digerir) y, así, aprovechar al máximo los vegetales que consumen.



Los animales más simples, como las hidras y las medusas, tienen una única abertura por donde entra el alimento y una bolsa digestiva donde se degradan y se obtienen los nutrientes que se absorben. Los desechos salen por la misma abertura por donde entraron los alimentos. La digestión termina en las células.



La lombriz de tierra se alimenta de hojas y otros materiales orgánicos que entran a su sistema digestivo a medida que hace túneles en la tierra. El sistema tiene forma de tubo, con dos aberturas: la boca y el ano.



Las aves no tienen dientes, pero sí una lengua corta y puntiaguda. El alimento pasa por el esófago y termina en el buche, una bolsa donde las aves pueden guardar el alimento que necesitarán mientras vuelan. Aunque no tienen dientes, las aves tienen una molleja grande y musculosa donde los alimentos se trituran antes de pasar al intestino, en el que terminan de ser degradados y se absorben. Lo que no es absorbido se elimina conjuntamente con la orina.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Analicen **los distintos sistemas digestivos y** respondan **a las siguientes preguntas.**

a. ¿Por qué creen que las aves necesitan guardar una reserva de alimento en el buche?

b. ¿Qué podría pasar, respecto de la nutrición, si faltaran las bacterias en el estómago de los rumiantes?

2. Investiguen **acerca de los órganos que forman el sistema digestivo humano.** Analícenlo **teniendo en cuenta los sistemas de otros animales.** Hagan un cuadro comparativo.

9.3

AL INTERCAMBIO DE GASES EN LOS SERES VIVOS SE LO DENOMINA

LA RESPIRACIÓN

La respiración comprende tanto el intercambio de gases entre el ambiente y el organismo (entrada de oxígeno y salida de dióxido de carbono), como el intercambio que se realiza a nivel celular.

El sistema respiratorio

A través del **sistema respiratorio** se realiza el **intercambio de gases** entre el ambiente (ya sea el aire o el agua) y el organismo.

Esta etapa se conoce como **respiración mecánica**.

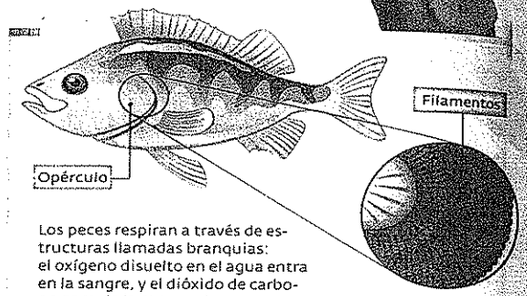
Otra etapa del proceso respiratorio la constituye el intercambio de gases en las células, conocido como **respiración celular**.

En algunos tipos de organismos, los gases son transportados desde el sistema respiratorio hacia las células y viceversa, a través de sistemas de transporte, como la **sangre**.

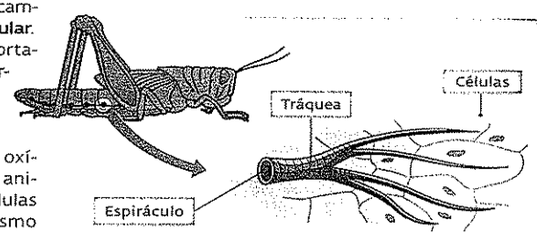
La estructura del sistema respiratorio y el mecanismo de la respiración varían en diferentes tipos de animales.

Algunos más simples, como los gusanos, toman el oxígeno directamente a través de su **piel**. Sin embargo, en animales de mayor tamaño, en los cuales muchas de sus células se hallan lejos de la superficie de la piel, este mecanismo resultaría ineficiente.

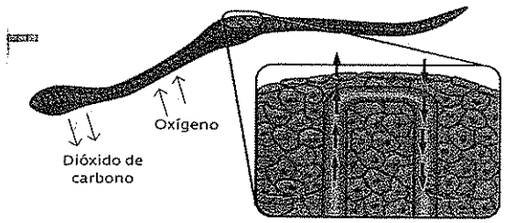
Estos animales tienen sistemas organizados, con órganos respiratorios que permiten que los gases de la respiración lleguen a cada célula. En estos casos, los órganos respiratorios pueden ser **tráqueas** (en los *insectos*), **branquias** (en los *peces*) o **pulmones** (en *vertebrados terrestres*).



Los peces respiran a través de estructuras llamadas branquias: el oxígeno disuelto en el agua entra en la sangre, y el dióxido de carbono pasa de la sangre al agua.



Los insectos respiran por medio de tráqueas que son conductos de aire que llegan a todas las células del cuerpo y que se comunican con el exterior mediante aberturas llamadas *espiráculos*.



Algunos animales invertebrados, como la lombriz de tierra, poseen respiración cutánea, es decir que intercambian gases a través de la piel.

EPPUR SI MUOVE...

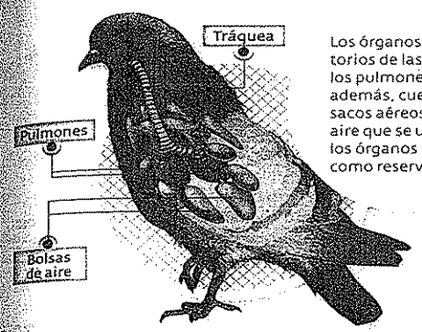
Cómo respiran las ballenas

Aunque viven en el mar, las ballenas no pueden respirar debajo del agua, como los peces.

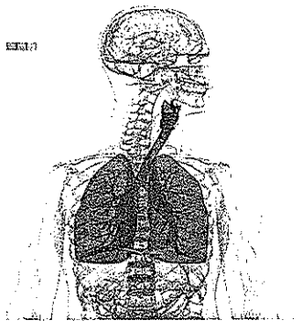
Son mamíferos y respiran oxígeno del aire mediante los pulmones. Para el intercambio de gases usan dos orificios llamados "espiráculos".

Estos orificios están ubicados en la parte superior de la cabeza y se cierran herméticamente cuando el animal se sumerge, lo que evita la entrada de agua a las vías respiratorias.

Las ballenas exhalan el aire con un soplido en forma de "V" que puede alcanzar los 4 m de altura.



Los órganos respiratorios de las aves son los pulmones, pero, además, cuentan con sacos aéreos o bolsas de aire que se ubican entre los órganos del cuerpo, como reserva.



En el ser humano, el aire entra a través de las fosas nasales, luego la tráquea, bronquios, bronquiolos y conductos cada vez más finos, que terminan en una pequeña bolsa llamada saco alveolar o alvéolo.

La respiración celular

La respiración interna involucra el pasaje de gases hacia la sangre y, a través de ella, hacia las células. Ya dentro de las células, el oxígeno reacciona con los nutrientes y permite la liberación de la energía contenida en ellos. Este proceso ocurre en las **mitocondrias** de todas las células.

Además de la energía, en este proceso se obtienen dióxido de carbono y agua, que son desechos celulares que se liberan por el sistema respiratorio al exhalar.

EPPUR SI MUOVE...

Maniobra de Heimlich

En ocasiones sucede que, al comer, se siente que el alimento se va por "el otro lado". Lo que ocurre es que, por un error, el alimento pasa a la tráquea, que pertenece al sistema respiratorio, en lugar de pasar al esófago (en el sistema digestivo).

Si tras toser, el alimento continúa atascado, es peligroso ya que puede impedir el paso del aire.

Si esto sucede, existe una maniobra de primeros auxilios llamada Maniobra de Heimlich.

Consiste en envolver a la persona desde la espalda con los brazos entre el ombligo y el pecho, y empujar con fuerza y rapidez hacia arriba.

Así, se empuja aire hacia arriba, y esto impulsa el alimento atorado hacia la garganta para ser expulsado al exterior.

La difusión de gases en la respiración

El pasaje de los gases a nivel celular se realiza mediante un mecanismo de transporte conocido como **difusión**.

Esto significa que la dirección en que se mueve cada una de esas sustancias será desde el lugar donde está en mayor concentración hacia donde su concentración es menor.

El oxígeno dentro de las células se consume permanentemente en la respiración celular. Por eso, el oxígeno pasará desde la sangre hacia las células y, a su vez, desde los pulmones hacia la sangre.

El dióxido de carbono seguirá el camino contrario.

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 \longrightarrow E + CO_2 + H_2O$$

Glucosa + oxígeno → Energía + dióxido de carbono + agua

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Si se analizan el aire que inhala un animal y el aire que exhala, puede notarse lo siguiente.

- El aire inhalado tiene más oxígeno que el aire exhalado.
- El aire exhalado tiene más dióxido de carbono que el aire inhalado.

Respondan. **¿Cómo podrían explicar estos datos teniendo en cuenta la función de respiración como parte de la nutrición?**

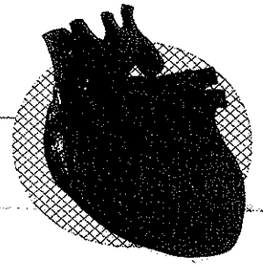
2. Analicen **los distintos sistemas respiratorios y discutan en grupos la siguiente cuestión.**

- ¿Por qué la respiración cutánea no sería un sistema adecuado para el ser humano u otros animales?

Escriban **las respuestas en sus carpetas.**

EL TRANSPORTE DE SUSTANCIAS ENTRE LOS MILLONES DE CÉLULAS QUE FORMAN UN ANIMAL SE REALIZA MEDIANTE

9.4 LA CIRCULACIÓN



Las células son las que utilizan los nutrientes y los gases de la respiración, y producen los desechos celulares. Para ello, estas sustancias deben entrar y salir de las células. Esto se logra mediante el sistema circulatorio que realiza el transporte.

El sistema circulatorio

En los organismos unicelulares, e incluso en aquellos pluricelulares simples, las sustancias entran directamente desde el exterior de la célula, son utilizadas, y luego salen los desechos sin "intermediarios".

Sin embargo, este mecanismo no sería eficiente en organismos grandes, pluricelulares, en los que muchas células no está en contacto con el entorno.

En esos casos, la llegada de las sustancias a todas las células –particularmente a las que están más "escondidas"– y la liberación de los desechos serían lentas.

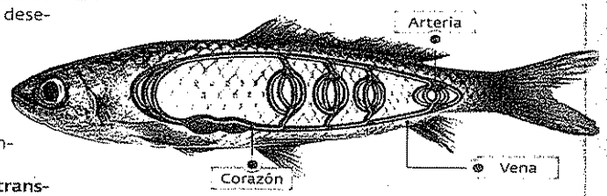
Estos organismos emplean un medio *eficiente* para el **transporte y el suministro** constante de sustancias a los millones de células que forman el cuerpo: el **sistema circulatorio**.

De manera general, este sistema consta de un *fluido*, **la sangre**, que recorre el cuerpo dentro de *conductos* o **vasos sanguíneos** (*arterias, venas* y *capilares*), *impulsado por un órgano*, **el corazón**, que es un músculo que se contrae y se relaja.

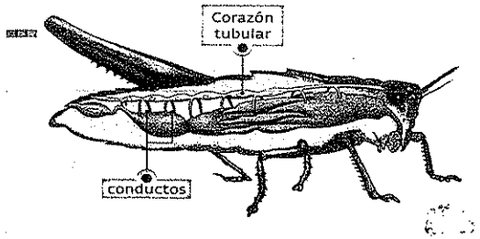
A medida que la sangre recorre el circuito, *intercambia* sustancias con las células:

- Les deja los **nutrientes** que absorbió del sistema digestivo, luego de la digestión de alimentos.
- Les deja el **oxígeno** que recibió de los pulmones.
- Se lleva los **desechos** de las células hacia los órganos que los excretan al exterior.
- Se lleva el **dióxido de carbono** que será liberado al exterior desde los pulmones.

El sistema circulatorio y su mecanismo de acción varían según la complejidad del organismo y el medio que habita.

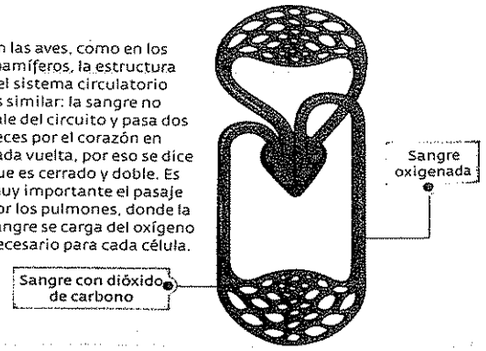


El sistema circulatorio de los peces es cerrado y es simple, porque la sangre pasa solo una vez por el corazón en cada vuelta. El corazón bombea la sangre que sale por vasos sanguíneos gruesos (arterias) y llega a las branquias, donde intercambia oxígeno y dióxido de carbono con el agua.



El sistema circulatorio en los insectos solo transporta nutrientes y desechos, ya que el intercambio de gases se realiza por las tráqueas, que comunican directamente a las células con el exterior. El corazón es un tubo largo que recorre el cuerpo. Es un sistema abierto ya que la sangre sale de los vasos sanguíneos en una parte de su recorrido.

En las aves, como en los mamíferos, la estructura del sistema circulatorio es similar: la sangre no sale del circuito y pasa dos veces por el corazón en cada vuelta, por eso se dice que es cerrado y doble. Es muy importante el pasaje por los pulmones, donde la sangre se carga del oxígeno necesario para cada célula.



La excreción y el sistema excretor

En el proceso de nutrición, la incorporación de sustancias del entorno es una condición fundamental. Sin embargo, no menos importante es la **eliminación de sustancias**, ya sean *agua, sales, dióxido de carbono* u otros *desechos* producidos por las células, algunos de los cuales pueden ser tóxicos.

Esta función de *eliminación* de desechos celulares (o metabólicos) se llama **excreción**.

Los desechos celulares son transportados por la sangre desde las células hasta los órganos que los eliminan al exterior. Hay diferentes vías de excreción, entre ellas, las principales son la **orina**, la **transpiración** (por la *piel*) y la **exhalación** (*respiración*).

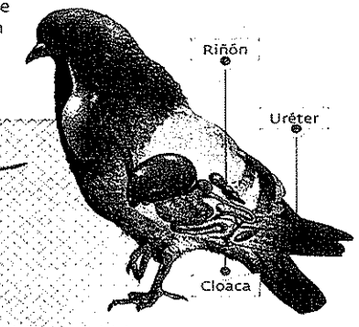
En general, cuando se menciona el sistema excretor, se hace referencia al **sistema urinario**, en el cual los **riñones** *filtran* la sangre y producen la *orina*, a través de la que se liberan los **desechos**, entre los que se encuentran el *amoníaco*, la *urea* y el *ácido úrico*; todos ellos tienen *nitrógeno* en su composición y pueden ser tóxicos.

EN PRÁCTICA

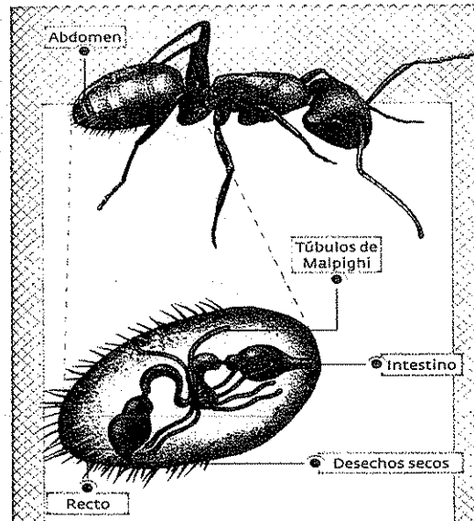
EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> Relacionen **los sistemas circulatorio, respiratorio, digestivo y excretor con la función de nutrición,** y escriban en sus carpetas **un párrafo que explique las relaciones encontradas.**
El texto redactado deberá contener los siguientes términos:

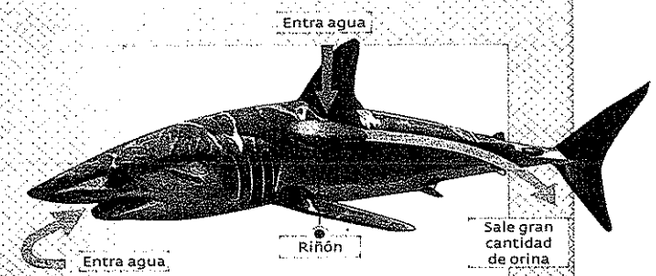
- sistema circulatorio
- sistema respiratorio
- sistema digestivo
- sistema excretor



El sistema excretor de las aves está formado por dos riñones que filtran la sangre. La orina allí fabricada es conducida a través de los uréteres hacia la cloaca, donde también desembocan el sistema digestivo y el sistema reproductor. Por lo tanto, en la cloaca, la orina se mezcla con la materia fecal y resulta en la eliminación de una pasta blanca.



En los insectos, los órganos excretores son unos finos tubos llamados túbulos de Malpighi. Estos conductos colectan agua, sales y otros desechos de la sangre y los vierten en el intestino, con el cual están conectados. Desde el intestino, la mayor parte del agua retorna al interior del cuerpo, mientras que los otros desechos salen a través del ano con la materia fecal.

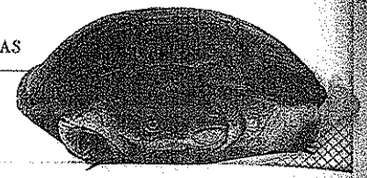


Los principales órganos excretores de los peces son los dos riñones, que se extienden a lo largo de casi todo el cuerpo. Estos órganos filtran desechos, exceso de sales y de agua de la sangre, y forman la orina. La orina es transportada por dos conductos, llamados uréteres, hacia la vejiga urinaria. Desde allí sale al exterior a través del poro urogenital.

9.5

LOS ANIMALES SE RELACIONAN CON SU ENTORNO, PERCIBEN ESTÍMULOS Y ELABORAN RESPUESTAS MEDIANTE LAS DENOMINADAS

FUNCIONES DE RELACIÓN



Todos los animales necesitan relacionarse con el entorno en el que viven y con otros seres vivos, de los cuales dependen para su supervivencia. El medio en el que viven los animales está en continuo cambio. Muchos de esos cambios, denominados estímulos, son detectados por los animales y originan una respuesta.

Los estímulos y las respuestas

Los **estímulos** pueden venir del *interior* del animal, como la sensación de hambre o dolor, o la señal de dormir o respirar, entre otras, o pueden producirse en el *exterior*, como los cambios de temperatura o de luz.

También se consideran estímulos externos los gritos de otro animal, la exhibición de colores o los movimientos, la producción de sustancias olorosas para marcar territorio o los sonidos que emiten diferentes especies.

La **respuesta** del organismo frente a un estímulo puede ser *positiva* si el animal se acerca al estímulo, o *negativa* si el animal se aleja de él.

Por ejemplo, existen organismos simples que liberan un líquido picante y venenoso que les sirve para paralizar a sus presas o asustar y ahuyentar a otros animales. Otros organismos huyen ante la detección de movimientos. En algunos casos, la liberación de determinadas sustancias por una hembra puede provocar el acercamiento del macho de la misma especie.

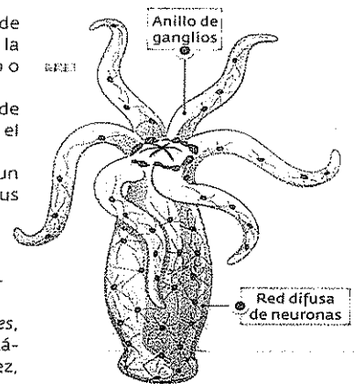
Estos son algunos ejemplos de la gran variedad de *señales*, internas y externas, que el cuerpo recibe de forma simultánea y continua. Para cada una de ellas, y para todas a la vez, debe darse una respuesta adecuada.

Para que estas respuestas permitan un desempeño eficiente y coordinado del organismo, debe existir un **sistema de control** que comunique las diferentes partes del cuerpo y controle su acción.

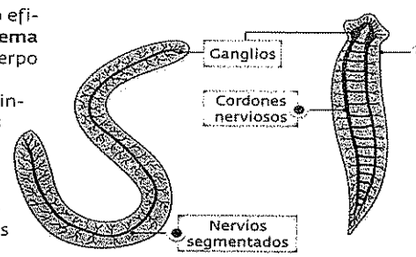
En los animales existen sistemas que integran la información recibida y elaboran la respuesta. Las *tareas de control, integración y coordinación* están a cargo del **sistema nervioso y del sistema endocrino**.

Ambos sistemas reciben señales y envían mensajes a diferentes partes del cuerpo para provocar la respuesta adecuada. Pero el modo de acción de estos sistemas es diferente, como refleja el siguiente cuadro:

Sistema endocrino	Sistema nervioso
Envía mensajes a través de la sangre.	Envía mensajes por medio de nervios (formados por células nerviosas o neuronas).
Los mensajes son sustancias químicas, conocidas con el nombre de hormonas.	Los mensajes son señales eléctricas conocidas como impulsos nerviosos.
Las hormonas se dispersan a través de todo el cuerpo y llegan a determinados órganos sobre los que actúan.	Los impulsos nerviosos son enviados directamente hacia su objetivo.
La transmisión de mensajes es lenta (puede tardar minutos u horas).	La transmisión de mensajes es muy rápida (tarda unas décimas de segundo).
Los efectos son duraderos.	Los efectos son muy cortos.



En los animales más simples, como la hidra, el sistema nervioso consiste en una red difusa de neuronas que llevan la información en todas las direcciones. En la base de los tentáculos existen concentraciones de neuronas, pero no hay un cerebro.



En la lombriz, las células nerviosas se agrupan en ganglios, unidos por cordones nerviosos en la región ventral (en la "panza"). Los ganglios de mayor tamaño forman el cerebro.

El sistema nervioso

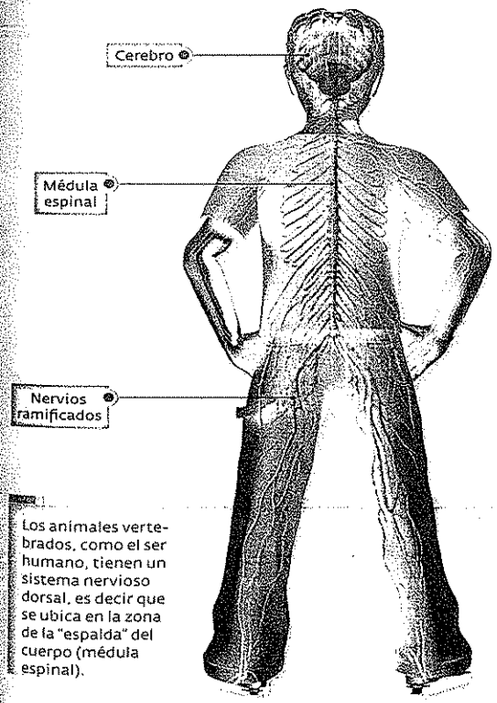
El **sistema nervioso** *recibe información*, ya sea del interior del cuerpo como del exterior, la *analiza* y **emite una respuesta rápida**.

La detección de los estímulos por el sistema nervioso se realiza por medio de los sentidos, que reciben información visual, táctil, auditiva, olfativa y química (sustancias).

Las células que forman el sistema nervioso se llaman **neuronas** o *células nerviosas*.

Este sistema es diferente según el tipo de animal. Por ejemplo, en los animales más simples, el sistema nervioso puede estar constituido por una red difusa de células nerviosas. En organismos más complejos, aparecen **ganglios** en los que se concentra un grupo de neuronas que se ramifican por todo el cuerpo.

En organismos aún más complejos, la información que llega del entorno se concentra en un órgano –el **cerebro**, una especie de "central de control" del cuerpo– con nervios y ramificaciones organizadas que reciben información y envían la respuesta apropiada a cada célula.



Los animales vertebrados, como el ser humano, tienen un sistema nervioso dorsal, es decir que se ubica en la zona de la "espalda" del cuerpo (médula espinal).

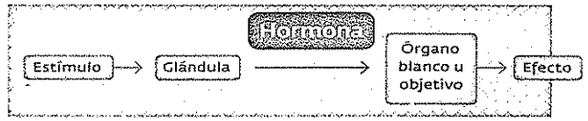
El sistema endocrino

A diferencia del sistema nervioso, el **sistema endocrino** u *hormonal* ejerce una **acción lenta** y provoca efectos de larga duración.

El control se ejerce por medio de **hormonas** que cumplen la función de *mensajeros químicos*.

Las hormonas son producidas y secretadas por grupos de células especiales que forman **glándulas endocrinas**.

Una vez secretadas, las hormonas son transportadas por la sangre a todo el cuerpo, pero solo *actúan en órganos específicos* (órganos-blanco u objetivo), a los que estimulan para cumplir una función particular.



Algunos insectos están cubiertos por un exoesqueleto que le aporta una estructura determinada. Para crecer, el insecto debe liberarse de su exoesqueleto mediante un mecanismo denominado muda, controlado por mecanismos hormonales.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos cuál es la idea principal de volantá, título y copete.

1. Tomando en cuenta la velocidad de reacción y la duración de su efecto, determinen cuál de los sistemas controla el movimiento, y cuál, el crecimiento y el desarrollo del individuo.

2. Completen la siguiente tabla indicando cuáles podrían ser las respuestas del organismo frente a cada estímulo.

Estímulo	Respuesta	Estímulo	Respuesta
Hambre		Perfume	
Luz potente		Frío	
Sonido suave		Picadura en el brazo	
Gusto amargo		Cambio de luz en el semáforo	

A PESAR DE QUE NINGÚN SER VIVO VIVE ETERNAMENTE, LA CONTINUIDAD DE LAS ESPECIES SE LOGRA MEDIANTE LA

9.6 FUNCIÓN DE REPRODUCCIÓN

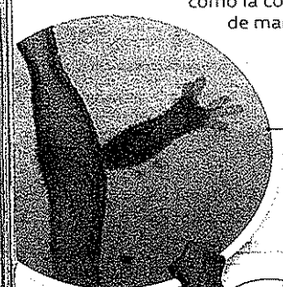
A diferencia de otras funciones, la reproducción no es vital para un ser vivo, ya que este puede no reproducirse y no por eso dejará de vivir. Sin embargo, es una necesidad para la especie, porque permite que la vida continúe en la descendencia.

La reproducción asexual en animales

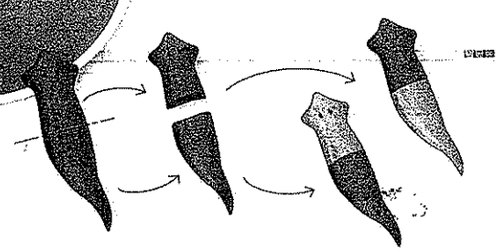
En la **reproducción asexual**, la descendencia se forma a partir de un **único progenitor**. Por eso, debido a que no hay combinación de características de dos individuos, *los nuevos organismos son idénticos* al progenitor.

Los tipos de reproducción asexual en animales son la **gemación** y la **fragmentación**.

En algunos organismos, como la lagartija y la estrella de mar, ocurre un proceso denominado *regeneración*. Consiste en volver a formar una parte del cuerpo que fue cortada, como la cola de la lagartija o un brazo de la estrella de mar, pero no es un proceso de reproducción.



Durante la gemación, algunas células del individuo parental se separan y forman una yema o brote. Esta estructura se separa del progenitor y forma un nuevo individuo.



Durante la fragmentación, el progenitor se divide de manera espontánea y forma dos nuevos organismos idénticos. Este tipo de reproducción se presenta en medusas y en gusanos (como la planaria).

La reproducción sexual en animales

En la **reproducción sexual** participan *células sexuales masculinas*, los **espermatozoides**, y *células sexuales femeninas*, los **óvulos**.

Al unirse ambas células en la **fecundación**, dan lugar a la **cigota**, la primera célula que forma al nuevo individuo. La cigota se multiplica y forma el **embrión**, que continúa su crecimiento y desarrollo hasta el nacimiento.

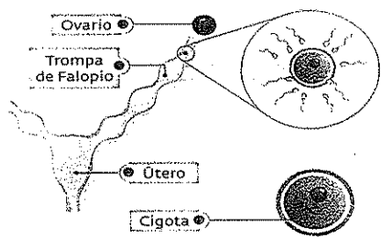
En este tipo de reproducción, los hijos *no son idénticos* a sus padres, ya que se forman por la *combinación* de la información genética de ambos, lo que les da características variadas.

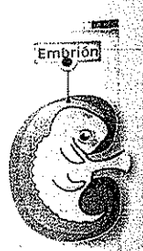
Entre las especies de animales que se reproducen sexualmente, la mayoría presenta individuos de sexo diferente y separado, masculino y femenino. Pero también existen especies **hermafroditas**, con los *dos sexos en el mismo individuo*.

La fecundación

Para unirse en la fecundación, el óvulo y el espermatozoide deben encontrarse. En algunos tipos de organismos, el encuentro ocurre *dentro del cuerpo femenino* y se llama **fecundación interna**. Este es el caso de las aves, los mamíferos, los reptiles y los insectos.

Por su parte, la mayoría de los peces y los anfibios (como los sapos y las ranas) tienen **fecundación externa**. En estos casos, los individuos de ambos sexos *liberan sus células sexuales simultáneamente* en el agua o en algún lugar muy húmedo, donde se produce la fecundación.



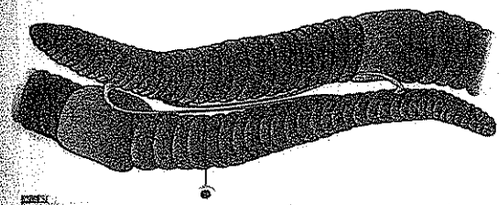


En el caso del ser humano, los espermatozoides llegan a la trompa de Falopio, donde fecundan a un óvulo. Se forma así un huevo o cigota, que dará origen al embrión.

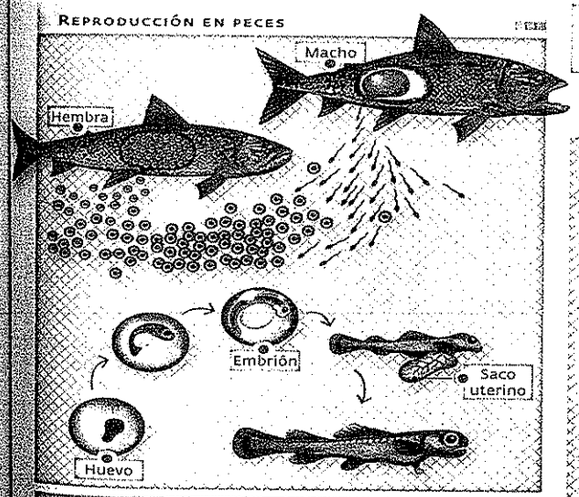
El sistema reproductor

Los organismos que se reproducen sexualmente tienen una estructura o sistema especializado para esa función: el **sistema reproductor**.

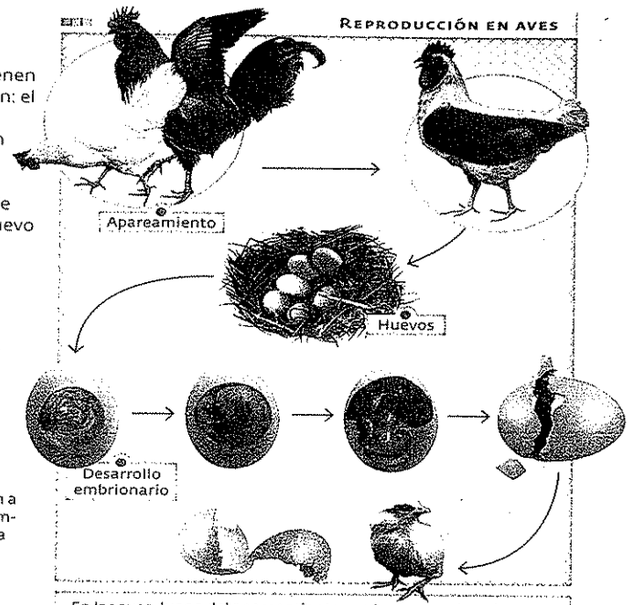
En los órganos de este sistema se forman y maduran las **células sexuales**. En muchas especies, los órganos del sistema reproductor femenino están preparados para albergar al nuevo individuo durante el período de **gestación** (desde que se forma la primera célula del nuevo individuo hasta que sale al mundo exterior).



Las lombrices de tierra son hermafroditas, pero no se fecundan a sí mismas, sino que cada individuo se aparea con otro intercambiando células sexuales. De esta forma, cada individuo fecunda sus óvulos con los espermatozoides que recibió.



La mayoría de las especies de peces tienen fecundación externa. La hembra pone sus huevos en el agua y el macho emite espermatozoides sobre ellos, que así son fecundados e inician el desarrollo de nuevos individuos.



En las aves, luego del apareamiento, un huevo recubre al embrión formado. Este huevo contiene las sustancias nutritivas que permitirán el desarrollo del nuevo individuo.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Analicen **los siguientes conceptos** y escriban en sus carpetas **la relación que encuentran entre ellos: células sexuales, fecundación, cigota, embrión.**

2. Respondan **a las siguientes preguntas.**
   a. ¿Por qué creen que la fecundación externa podría ser más "riesgosa" que la fecundación interna para la continuidad de la especie?
   b. ¿Por qué en la reproducción sexual se presenta diversidad en los descendientes, mientras que en la reproducción asexual no es así?
   c. En el caso de la reproducción sexual, ¿qué ventaja podría representar la diversidad desde el punto de vista de la supervivencia de la especie ante un cambio brusco en el ambiente?

9.7

LA FORMACIÓN DE NUEVOS SERES VIVOS COMIENZA CON EL

DESARROLLO EMBRIONARIO

El desarrollo embrionario es el período en el que se forma el embrión, lo que puede ocurrir dentro del cuerpo de la madre o fuera de él. Este proceso termina con la eclosión en animales que se desarrollan dentro de huevos, o con el parto en animales que se desarrollan dentro de su madre.

Diferentes formas de desarrollo

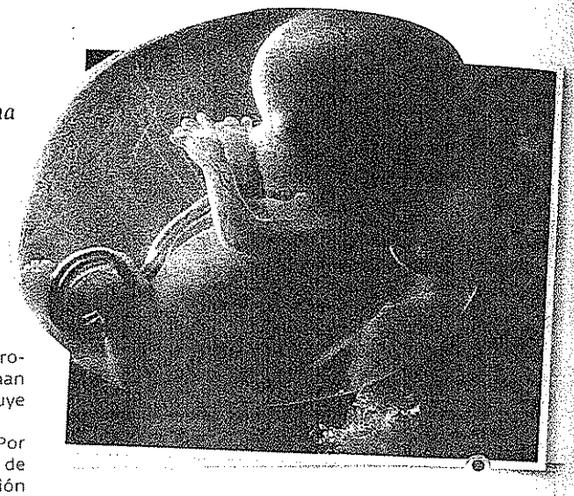
Los animales presentan diferentes modos de desarrollarse en la etapa embrionaria.

Las especies animales en las cuales el desarrollo se produce dentro del cuerpo materno, dentro del *útero*, se llaman **vivíparas**. Los *mamíferos*, en general, entre los que se incluye el ser humano, son vivíparos.

La duración del **embarazo** varía según la especie. Por ejemplo, en las ratas es de 21 días; en los seres humanos, de nueve meses; y en los elefantes, de 21 meses. La nutrición del embrión que se desarrolla dentro del útero se realiza mediante el pasaje de sustancias nutritivas y oxígeno desde la sangre de la madre hasta la del hijo.

La mayor parte de los animales son **ovíparos**, es decir que ponen **huevos** de los que nacen las crías. En este caso, la nutrición depende de los nutrientes contenidos en cada huevo.

Las hembras de algunos insectos y ciertos peces y anfibios llevan los huevos sobre su cuerpo o en bolsas para protegerlos de las amenazas externas.



En los animales vivíparos, la gestación se realiza en el útero materno. Durante la gestación el feto se desarrolla y crece en un ambiente protegido: el saco amniótico que contiene líquido amniótico. Además de proteger al feto de los golpes, este ambiente le brinda una temperatura adecuada.

Los huevos que ponen los reptiles son más blandos y flexibles que los de las gallinas. Dentro del huevo, hay abundante reserva de alimento y agua. La cáscara, impermeable, evita que se deseque y permite el desarrollo.

En otros casos, construyen nidos o huecos donde los huevos obtienen calor y resguardo. Las aves se sientan encima, los *incuban* y les dan el calor que los embriones necesitan para completar sus primeras etapas de desarrollo.

Existen también animales **ovovivíparos**, como algunas serpientes y lagartos. Esta es una combinación de las dos formas anteriores.

En estos animales, el desarrollo del nuevo individuo ocurre *dentro de un huevo*, pero este es conservado dentro del cuerpo materno hasta el momento de nacer.

Para subsistir, los individuos que llegan al mundo necesitan alimento, oxígeno, calor y protección, entre otras cosas.

Sin embargo, muchos animales nacen indefensos, sin posibilidad de satisfacer por sí mismos esas necesidades básicas. Son entonces los padres los que cuidan de sus crías y, de esta manera, aumentan sus posibilidades de supervivencia y la perpetuación de la especie en el futuro.

Las etapas de la embriogénesis

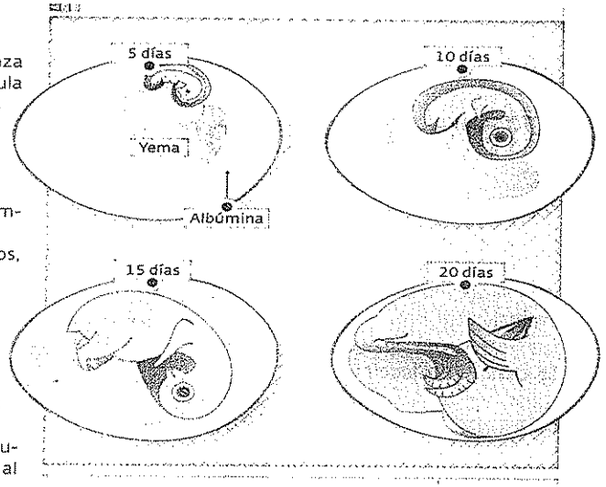
El desarrollo embrionario o **embriogénesis** comienza luego de la fecundación, cuando se formó la primera célula del nuevo organismo. Este proceso se divide en varias fases, que incluyen:

- La **multiplicación celular** a partir de la división de la primera célula o cigota, que lleva a un aumento constante del número de células.
- La **diferenciación celular**, por la cual las células cambian tanto de forma como de función.
- La **formación y la especialización** de tejidos y órganos, cada uno de los cuales adquiere una función específica.

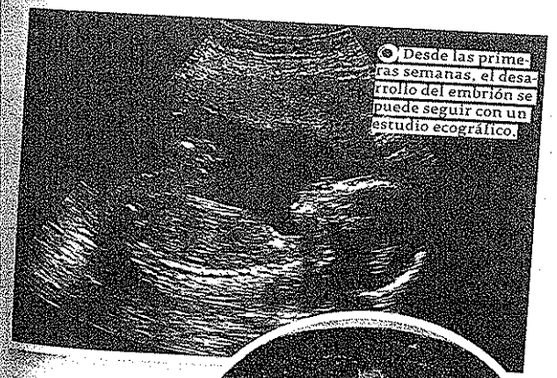
El desarrollo embrionario en el ser humano

En el ser humano, la etapa embrionaria se considera el período comprendido entre la *fecundación* y, aproximadamente, tres meses después. Las instancias principales son las siguientes:

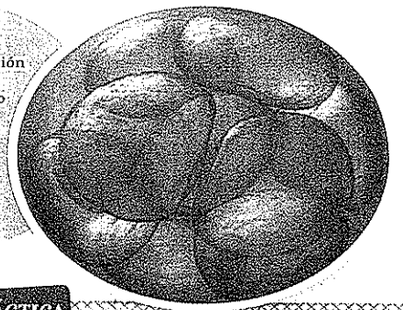
- En los primeros 10 días, el **embrión** multiplica sus células y, cuando tiene alrededor de 120 células (*blástula*), llega al útero, donde se implanta y sigue su desarrollo.
- En el segundo mes, ya están desarrollados todos los órganos, y algunos comienzan a funcionar.
- A partir del tercer mes, recibe el nombre de **feto**. Mide, aproximadamente, 3 cm y pesa unos 10 g.



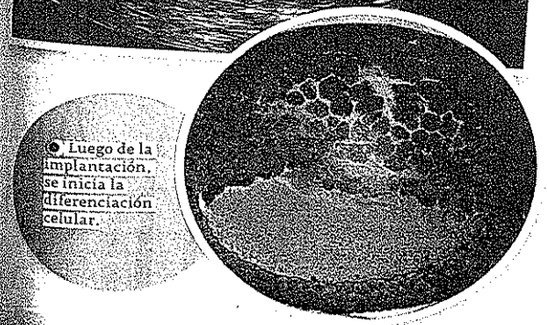
Las gallinas ponen un huevo al día durante 8 y 10 días, y lo incuban hasta que nace la cría, después de 21 días. El embrión se nutre de la yema. La clara tiene la función de defender al huevo de las infecciones. El amnios y el alantoides son membranas con vasos sanguíneos que permiten al ave obtener nutrientes, amortiguar los golpes mecánicos y proteger al embrión de la deshidratación.



Desde las primeras semanas, el desarrollo del embrión se puede seguir con un estudio ecográfico.



La multiplicación celular genera un continuo aumento del número de células y, con ello, del tamaño del embrión y, luego, del feto.



Luego de la implantación, se inicia la diferenciación celular.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> Respondan **a las siguientes preguntas.**

En el caso del embrión humano y el del pollo...

a. ¿Qué relación establece cada uno de esos embriones con su madre durante el desarrollo?

b. ¿Cómo se alimenta cada uno de estos embriones?

Historia de los alimentos

A lo largo de la evolución, el tipo de alimento que el hombre ha ingerido para su sustento ha cambiado siguiendo su proceso de evolución cultural y tecnológica

La caza y recolección

Durante la mayor parte de su historia, los seres humanos *cazaron* y *recolectaron* para alimentarse y también para obtener utensilios, vestimenta, herramientas y abrigo.

Los primeros pueblos cazadores-recolectores eran *nómades*, y a menudo su vivienda dependía de los desplazamientos de las especies que constituían su sustento, como los mamuts, los renos, los bueyes, los bisontes, las gacelas y otros animales.

Las poblaciones dependían, fundamentalmente, del clima y de las estaciones para alimentarse. Esto determinaba las características de su dieta.

La agricultura y la ganadería

El crecimiento de la población, el perfeccionamiento de las técnicas de caza y los cambios climáticos produjeron un *agotamiento* de los recursos que obligó al hombre a cambiar su modo de vivir.

Entonces, varios grupos dejaron de ser **cazadores-recolectores** y pasaron a ser **productores de alimentos**. Así fue como, hace unos 10.000 años, los hombres comenzaron a *cultivar* plantas y *a traer animales* a sus asentamientos.

Así, pasaron de un estilo de vida cazador-recolector al hábito **agricultor** y **pastoril**. Descubrieron la agricultura, sus semillas germinaron, domesticaron a los animales y se convirtieron en **sedentarios**.

El **trigo** era el alimento predilecto hace 10.000 años. El segundo cereal en importancia era la **cebada** y, al igual que el trigo, su harina molida servía para la elaboración del *pan* y también se utilizaba para la producción de la más antigua de las bebidas: la *cerveza*.

La selección de especies

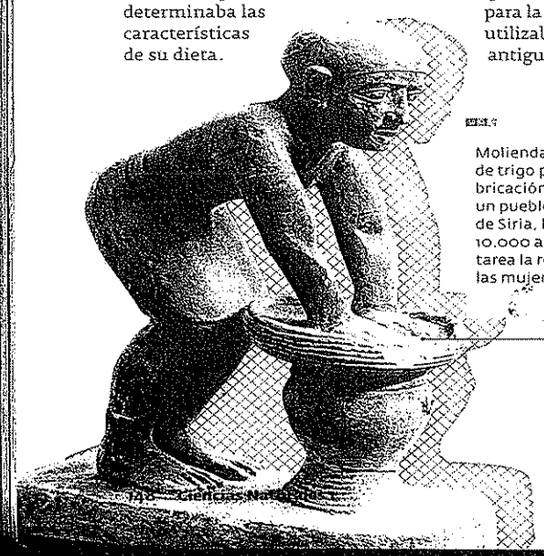
La transición de cazador a agricultor y el interés por mejorar la calidad de los alimentos condujeron al hombre a transformar a los animales salvajes y a las plantas silvestres que le servían de sustento.

Sin saberlo, hace 10.000 años, el hombre comenzaba un proceso de transformación genética de plantas y de animales.

Uno de los métodos empleados en el mejoramiento de especies fue –y sigue siendo– la **selección**. Mediante este proceso, el hombre *elige* los ejemplares que le resultan más convenientes y favorece su reproducción.

Un ejemplo de este proceso lo constituye el **maíz**. Hace miles de años, los indígenas que habitaban lo que hoy es México comenzaron el lento proceso de domesticación del **teosinte**, el antecesor del maíz moderno.

Continuando el cultivo de los ejemplares vegetales más convenientes, llegaron a obtener el maíz.



Molienda manual de trigo para la fabricación de pan en un pueblo del norte de Siria, hace unos 10.000 años. Esta tarea la realizaban las mujeres.

Fabricación de cerveza en el antiguo Egipto (2125-1795 a. C.). El proceso consistía en moler la cebada, mezclarla con agua y hervir la mezcla ligeramente. Se dejaba fermentar esta papilla durante algunos días.

La ciencia y la alimentación

A fines del siglo XVII se descubrió el mecanismo de reproducción sexual en las plantas, lo que incentivó la investigación. En 1717, en Inglaterra se realizó el primer **cruzamiento planificado** entre dos claveles, uno cultivado y otro silvestre.

Esto dio inicio al llamado "nuevo mejoramiento", y la agricultura cambió de *tradicional* a *científica*.

En los últimos 150 años, la **Revolución industrial y tecnológica** *aumentó la producción de alimentos*, y la población creció a un ritmo veloz.

La demanda de alimentos creció y, desde 1960, fue paliada, en parte, por el aumento de la producción a partir de la aplicación de más *tecnología*.

Esto fue una novedad que contribuyó a la lucha contra el hambre. Sin embargo, hay quienes afirman que condujo a la utilización de sustancias agroquímicas y al desplazamiento de especies tradicionales, lo cual originó la pérdida de la biodiversidad.

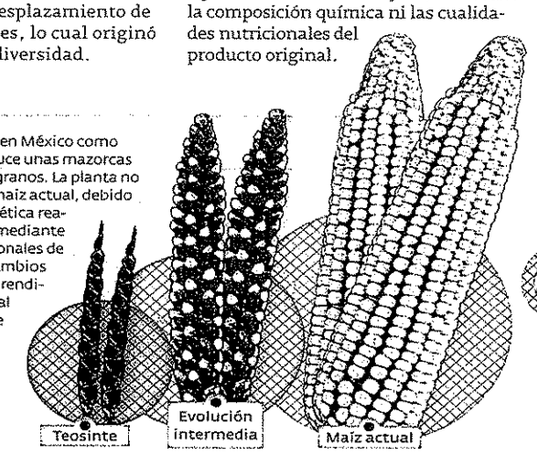
La biotecnología

A partir de 1950, los científicos empezaron a cruzar especies diferentes, lo cual requería trabajo de laboratorio, muchas generaciones de selección y mejora.

Luego, los conocimientos adquiridos desde entonces acerca del **material genético** –el **ADN**– y las posibilidades de modificarlo, hicieron surgir, en la década de 1980, a la **Biotecnología** moderna, que emplea técnicas de **Ingeniería genética** para transferir información genética de un organismo a otro. Los científicos comenzaron a utilizar estos mecanismos para introducir genes nuevos en las plantas y para obtener cultivos **"transgénicos o genéticamente modificados"** (GM).

En los últimos 20 años, se estuvieron desarrollando **cultivos y animales transgénicos** a los que *se les incorpora alguna característica ventajosa*, sin alterar la composición química ni las cualidades nutricionales del producto original.

El teosinte, que crece en México como planta silvestre, produce unas mazorcas pequeñas con pocos granos. La planta no se parece en nada al maíz actual, debido a la modificación genética realizada por el hombre mediante las técnicas convencionales de la agricultura. Esos cambios son la causa de que el rendimiento del maíz actual sea mucho mayor que el del teosinte.



Hace 2 millones de años
Homo sapiens.
Cazador-recolector.

Hace 700.000 años
Uso del fuego. Asentamientos.

Hace 10.000 años
Inicios de la agricultura – mejoramiento de cultivos y animales por cruzamientos. Comienzo de la transformación genética de especies vegetales y animales por el hombre.

Hace 150 años
Revolución industrial.

Hace 50 años
Revolución verde. Mayor productividad por mayor uso de fertilizantes, agroquímicos y maquinaria.

Hace 20 años
Desarrollo tecnológico y biotecnología. Mejoramiento de cultivos por ingeniería genética controlada.

Actualidad
Plantas y animales transgénicos.

EN PRÁCTICA

>> **Investiguen cómo se alimentaban los aborígenes que poblaban nuestra zona y redacten un informe analizando dicha información.**

EXPERIENCIA

Investigación de alimentos

La actividad de los científicos consiste, básicamente, en hacerse preguntas y buscar respuestas. Para lograrlo, diseñan experiencias. Para que una experiencia sea exitosa y responda a la pregunta inicial, debe estar bien planificada. Esto requiere de un minucioso trabajo de lectura previa, de conocimiento del tema, de planteo de preguntas, de formulación de hipótesis (supuestos) y de un diseño preciso y detallado de cada paso y de los materiales que se utilizarán. Si la experiencia está bien diseñada y se realiza con precisión, permitirá al investigador obtener resultados que respondan a sus preguntas y le ayuden a confirmar o refutar los supuestos que tenía acerca del tema.

Preguntas e hipótesis

En principio, para planificar un buen experimento, se necesita saber qué se busca, es decir, cuál es la pregunta. La pregunta podría ser la siguiente:

- ¿Cuáles son los componentes de un alimento?

Pero, para ser más precisos, puede seleccionarse un alimento específico y realizar esta pregunta:

- ¿Cuáles son los componentes del alimento X?

También puede preguntarse acerca de un componente en particular. Por ejemplo:

- ¿El alimento X contiene proteínas?

Habiendo leído acerca de la composición de los alimentos, podría plantearse la siguiente hipótesis: **El alimento X contiene proteínas en su composición.**

Diseño de experiencias

Luego llega el momento de responder a esta pregunta y **corroborar** o **refutar** la hipótesis planteada. El modo de responder a esta pregunta será diseñar y realizar experiencias que permitan reconocer diferentes tipos de sustancias. Por ejemplo, es posible realizar experiencias simples para detectar la presencia de proteínas, de lípidos y de carbohidratos. En realidad, se detecta una sustancia por vez. En el caso particular del alimento X, hay que buscar la forma de detectar la presencia de proteínas.

¿Cómo puede reconocerse la presencia de sustancias si no se ven a simple vista? Para eso existen reactivos, que son sustancias que reaccionan en presencia de otras y así indican su presencia o ausencia en la muestra. Es decir que son indicadores. Por ejemplo, hay reactivos específicos que reconocen proteínas. Por lo general, la detección de la sustancia se basa en el cambio de color del reactivo al estar en presencia de la sustancia específica. El simple cambio de coloración da la respuesta buscada, es decir, si la sustancia está o no está en la muestra que se analiza.

El análisis puede ser cualitativo o cuantitativo. Esto significa que puede averiguarse si la sustancia está presente (análisis cualitativo), o también conocer en qué cantidad se encuentra (análisis cuantitativo). Si desea conocerse la cantidad, debe planificarse otra experiencia que busque responder esa pregunta en particular.

Una vez que se obtienen los resultados, se registran, y se analizan los datos, un paso fundamental es elaborar las **conclusiones**. Esto significa que, a partir de los resultados obtenidos y con la información que la persona tiene, pueden analizarse los resultados y sacar conclusiones.

Reconocimiento de proteínas

Existen reacciones químicas simples que se pueden realizar en el laboratorio y que permiten reconocer la presencia de proteínas, hidratos de carbono y lípidos en los alimentos.

Objetivo

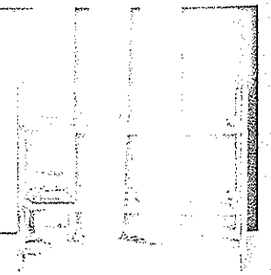
Esta experiencia tiene como objetivo reconocer la presencia de proteínas mediante el empleo de un reactivo químico llamado biuret. Este reactivo cumple la función de indicador. Originalmente, es de color azulado y toma una tonalidad rojiza en presencia de proteínas. La pregunta que se plantea es la siguiente: ¿la clara del huevo tiene proteínas?

Materiales

- Tres tubos de ensayo
- Reactivo biuret
- Clara de huevo fresco en agua pura o destilada
- Solución de almidón en agua pura o destilada
- Agua

Procedimiento

1. Coloquen en un tubo 1-2 ml de clara de huevo fresco.
2. Coloquen en el segundo tubo 1-2 ml de solución de almidón.
3. Coloquen en el tercer tubo 1-2 ml de agua.



4. Agreguen 10 gotas de reactivo biuret y mezclen.

5. Observen los cambios y registren los resultados en la siguiente tabla.

TUBO Nº	CONTENIDO	COLORACIÓN DESPUÉS DEL AGREGADO DEL REACTIVO BIURET
1	agua	
2	clara de huevo	
3	almidón	

El tubo 1 sirve de "control" o "testigo". Es un patrón con el cual puede compararse el resto de los tubos antes del ensayo y después de él. Está en las mismas condiciones en cuanto a temperatura y contenido de agua, pero no contiene sustancias provenientes de alimentos. En este caso, se indica la ausencia de proteínas.

Conclusiones

1. **Para analizar los resultados de la experiencia, respondan a las siguientes preguntas.**

a. ¿Para qué se utiliza el reactivo biuret? ¿Qué sustancias permite detectar?
b. ¿En cuál de los tubos aparece una coloración diferente al resto? **Expliquen** por qué.
c. ¿Cuál es la función de cada uno de los tubos de la experiencia?
d. ¿Qué resultado esperarían obtener si colocaran reactivo biuret en una solución de glucosa? **Justifiquen** su respuesta.
e. **Respondan** a la pregunta formulada al principio de la experiencia: ¿la clara de huevos tiene proteínas? **Justifiquen** su respuesta.

2. Investiguen **la función que cumple la clara en el huevo.** Redacten un breve resumen **con la información encontrada al respecto.**

LEER Y ESCRIBIR EN CIENCIAS NATURALES

1 Lean **el siguiente texto.**

"Los atletas gastan millones de dólares por año en polvos proteínicos, proteínas en barras, batidos de proteínas y numerosos tipos de suplementos: todos creen que necesitan tremendas cantidades de proteínas, para utilizarlas como combustible en los ejercicios y para ayudar a crear proteínas en los músculos.

Los fabricantes de estos suplementos argumentan que solo las proteínas de "alta calidad" pueden proveer un crecimiento óptimo de la musculatura, o que solo los aminoácidos son absorbidos rápidamente la sangre para estimular al máximo la creación de proteínas en los músculos.

Como son comunes en la industria de los complementos dietarios, hay una pizca de verdad, y una tonelada de mentira en estos reclamos.

La mayor parte de los combustibles utilizados para proveer energía en los deportes son carbohidratos y lípidos; las proteínas normalmente contribuyen en un 2% de la energía necesaria, y la máxima contribución de las proteínas para proveer energía en los deportes es de menos de un 10%.

Es verdad que los atletas necesitan más proteínas en sus dietas que las personas inactivas. Pero exceptuando a muy pocos atletas, la cantidad necesaria por día, 1,2 a 1,6 gramos de proteína por kilogramo de peso corporal, es aún muy pequeña. Más aún, esta cantidad de proteína puede ser casi siempre obtenida de comidas ordinarias dentro de la dieta normal del atleta, sin tener que recurrir a complementos".

2 Organicen grupos y divídanse en dos **para argumentar y debatir "a favor y en contra de los suplementos proteínicos" mencionados.**

3 Escriban en sus carpetas **una síntesis de ambas posiciones y sus argumentos.**

VER www.nutrinfo.com.ar

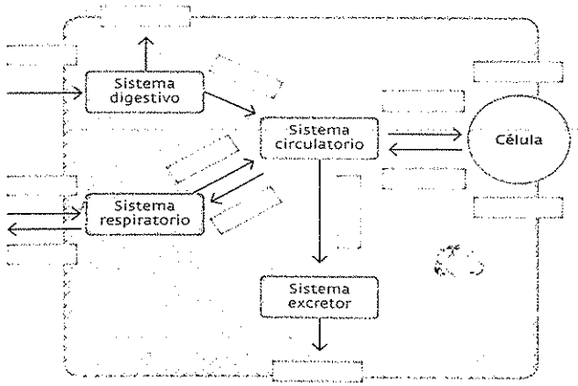
REVISIÓN

1 Indiquen con un ✓ las afirmaciones verdaderas y con una ✗, las falsas. Justifiquen sus respuestas.

- ◯ a. Nutrición es sinónimo de alimentación.
- ◯ b. Los animales son todos organismos heterótrofos.
- ◯ c. Los animales carnívoros dependen indirectamente de las plantas para obtener materia y energía.
- ◯ d. Si un niño, por error, traga arena en la playa, la eliminará como materia fecal.
- ◯ e. Las branquias permiten intercambiar gases con el aire.
- ◯ f. La respiración celular es parte del proceso de nutrición.
- ◯ g. Los animales simples no tienen un sistema circulatorio organizado.
- ◯ h. Excreción y eliminación de materia fecal son sinónimos.
- ◯ i. Los riñones actúan como filtros que purifican la sangre.
- ◯ j. Solo los organismos que tienen cerebro pueden detectar cambios en el ambiente y reaccionar.
- ◯ k. Una luz intensa es un estímulo.
- ◯ l. El cerebro humano recibe información acerca de una luz intensa detectada en el ojo.
- ◯ m. Las aves tienen fecundación externa.
- ◯ n. Los peces son vivíparos.

2 Completen los recuadros vacíos en el esquema con los siguientes términos.

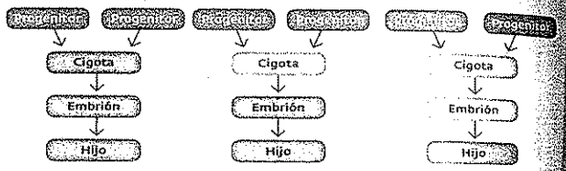
materia · alimentos · aire inhalado · oxígeno · dióxido de carbono · agua · aire exhalado · materia fecal · nutrientes y oxígeno · energía · desechos metabólicos y dióxido de carbono · orina · desechos metabólicos · nutrientes



3 Analicen el esquema de la actividad anterior y respondan a las siguientes preguntas en sus carpetas.

a. ¿Qué representa el siguiente esquema en su totalidad?
b. ¿Cuáles son los sistemas de órganos que intervienen en el proceso de nutrición?
c. ¿Qué obtiene la célula como producto del proceso de nutrición?

4 Los siguientes esquemas representan el proceso de reproducción sexual en animales. Analicen los tres esquemas y respondan a las consignas.



Los recuadros sombreados indican que esa estructura se desarrolla fuera del cuerpo del progenitor. Teniendo en cuenta este dato, indiquen:

a. ¿Cuál de los esquemas representa la fecundación externa y cuál la fecundación interna?
b. ¿Cuál de los esquemas representa al organismo vivíparo y cuál al ovíparo?

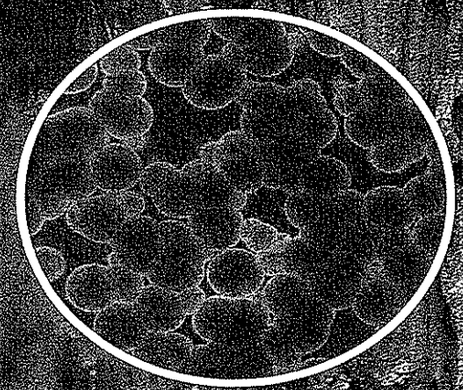
5 A continuación, se enumeran diferentes tipos de seres vivos. Indiquen en cuál de los esquemas mencionados en la actividad 4 incluirían a cada uno de ellos según el tipo de reproducción que presenta.

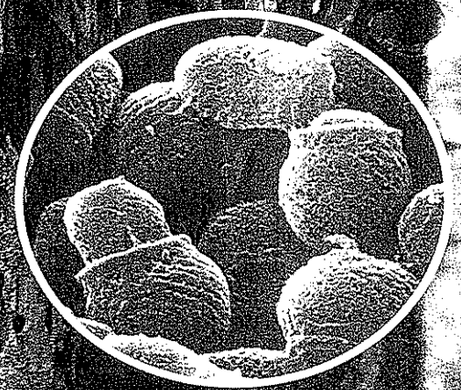
ser humano · sapo · tortuga · paloma · ballena · trucha · delfín · serpiente

ESCENARIO FINAL...

- La nutrición cumple la función de obtener materiales y energía, y en esta compleja tarea participan los sistemas digestivo, respiratorio, excretor y circulatorio.
- La digestión consiste en la transformación de alimentos en nutrientes.
- La respiración comprende el intercambio de gases.
- La circulación permite que las sustancias sean transportadas a todas las células del organismo.
- La función de eliminación de desechos celulares se llama excreción y se realiza a través de la orina, la transpiración y la exhalación (respiración).
- En los animales existen sistemas que integran la información recibida y elaboran la respuesta: el sistema nervioso y el sistema endocrino.
- La función de reproducción, que permite la continuidad de las especies, es realizada en los animales por sistemas adaptados a cada ambiente.

LOS PROCARIONTES, LOS PROTISTAS Y LOS HONGOS





ESCENARIO INICIAL...

DESDE LA IMAGEN

Observen la imagen y respondan en voz alta.

a. ¿Qué está ocurriendo en lo que muestra la imagen?
b. ¿Qué organismos, entre los que se mencionan a continuación, participan del proceso?

peces · algas · insectos · musgos · hongos · arañas · zooplancton · bacterias

LA VOZ DE LA CLASE

Un/a coordinador/a toma nota de las ideas que surjan de la clase.

Existe una gran variedad de seres vivos que son invisibles a los ojos, pero en la naturaleza pueden observarse muchas manifestaciones de su presencia.

Hagan una lista de todas las situaciones en las que se evidencia la acción y presencia de microorganismos.

DOS EN DIÁLOGO

Conversen con un compañero y respondan.

a. ¿Los microorganismos tienen un efecto benéfico o perjudicial en la naturaleza? Justifiquen sus respuestas.
b. ¿Cómo actúan los microorganismos en los seres humanos?

10.1

LOS SERES VIVOS MÁS ANTIGUOS DEL PLANETA SON

LOS PROCARIONTES

Los procariontes son microorganismos unicelulares cuya célula es del tipo procariota (sin núcleo). Habitan en la Tierra desde hace unos 3.600 millones de años. Son tan pequeños que no pueden verse a simple vista.

Los comienzos de la vida

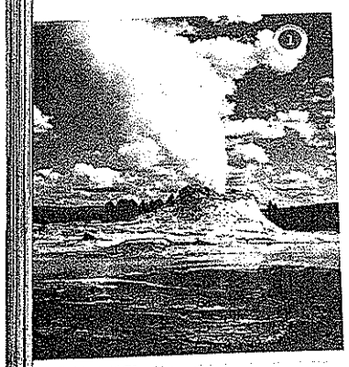
A diferencia de otros seres vivos que sufrieron el inevitable destino de la extinción, estos microorganismos lograron sobrevivir a todos los cambios geológicos y climáticos acontecidos en el planeta a lo largo de su historia y colonizaron todo tipo de ambientes, hasta los más extremos.

Prueba actual de su vida en el pasado son las rocas calcáreas llamadas **estromatolitos**, que dominaron el escenario primitivo de los ambientes acuáticos hace unos 2.500 millones de años, y hoy puede vérselas en lagunas y zonas marinas a no más de 15 m de profundidad.

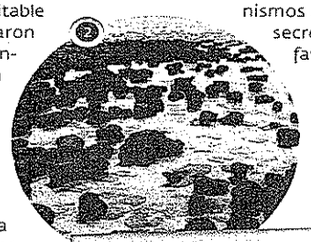
El origen de estas rocas está íntimamente ligado a la actividad biológica de un tipo particular de *procariontes fotosintéticos*, llamados **cianobacterias o algas verdeazules**, que cambiaron el escenario de la vida en la Tierra.

Estos microorganismos fueron los primeros seres vivos en generar oxígeno. Así, crearon un ambiente más propicio para el desarrollo de otras formas de vida.

Además de las cianobacterias, a este grupo de organismos pertenecen las **arqueobacterias o arqueas**, que fueron descubiertas en ambientes extremos y son resistentes a las temperaturas elevadas y a las altas concentraciones de sal que presentan.



1 Las arqueas termófilas toleran temperaturas superiores a 45 °C. Es posible encontrarlas en aguas termales a más de 100 °C.



2 Los estromatolitos más antiguos que pueden encontrarse están en la región marítima de Warrawoona, Australia.

Las bacterias

Las **bacterias** también son procariontes, pero *heterótrofas*. Están ampliamente distribuidas en todo el planeta, en el suelo, el agua o el aire. Pueden vivir sobre todo tipo de objetos, en la piel y forman la flora intestinal.

Muchas de estas bacterias son bien conocidas porque causan enfermedades a otros seres vivos, mientras que otras son beneficiosas y tienen muchas aplicaciones industriales.

Junto con los hongos, cumplen con un papel fundamental en la naturaleza: llevar a cabo la *descomposición* de los organismos muertos, los excrementos y las secreciones de los seres vivos, lo que favorece el *reciclado*.

Este proceso consiste en degradar los restos orgánicos para transformarlos en nutrientes inorgánicos útiles para los organismos fotosintéticos, como las plantas y las algas.

EPPUR SI MUOVE...

¿QUIÉN DESCUBRIÓ LAS BACTERIAS?

Antony Leeuwenhoek (1632-1723) era un comerciante holandés que siempre tuvo gran afición por la ciencia.

Aunque no tenía educación universitaria, su curiosidad lo llevó a realizar importantes hallazgos científicos.

Más precisamente, en 1683 descubrió las bacterias mediante un microscopio construido por él mismo al colocar en este una muestra de sarro de sus dientes. También realizó observaciones de glóbulos rojos y espermatozoides.

Posteriormente, Marcus Anton von Plenciz (1705-1786), médico austríaco, fue el primero en relacionar las enfermedades contagiosas con los microorganismos descubiertos por Leeuwenhoek como agentes causales.

Quien les puso el nombre de bacterias a estos agentes fue Christian Gottfried Ehrenberg (1795-1876), un científico alemán que hizo investigaciones en Zoología, Botánica, Anatomía y Geología.

En 1828 introdujo el término "bacteria", que hace alusión a la forma de estos microorganismos, ya que deriva del griego *bacterion*, que significa "bastón pequeño".

Características de los procariontes

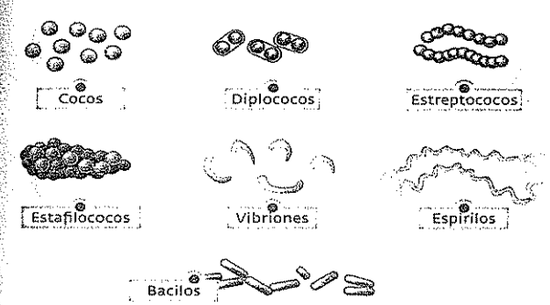
Tamaño: los procariontes son muy pequeños, ya que miden entre 0,1 y 15 µm.

Forma: en el caso de las bacterias heterótrofas, la célula puede ser esférica o puede tener forma de bastoncillo o de hélice (helicoidal).

Las bacterias esféricas, también llamadas **cocos**, a veces se agrupan de a dos células (diplococo), de a cuatro células (tetracoco), en cadenas de células (estreptococo) o forman masas irregulares o en racimo (estafilococo).

Las bacterias con aspecto de bastoncillo se llaman **bacilos**. Su hábito es solitario, o se unen y constituyen pequeñas cadenas.

Algunas bacterias son helicoidales, como un bastoncillo levemente curvado (**vibrión**), y otras, en cambio, poseen una célula espiralada rígida (**espirilo**) o flexible (**espiroqueta**).



Tipos de reproducción

Los procariontes se reproducen de manera asexual o por el mecanismo de conjugación.

Reproducción asexual: se originan los descendientes a partir de un solo progenitor. Presenta las siguientes variantes:

- La **fisión binaria o múltiple**, en la que una célula procariota aumenta su volumen celular y luego se divide en dos o más células nuevas.
- La **gemación**, que consiste en la formación de una pequeña *yema* o brote en la superficie de la célula procariota. Esta yema luego se separa de la célula madre, aumenta su tamaño y da origen a una célula.
- La **fragmentación**, que es la ruptura de una parte de la célula que luego aumenta su tamaño y se transforma en una nueva célula.

La conjugación: es un mecanismo en el que una célula *transfiere* material genético a otra; la célula donante se considera del sexo masculino; y la célula receptora, del femenino.

El ADN recibido se incorpora al cromosoma de la célula receptora y luego es transmitido a sus descendientes por reproducción asexual.

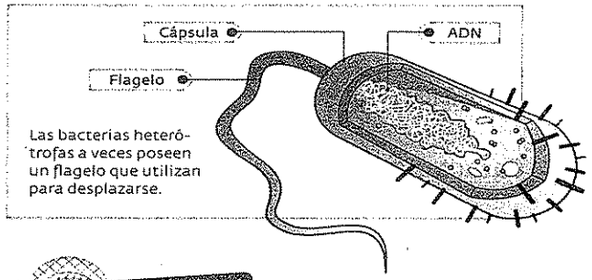
La nutrición en los procariontes

Estos microorganismos pueden ser:

Autótrofos, cuando producen sus propios alimentos.

Heterótrofos, cuando se alimentan de otros seres vivos. A su vez, estos últimos se clasifican en:

- **Saprófitos:** se alimentan de restos orgánicos.
- **Parásitos:** viven a expensas de otro ser vivo, del cual consumen los nutrientes que contiene.
- **Simbiontes:** se benefician mutuamente con otro ser vivo.



Las bacterias heterótrofas a veces poseen un flagelo que utilizan para desplazarse.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Completen **los recuadros indicando dónde viven...**

las bacterias heterótrofas. ____

las cianobacterias. ____

las arqueobacterias. ____

2. Respondan **a las siguientes preguntas en sus carpetas.**

a. ¿Qué características de los procariontes determinaron su éxito en tantos ambientes diferentes?

b. ¿Qué diferencia hay entre la división por gemación, la fisión binaria y la fragmentación?

3. Completen **los recuadros indicando si los siguientes organismos son autótrofos o heterótrofos.**

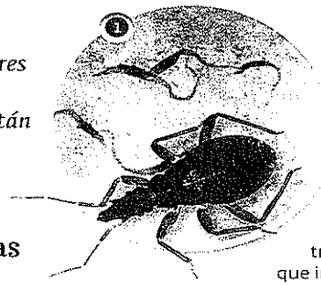
Bacterias descomponedoras transforman restos orgánicos en inorgánicos. ____

Bacterias quimosintéticas oxidan amoníaco para obtener energía. ____

10.2 LOS ANTECESORES DE LOS ANIMALES, DE LAS PLANTAS Y DE LOS HONGOS SON

LOS PROTISTAS

Los protistas son todos los organismos eucariontes unicelulares o multicelulares con un nivel de organización celular. Dentro de los protistas unicelulares están comprendidos los protozoos, las algas unicelulares y las levaduras.



Características de los protistas

Son seres vivos eucariontes porque están formados por células del tipo **eucariota**. Estas células, a diferencia de las procariotas, **tienen un núcleo y organelos celulares** limitados por una o dos membramas semejantes a la membrana plasmática.

Debido a esto, la célula internamente se encuentra dividida en varios compartimientos, cada uno con una función específica. Por ejemplo, las *mitocondrias* sirven para obtener energía; y los *cloroplastos*, para fabricar hidratos de carbono.

Los protistas multicelulares, al igual que los unicelulares, tienen un nivel de organización celular. Esto significa que todas sus células son semejantes entre sí en su aspecto y en sus funciones, y nunca constituyen tejidos diferenciados.

El hábitat de los protistas

La existencia de los protistas está estrechamente vinculada al **agua**: no pueden vivir sin ella porque no cuentan con estructuras protectoras contra la *deshidratación*.

En consecuencia, solo habitan en ambientes acuáticos de agua dulce o marina, sobre suelos y rocas húmedas, en las grietas de los troncos, entre los musgos de una turbera o dentro de un ser vivo, al que le causan beneficios o enfermedades.

En los ambientes acuáticos, muchos protistas son de vida libre y flotan, o están asociados al fondo. También hay especies que pueden estar viviendo sobre otros organismos, por ejemplo, sobre la superficie de las plantas acuáticas, las algas, los corales y el caparazón de los caracoles.

Los protozoos

Los protozoos son *protistas heterótrofos* formados por células típicamente *animales*.

En su mayoría, son solitarios y raramente forman colonias.

Cuentan con algún mecanismo de locomoción que realizan mediante cilios, flagelos o seudópodos. Estas estructuras generan pequeños movimientos que impulsan a la célula.

La nutrición en los protozoos

En su mayoría, estos microorganismos son *heterótrofos*, *saprobios* o *parásitos*.

Los paramecios, por ejemplo, tienen una cavidad especializada para el ingreso del alimento, llamada cavidad bucal.

El mal de Chagas-Mazza

El protozoo **Trypanosoma cruzi** es un parásito transmitido a través de los excrementos de la *vinchuca*, que esta deja en la piel humana luego de picar.

Produce una enfermedad de amplia distribución en América llamada *mal de Chagas-Mazza*, caracterizada por daños en el corazón y otros órganos, y que puede ser mortal.

EPPUR SI MUOVE...

Algas contra el cambio climático

Las algas, al consumir dióxido de carbono durante la fotosíntesis, ayudan a regular el efecto invernadero y a disminuir la temperatura del aire.

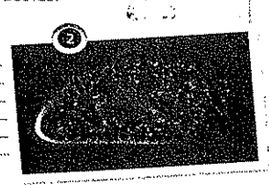
Recientemente, se creó un sistema para que las algas aprovechen el dióxido de carbono emitido por los generadores eléctricos convencionales y, con la materia orgánica que producen como resultado de su activa fotosíntesis, se fabrica biodiésel.

Este combustible es ecológico, ya que no genera gases invernadero al ser utilizado.

Esta investigación fue llevada a cabo por científicos del proyecto de mitigación de gases de efecto invernadero (GGMP, Alemania).

1 La vinchuca se alimenta de sangre humana o animal.

2 Uno de los protozoos más conocidos es el paramecio. Posee cilios, que utiliza para moverse.



Las algas

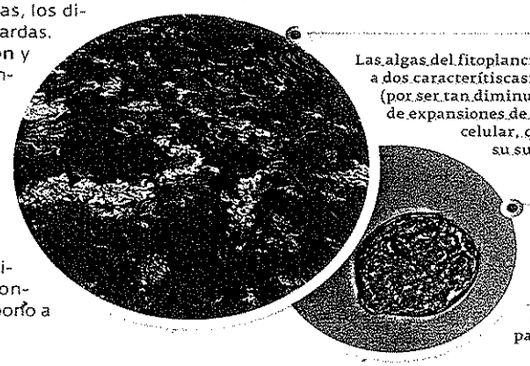
Las algas son *protistas autótrofos* constituidos por células típicamente *vegetales* cuya pared celular está formada por celulosa y hemicelulosa.

Las formas unicelulares son, por lo general, solitarias, y las multicelulares constituyen láminas, filamentos o agrupaciones de aspecto globoso.

A este grupo pertenecen las diatomeas, los dinoflagelados y las algas verdes, rojas y pardas.

Las algas consituyen el **fitoplancton** y también la **macroflora** arraigada a los fondos acuáticos.

Cuando están en el ambiente terrestre, siempre se encuentran en lugares muy húmedos, ya sea la superficie del suelo, de un tronco o de una pared.



Las algas del fitoplancton flotan gracias a dos caracterítiscas: su pequeño peso (por ser tan diminutas) y la presencia de expansiones de la pared celular, que aumentan su superficie.

Las algas unicelulares carecen de estructuras para desplazarse. Por esto, dependen del movimiento del agua para cambiar su posición.

La nutrición en las algas

Todas las algas producen su propio alimento mediante la fotosíntesis, que consiste en la obtención de hidratos de carbono a partir de agua y dióxido de carbono.

Algas de colores

Los **pigmentos fotosintéticos** son los encargados de captar la luz del sol y se encuentran dentro de los cloroplastos.

Además, las algas almacenan distintas **sustancias de reserva**. Por ejemplo, las *algas verdes* acumulan el almidón; las *rojas*, el almidón florídeo; y las *pardas*, la laminarina.

Estas sustancias almacenadas sirven para obtener energía durante la respiración celular y también para fabricar proteínas y lípidos que forman parte de las algas.

Las levaduras

Las levaduras son *hongos unicelulares*.

Su única célula es muy semejante a la vegetal, pero sin cloroplastos y con una pared celular diferente, compuesta por *quitina*, una sustancia presente en el exoesqueleto de los insectos.

Su hábitat preferido son las flores y los frutos, en los que abundan los azúcares. Algunas infectan los pulmones de los mamíferos y el aparato digestivo del ser humano. Por ejemplo, la *Candida albicans* es una levadura que causa micosis tanto en la piel como en el interior del cuerpo humano.

La nutrición en las levaduras

El modo de nutrición de las levaduras es *heterótrofo*, *saprobio* o *parásito*, y realizan un proceso de **fermentación** para obtener energía de los azúcares que asimilan.

Aplicaciones de las levaduras

Como resultado de este proceso de fermentación, se producen dióxido de carbono y etanol, que es un tipo de alcohol. Esto se utiliza en la fabricación del *vino*, el *pan* y la *cerveza*.

De manera controlada, se usa la fermentación de levaduras para obtener el sabor y la composición características de estos productos alimenticios.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> Completen **los recuadros indicando:**

a. Dónde viven...

- los protozoos
- las algas
- las levaduras

b. El tipo de nutrición de...

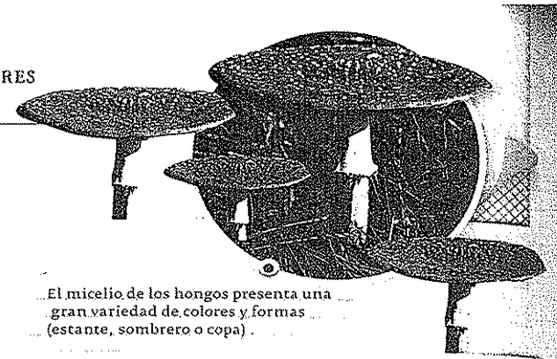
- los protozoos
- las algas

c. Qué tipo de reproducción tienen...

- los protozoos
- las levaduras

LOS ÚNICOS DESCOMPONEDORES MULTICELULARES EN LA NATURALEZA SON

10.3 LOS HONGOS



El micelio de los hongos presenta una gran variedad de colores y formas (estante, sombrero o copa).

Los hongos son organismos que, para alimentarse, descomponen el sustrato orgánico sobre el cual crecen. Sin embargo, su nutrición tiene la particularidad de originarse en una digestión externa, fuera de sus células.

Características de los hongos

Se encuentran formados por numerosas **hifas** o **filamentos** que, en su conjunto, constituyen un **micelio**.

Las hifas están rodeadas por una *pared celular quitinosa* que puede formar tabiques y separar las células.

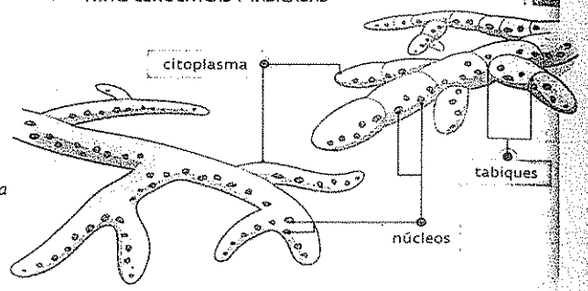
Cuando estos tabiques se hallan ausentes o están incompletos, el citoplasma es continuo a través de toda la hifa, y se observan numerosos núcleos en su interior distribuidos de manera uniforme. Cuando las hifas tienen esta estructura, se llaman **cenocíticas**.

Otras hifas, en cambio, están formadas por una serie de células separadas unas de otras por tabiques completos. En este caso, se dice que las hifas son **tabicadas**.

Tanto las hifas cenocíticas como las tabicadas poseen una **organización celular eucariota**.

Las células suelen ser *multinucleadas* y contienen *vacuola de reserva, gotas oleosas, mitocondrias* y demás organelos membranosos, pero no tienen cloroplastos.

HIFAS CENOCÍTICAS Y TABICADAS



EPPUR SI MUOVE...

De Micenas al micelio

El origen de la palabra micelio se atribuye a Perseo, héroe de la mitología griega, quien un día tenía sed y tomó una seta o mykes, la apretó y bebió agua de ella. Como fue de su agrado, llamó Micenas a la nueva fortaleza militar que fundó.

Sin embargo, quienes desarrollaron un estudio sistemático de los hongos fueron Antony Leeuwenhoek (1632-1723) y Pier Antonio Micheli (1679-1737), botánico italiano, que publicó todas sus investigaciones sobre hongos en el año 1729.

Micheli se considera que es el padre de la Micología, la ciencia que estudia los hongos (del griego *mykes*, "hongos"; y *logos*, "discurso").

El hábitat de los hongos

Los hongos pueden ser **terrestres** o **acuáticos**.

En los ambientes terrestres, crecen en *lugares húmedos y sombríos* sobre los troncos, los excrementos de los animales y todo tipo de restos orgánicos.

Algunos hongos crecen dentro de las raíces de las plantas y, por lo general, tienen efectos benéficos.

Otros son parásitos y *producen enfermedades* muy serias a las plantas, a los animales y al ser humano. Estos hongos crecen sobre la superficie del hospedador y luego penetran en el interior de los tejidos, incluso dentro de las células.

Pueden desarrollarse entre 0 °C y 35 °C de temperatura, pero su rango óptimo está entre 20 °C y 30 °C.

En los ambientes acuáticos pueden vivir tanto si son dulceacuícolas como marinos.

Al igual que en ambientes terrestres, crecen sobre sustratos orgánicos vivos o muertos.

La reproducción en los hongos

Los hongos se reproducen tanto en forma asexual como sexualmente, con participación de dos progenitores.

La **reproducción asexual** puede ocurrir por la fragmentación de las hifas o mediante la producción de esporas.

- La **fragmentación** consiste en la ruptura de la hifa, y cada porción crece de manera independiente de las otras y da origen a un nuevo individuo.
- La formación asexual de **esporas** a menudo tiene lugar en estructuras especializadas llamadas *esporangios*, que son receptáculos que contienen numerosas esporas unicelulares que pueden ser móviles o inmóviles.

También puede suceder que las células de una hifa se separen una de la otra y cada una después se comporte como una espora llamada *oidio* o clamidospora.

La **reproducción sexual** consiste en la unión de dos células, cada una perteneciente a una hifa distinta.

Las células que participan en la reproducción sexual pueden formarse en estructuras especializadas llamadas *gametangios*. Por ejemplo, en el moho del pan, *Rhizopus stolonifer*, los gametangios son muy semejantes entre sí y están ubicados en hifas distintas.

Crecimiento en los hongos

Las **esporas**, una vez que se forman de manera sexual o asexual, *germinan* y dan origen a un nuevo individuo.

Ni bien la espora comienza a germinar, emerge de su interior una pequeña hifa que se ramifica. A partir de esta hifa, se forman otras y se desarrolla un micelio que crece desde un punto central y va agrandándose de manera concéntrica.

Las hifas pueden ser laxas, y el micelio, en consecuencia, tiene aspecto algodonoso, o bien pueden estar compactadas y ser paralelas entre sí. El micelio puede llegar a ser muy duro en estos casos.

La nutrición en los hongos

Como las hifas de los hongos tienen pared celular, no pueden fagocitar (tragar) los nutrientes orgánicos.

Los **hongos saprobios** resuelven este problema produciendo unas *enzimas* hacia el medio externo circundante que *digieren* la materia orgánica muerta y la transforman en sustancias más simples que, así, pueden atravesar la pared celular y la membrana plasmática para su asimilación y aprovechamiento en el citoplasma.

Esta acción de las enzimas produce la descomposición de los restos orgánicos, que se acumulan en la naturaleza y tienen un papel muy importante porque producen la *liberación de nutrientes* para que otros organismos los reutilicen.

Su modo de nutrición, semejante al de las bacterias, los ubica junto a estas como los *principales recicladores* de materia orgánica en los ecosistemas.

Los **hongos parásitos**, en cambio, producen enfermedades y, para hacerlo, *absorben* los nutrientes de sus hospedadores. Cuentan con unas hifas especiales llamadas *haustorios*, que penetran en los tejidos del hospedador y extraen de estos los nutrientes orgánicos e inorgánicos.

Los troncos de lenga tardan unos 500 años en perder el 99% de su peso por efectos de la descomposición producida por hongos.

En el moho del pan, a veces se observan manchas blancas redondeadas que son producto del crecimiento concéntrico de un micelio que se originó a partir de la germinación de una espora.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Marquen **con un ✓ cuál o cuáles de las siguientes funciones cumplen los hongos.**

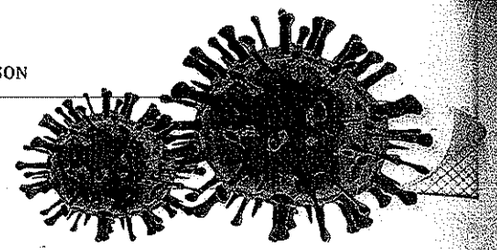
- ◯ Producir materia orgánica viva.
- ◯ Liberar nutrientes orgánicos e inorgánicos contenidos en la materia orgánica muerta.
- ◯ Reciclar la materia.
- ◯ Descomponer los restos orgánicos de otros seres vivos.

2. Tachar **las características y los componentes que no pertenecen a los hongos.**

• hifa • cloroplasto • vacuola • mitocondria • parásito • células multinucleadas • celulosa • pared celular • quitina • flagelos • semilla • saprobio • flor • espora • micelio • cuerpo • fructífero • fruto • fotosintético

LAS ÚNICAS ESTRUCTURAS ORGÁNICAS *SIN VIDA* CAPACES DE MULTIPLICAR SU MATERIAL GENÉTICO SON

10.4 LOS VIRUS



Los virus son 100 veces más pequeños que las bacterias, miden entre 10 y 300 nanómetros y suelen causar enfermedades a muchos seres vivos cuando ingresan a sus células para multiplicarse.

Entre lo vivo y lo NO vivo

Los **virus** *no* son considerados seres vivos.

Aunque en su interior poseen material genético, no están formados por células. Carecen de membranas celulares, citoplasma, un mecanismo para obtener energía como la respiración celular y estructuras para sintetizar sus propias proteínas, como los ribosomas.

Tampoco responden a estímulos –como lo hace cualquier tipo de célula–, no metabolizan ni pueden movilizarse.

Por todas estas características, en el mundo natural a los virus se los ubica en la frontera entre lo vivo y lo no vivo: no son células, pero pueden multiplicarse como si lo fueran.

Estructura de los virus

Los virus están formados por una *cubierta proteica* llamada **cápside** y, en su interior, poseen *material genético* que puede ser **ADN** o **ARN** (según el tipo de virus).

La cápside está constituida por numerosas unidades proteicas idénticas llamadas **capsómeros**.

Cada virus se caracteriza por producir determinados tipos de proteínas para su cápside, lo que afecta el aspecto final.

Se distinguen cuatro formas básicas de cápsides.

Clasificación de virus

Virus con forma helicoidal: los capsómeros se distribuyen alrededor de un *resorte* imaginario, de manera tal que, en el centro de la cápside, queda una cavidad tubular en cuyo interior se ubica el material hereditario.

Un ejemplo de este tipo es el *virus del mosaico del tabaco* o TMV, que ataca, entre otras plantas, a las de tabaco, causa la decoloración de sus hojas y finalmente la muerte.

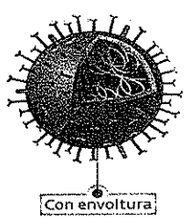
Virus con forma icosaédrica: tienen sus *lados rectos* constituidos por capsómeros y, en el interior, el material hereditario. Por ejemplo, en este grupo puede nombrarse el *picanovirus*, que causa la *poliomelitis*.

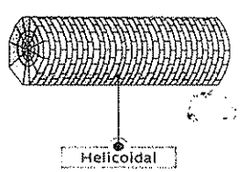
Virus con envoltura: poseen, además de una cápside proteica, una *cubierta membranosa* que es un resto de la membrana plasmática de la célula que se infectó.

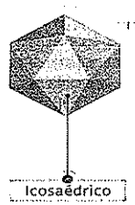
De esta manera, se camuflan y, como tienen una cubierta similar a la de otras células del organismo hospedador, los virus pasan desapercibidos y no son reconocidos como agentes extraños. Este es el caso del VIH o *virus de la inmunodeficiencia adquirida*.

Virus complejos: son aquellos que cuentan con *otras estructuras* además de la cápside, o bien una cápside que no responde a las formas antes descriptas.

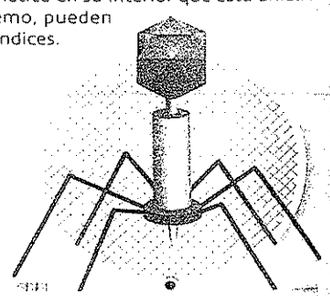
Por ejemplo, los *bacteriófagos* poseen una cápside icosaédrica con material genético en su interior que está unida a una cola. En su extremo, pueden observarse varios apéndices.







Debido al pequeño tamaño de los virus, no es posible observarlos con los microscopios convencionales y solo es posible verlos con un microscopio electrónico.



Los bacteriófagos inyectan su material genético dentro de las bacterias como una jeringa con aguja.

Ciclo de un virus

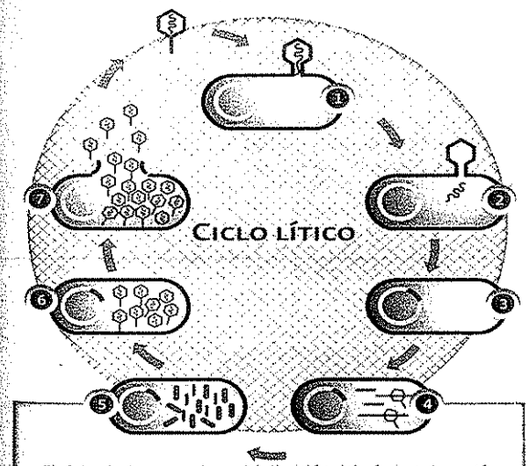
Los virus pueden encontrarse en dos estados básicos: **extracelular e intracelular**.

En el primer caso, las partículas virales se encuentran fuera de la célula y están *inactivas*, pero tienen la capacidad potencial para infectar.

El estado intracelular es cuando el virus *infectó* una célula. Esto significa que *introdujo* su material genético en el hospedador. En este estado, los virus se *activan* y comienza el denominado *ciclo de multiplicación o ciclo lítico* (cuando lleva a la ruptura y muerte de la célula infectada).

Las etapas de este ciclo son las siguientes:

1. La **adhesión**, que consiste en el contacto entre el virus y la célula hospedadora.
2. La **penetración vírica** es el momento en que el virus introduce su material genético.
3. La **integración** del material genético viral, que se incorpora al ADN de la célula hospedadora.
4. La **replicación del material genético**: se producen copias del material genético viral.
5. La **producción de proteínas virales**, que son enzimas y proteínas para formar las nuevas cápsides.
6. EL **ensamblaje** se produce una vez concluida la replicación. Las proteínas virales se ensamblan para formar numerosas copias del virus.
7. Se produce la **lisis** (ruptura de la célula) y la **liberación** de las nuevas partículas virales. Este proceso puede llevar a la muerte de la célula infectada.



El ciclo viral asegura la multiplicación del número de partículas virales en el organismo infectado y la posibilidad de contagiar otro organismo. Los virus así formados infectan a otras células del mismo tipo, y se inician nuevos ciclos.

Priones y viroides

Además de los virus, existen otros dos agentes orgánicos capaces de enfermar a los seres vivos y que, al igual que los virus, utilizan las células hospedadoras para multiplicarse: son los priones y los viroides.

Los **priones** son *proteínas* que tienen una estructura y una composición semejantes a otras presentes en las neuronas. Podría decirse que los priones son la *versión defectuosa* de las proteínas que existen en el tejido nervioso.

Tienen la propiedad de *inducir* a las proteínas normales para que también se vuelvan defectuosas. En consecuencia, pierden su funcionalidad y degeneran. Debido a esto, a medida que las neuronas mueren, el cerebro adquiere una consistencia *esponjosa*. Los priones pueden heredarse y, además, transmitirse, por ejemplo, a través de la carne vacuna.

Los priones son responsables, entre otras, de la enfermedad conocida como *mal de la vaca loca*, o *encefalopatía espongiforme bovina*. Esta patología causó numerosas muertes en Europa en la decada de 1990.

Los **viroides** son *cadenas cortas de ARN* que producen enfermedades en las plantas. Al penetrar en el núcleo de una célula vegetal, comienzan a dirigir la síntesis de más viroides. Pueden salir de esta célula infectada e ingresar en otra, y se propagan y afectan toda la planta.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Marquen con un ✓ cuáles de las siguientes características son propias de los virus.

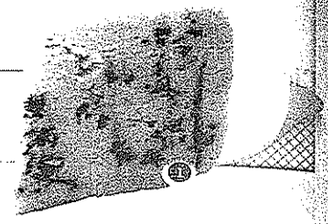
- ◯ Infectan todo tipo de células.
- ◯ Son seres vivos.
- ◯ Utilizan las células de otros seres vivos para multiplicarse.
- ◯ Se mueven de una célula a otra por sus propios medios.
- ◯ Están formados por una cápside y por material genético.

2. Reordenen, numerando del 1 al 6, la secuencia de hechos que se describen a continuación para el ciclo de un bacteriófago.

- ◯ Replicación del material genético y de las proteínas virales.
- ◯ Adhesión del virus a la célula hospedadora.
- ◯ Ruptura de la membrana plasmática de la célula hospedadora.
- ◯ Penetración del material genético viral.
- ◯ Destrucción del material genético del hospedador.
- ◯ Ensamblaje de los nuevos bacteriófagos.

10.5 LOS MICROORGANISMOS PUEDEN GENERAR

BENEFICIOS Y PERJUICIOS



El progreso de los descubrimientos acerca de los microorganismos reveló que, así como muchos de ellos son perjudiciales porque causan enfermedades a otros seres vivos, otros son benéficos tanto desde el punto de vista ecológico como desde el punto de vista industrial y medicinal.

Efectos beneficiosos

Los microorganismos cumplen gran cantidad de funciones que resultan útiles para el ser humano y para los ecosistemas en general.

- **Son descomponedores**: en los ecosistemas, las bacterias y los hongos tienen la importante tarea de degradar todos los restos orgánicos, lo que permite su reciclado.

Si no fuera por ellos, habría toneladas de cadáveres y excrementos apilados, y las plantas no dispondrían de suficientes nutrientes inorgánicos para seguir nutriéndose.

Entre las bacterias existen algunas muy importantes que transforman el *nitrógeno atmosférico* en *amoníaco*; se llaman **bacterias fijadoras de nitrógeno**. Otras toman el *amoníaco* y lo convierten en *nitritos* y *nitratos*, que son aborbidos por las plantas para fabricar sus proteínas. Estas se llaman **bacterias quimiosintetizadoras nitrificantes**.

El agua de lluvia y la erosión de las rocas también aportan estos nutrientes, pero la actividad bacteriana es fundamental, porque las lluvias son esporádicas y solo incorporan estos nutrientes del aire o de las rocas al suelo.

- **Cooperan con otros seres vivos**: otro beneficio que brindan los microorganismos a los seres vivos son las **relaciones simbióticas** (de ayuda mutua) que establecen con ellos.

Por ejemplo, las bacterias, los protozoos y los hongos de la flora del aparato digestivo en los animales (rumiantes y termitas) y en el ser humano.

Dentro del cuerpo humano existen unas 2.000 especies de bacterias, y el 80% de ellas tienen *efectos benéficos*. Entre las más beneficiosas, están las que producen vitamina K y vitaminas del complejo B en la flora intestinal; ambas son tipos muy útiles para el cuerpo humano.

- **Permiten elaborar alimentos**: el hombre emplea las bacterias, las levaduras y los hongos multicelulares para elaborar muchos productos.

Estos organismos, a través del proceso de fermentación, generan sustancias muy útiles para el ser humano.

Por ejemplo, las bacterias acéticas producen *ácido acético o vinagre*, y las bacterias lácticas excretan *ácido láctico* y son utilizadas para elaborar *yogur* y madurar distintos tipos de *quesos*. En tanto, el hongo *Pencillium* es utilizado para fabricar la *penicilina*, que es un antibiótico, y las levaduras son utilizadas para elaborar el pan.

En los alimentos como el yogur, el queso y la leche, se introdujeron **probióticos**, que son bacterias que ayudan a *reforzar* el sistema inmunológico y ayudan a mantener el equilibrio de la *flora intestinal*.

Además, el ser humano les ha encontrado otras utilidades en la actualidad: la aplicación en la nutrición humana y animal, la obtención de fármacos y la utilización de la biomasa para producir energía, abonos y otras sustancias útiles.

1 El queso roquefort es un queso azul francés que se elabora con leche de oveja. Sus partes verdes son pequeñas colonias de un moho llamado *Penicillium roquefortii*, que le imprimen su estructura y un fuerte sabor intenso y característico.

2 Las levaduras producen el gas dióxido de carbono cuando crecen, lo que provoca la fermentación. Los panaderos las utilizan ya que, al crecer dentro de la masa cruda, el gas acumulado produce una consistencia más esponjosa, característica del pan.

EPPUR SI MUOVE...

Biocombustibles

A partir de la materia orgánica vegetal, denominada biomasa, pueden obtenerse **biocombustibles**.

Por ejemplo, la madera, el aserrín y la paja son biocombustibles naturales.

Hay otros que pueden elaborarse por fermentación alcohólica, por descomposición anaeróbica o mediante la transformación de ácidos grasos. Así se obtienen metanol (alcohol) o biogas.

Los aceites vegetales y las grasas animales pueden transformarse en hidrocarburos semejantes al diésel, lo que se llama biodiésel.

Efectos perjudiciales

Los microorganismos patógenos, los virus, los viriones y los priones son la causa de muchas **enfermedades**, que pueden *transmitirse* de uno a otro individuo de la misma especie o de distinta especie, según sea el caso.

Una vez que infectan un ser vivo hospedador, proliferan en su interior y le causan desequilibrios al organismo. Las **bacterias patógenas**, por ejemplo, producen lesiones en los tejidos, y toxinas que pueden resultar mortales.

Los microorganismos pueden ingresar al cuerpo humano a través de los alimentos o el agua. Esta última es un vehículo muy importante para una gran variedad de protozoos y bacterias perjudiciales para la salud.

Por ejemplo, los **protozoos parásitos** como *Cyclospora cayetanensis*, *Giardia* sp y *Blastocystis hominis* provocan desórdenes en el sistema digestivo y fueron –más de una vez– la causa de epidemias dentro de las poblaciones humanas.

Otras vías de transmisión son la saliva, los excrementos de los animales, la sangre, las mucosidades, el aire exhalado durante la tos o un estornudo, el contacto sexual con personas que tienen enfermedades de transmisión sexual, el aire contaminado con esporas de especies patógenas, las picaduras de los insectos y los arañazos, y las mordeduras de los animales.

Los malos hábitos también favorecen el desarrollo de los microorganismos patógenos. Por ejemplo:

- No cumplir con las recomendaciones sanitarias.
- Acumular basura en las viviendas y espacios públicos.
- No respetar las normas para la construcción de pozos negros más seguros.
- Tirar residuos en ambientes acuáticos como arroyos, ríos, lagunas y estanques, ya que así se incrementan las poblaciones de determinadas bacterias y protozoos.

Los basurales son un foco para el crecimiento de microorganismos pátogenos. Se aconseja siempre erradicarlos y mantener un aseo regular del barrio y sus alrededores.

Para garantizar la calidad del agua y para que esté libre de sustancias tóxicas y organismos patógenos, se construyen plantas potabilizadoras de agua cerca de las ciudades. Esto evita numerosas enfermedades.

Biopelícula: un microecosistema perjudicial

Los daños que producen los microorganismos patógenos no solo afectan a los seres vivos, sino también a los *instrumentos* y a las *maquinarias* que el hombre utiliza para sus diversas actividades.

Las arqueas, las bacterias, los protistas y los hongos a veces forman *agregados* que funcionan como un pequeño y complejo ecosistema microbiano llamado **biopelícula**.

Tiene el aspecto de una lámina de espesor variable donde los microorganismos se mantienen juntos porque están inmersos en una *matriz de polisacáridos* producidos por ellos mismos. La biopelícula cuenta con un sistema de conductos interconectados que facilita la circulación de nutrientes y desechos.

En Medicina, se descubrió que las biopelículas son la causa de la obstrucción de los catéteres. Por otro lado, sus dimensiones pueden llegar a ser tan importantes como para tapar grandes cañerías.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA **Comenten de a dos cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> Redacten **oraciones en sus carpetas con los siguientes grupos de palabras.**

a. bacteria fijadora de nitrógeno · planta · bacteria nitrificante
b. bacteria · hongo · descomponedor · restos orgánicos
c. basural · agua contaminada · normas de saneamiento ambiental
d. enfermedad · microorganismo patógeno · medio de transmisión
e. biopelícula · microecosistema · cañerías
f. virus · viroides · priones · desequilibrio del organismo

10.6 CONTROLAR A LOS MICROORGANISMOS PATÓGENOS ES LA CLAVE PARA DISMINUIR LAS

ENFERMEDADES CONTAGIOSAS

Cuando un ser vivo realiza todas sus funciones en equilibrio con su entorno, experimenta un saludable estado de bienestar. Se encuentra sano. Sin embargo, esto puede ser alterado por diversos microorganismos patógenos, que causan distintas dolencias y enfermedades.

Microorganismos patógenos

Muchos de los microorganismos que hemos visto (procariontes, protistas y hongos) son considerados **patógenos** porque pueden producir enfermedades en otros seres vivos.

Se denominan **agentes infecciosos** ya que pueden proliferar con rapidez porque se reproducen activamente y, además, se propagan con gran facilidad debido a su pequeño tamaño.

Por lo general, son transmisibles de manera **directa** o **indirecta**.

- La transmisión en forma *directa* se produce cuando el agente infeccioso pasa de un individuo a otro.
- La transmisión en forma *indirecta* se produce cuando se involucra un intermediario, como el agua y el aire, o algún otro ser vivo de otra especie.

Infección con intermediarios

Cuando existe un ser vivo que hace de intermediario en la infección, este se llama **vector**.

El perro y la rata, por ejemplo, son vectores del virus de la *rabia*, y el mosquito anofeles es vector de un protista parásito llamado *Plasmodium*, que causa el *paludismo* en el ser humano.

A veces, sucede que los animales y las personas son afectados por el mismo agente biológico. La enfermedad transmitida por un animal vector a una persona se llama **zoonosis**.

La *leptospirosis*, por ejemplo, es una enfermedad producida por la bacteria *Leptospira interrogans* y la padecen anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

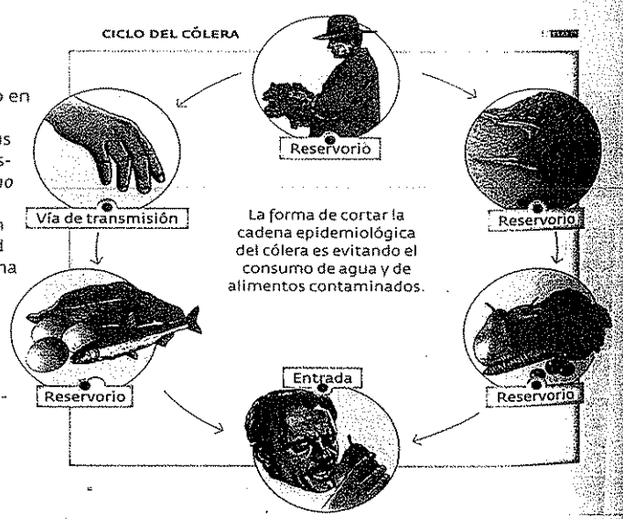
La *tuberculosis* también puede ser considerada una zoonosis, ya que es causada por una bacteria que también ataca a perros y bovinos, el *Mycobacterium*.

Cadena epidemiológica

Para que una enfermedad causada por un microorganismo patógeno sea *transmisible*, deben darse ciertas características que, en su conjunto, reciben el nombre de **cadena epidemiológica**.

Una cadena epidemiológica tiene varios pasos o eslabones. Los elementos mas importantes son los siguientes:

- El **agente infeccioso o noxa**: es el *microorganismo*.
- El **reservorio**: el *lugar contaminado* por el agente infeccioso, que es su hábitat natural, donde completa su ciclo de vida. Por ejemplo, los objetos, el agua, el suelo, el aire e incluso un individuo portador sano.
- La **puerta de salida**: es la *vía a través de la cual el agente infeccioso sale* de un individuo enfermo u hospedador. Por ejemplo: la sangre o la saliva de un animal.
- La **vía de transmisión** (directa o indirecta): es el *mecanismo de contagio*.
- La **puerta de entrada**: es la *vía por la que entra el agente infeccioso* a individuos sanos. Por ejemplo, a través de lesiones de la cubierta celular, de la piel de un animal.
- El **huésped susceptible**: es *un individuo susceptible* de contraer el agente infeccioso, que presenta condiciones orgánicas y metabólicas que favorecen su desarrollo.



Las vacunas

Para el control y la prevención de las enfermedades infectocontagiosas, la Medicina utiliza vacunas que contienen formas atenuadas (vivas) o inactivas (muertas) de microorganismos patógenos.

Estas formas atenuadas se llaman **antígenos**, y su función consiste en que, una vez inoculadas, estimulen la producción de **anticuerpos**, los cuales defienden al cuerpo de los verdaderos agentes infecciosos.

Tras recibir una vacuna y luego de pasado cierto tiempo, el organismo desarrolla anticuerpos contra el microorganismo patógeno para el cual fue vacunado. Se dice, entonces, que adquiere **inmunidad**, ya que no podrá enfermarse.

Las vacunas se desarrollan tanto para los animales como para el ser humano. La vacunación de las mascotas y los animales criados con fines comerciales permite mantenerlos con buena salud y evitar las zoonosis. En el ser humano, también tiene la finalidad de evitar que se localice en una región o bien se expanda hacia otras áreas geográficas.

La primera vacuna

El primer científico que creó una vacuna en un laboratorio fue **Louis Pasteur**, en 1881, contra el **ántrax**, una enfermedad causada por la bacteria *Bacillus anthracis*, que provoca lesiones o úlceras de la piel de color negruzco e infecta tanto al ser humano como al ganado.

Previamente, en 1877, Robert Koch logró cultivar esta bacteria en el laboratorio y reconocerla como un agente patógeno. Las esporas que producen estas bacterias son muy resistentes a las elevadas temperaturas e incluso a los desinfectantes, por lo que el hallazgo de la vacuna significó un gran adelanto. Pasteur desarrolló una forma atenuada de la bacteria y se la inoculó a varios animales de granja. Luego les inyectó la forma virulenta a los animales vacunados y a otros no vacunados. Los vacunados lograron sobrevivir y los no vacunados desarrollaron la enfermedad.

Los antibióticos

Además de la vacunas, existen medicamentos que sirven para curar las enfermedades infectocontagiosas.

Los **antibióticos** son sustancias que tienen la propiedad de *inhibir* el crecimiento y desarrollo de microorganismos.

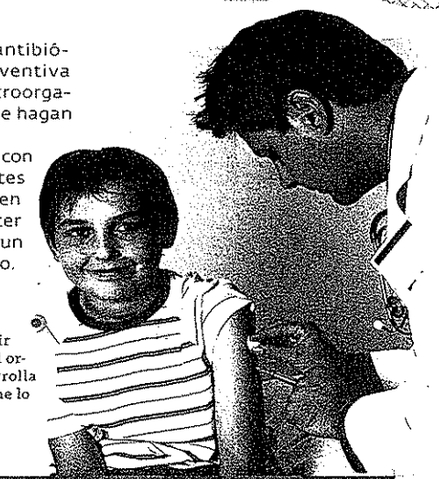
Los antibióticos, en pequeñas cantidades, *inactivan* a las bacterias patógenas y se utilizan tanto para curar enfermedades del ser humano como de los animales y las plantas.

A diferencia de las vacunas, el efecto de los antibióticos es más *rápido*. A las pocas horas de recibir el antibiótico apropiado, el paciente comienza a recuperarse.

Sin embargo, el abuso de antibióticos está desaconsejado porque tiene muchos efectos adversos.

Además, tomar antibióticos en forma preventiva permite que los microorganismos patógenos se hagan resistentes.

Esto significa que, con el tiempo, los agentes infecciosos adquieren la capacidad de crecer aun en presencia de un antibiótico específico.



Luego de recibir una vacuna, el organismo desarrolla anticuerpos que lo protegen.

Edad	BCG	Hepatitis B	Pentavalente	Sabin	Triple viral	Hepatitis A
Recién nacido	Única dosis	1.ª dosis				
2 meses			1.ª dosis	1.ª dosis		
4 meses			2.ª dosis	2.ª dosis		
6 meses			3.ª dosis	3.ª dosis		
12 meses					1.ª dosis	Única dosis

Casi todos los países tienen un calendario de vacunación contra virus y bacterias según el tipo de enfermedades características de cada región.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Analicen **de a dos si las enfermedades infectocontagiosas** *se relacionan* **con los siguientes elementos.**

- La pobreza
- La falta de educación
- La falta de higiene
- La falta de trabajo
- La mala calidad de vida

2. Respondan **a las siguientes preguntas.**

a. ¿Para qué sirven las vacunas?
b. ¿En qué casos son necesarios los antibióticos?
c. ¿Cuántas dosis de vacunas debe recibir un recién nacido durante su primer año de vida?

La biotecnología microbiana

La biotecnología es una tecnología que utiliza organismos vivos, o parte de ellos, en su forma natural o modificada genéticamente para producir diversos productos y lograr beneficios.

Aplicaciones en Ecología

Este tipo de tecnología se aplica en los procesos de fabricación industrial de alimentos y medicinas.

Su origen es *multidisciplinario*, porque requiere de los conocimientos de distintas disciplinas o ciencias para elaborar una tecnología adecuada.

Sus fuentes de información provienen de la Biología, la Bioquímica, la Genética, la Ingeniería, la Medicina, la Veterinaria y la Agronomía, entre otras.

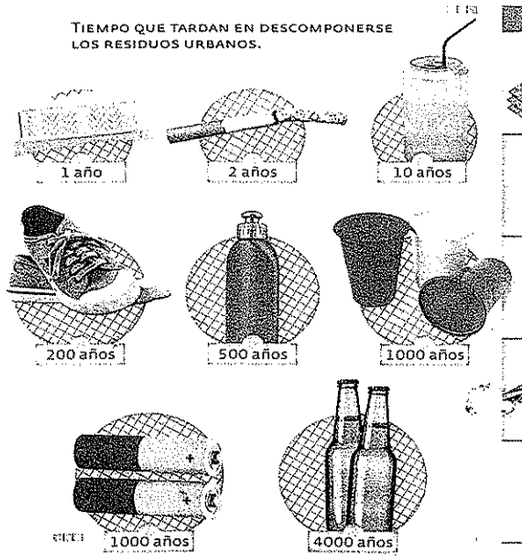
Las *aplicaciones* de la Biotecnología no están reducidas a los alimentos y a las medicinas únicamente. También tienen gran uso en el cuidado del medio ambiente. La biorremediación y la biodegradación son ejemplos de otras utilidades de esta tecnología.

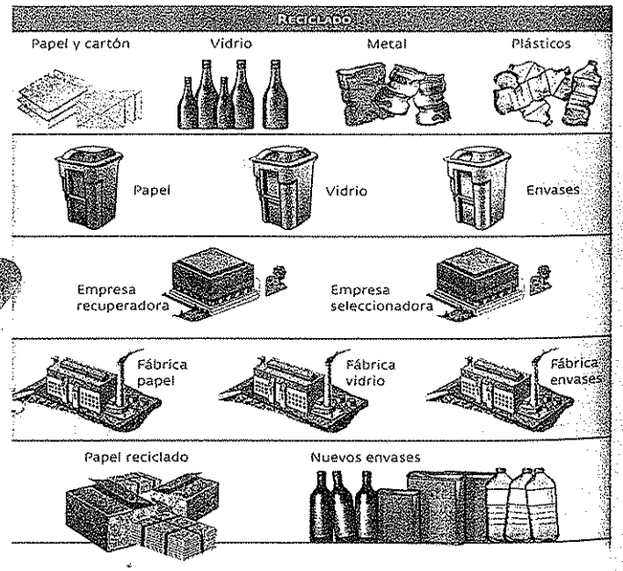
La **biorremediación** es un proceso que sirve para *eliminar contaminantes* mediante el uso de los microorganismos. Por ejemplo, cuando hay un derrame de petróleo, pueden agregarse al medio cantidades importantes de nutrientes inorgánicos (nitratos y sulfatos) que estimulan el crecimiento de las bacterias, que son las encargadas de degradar los hidrocarburos.

La **biodegradación** consiste en la *producción de sustancias útiles para el hombre*, como los detergentes y los jabones que luego, al descomponerse, se transforman en sustancias naturales no contaminantes que son consumidas por los microorganismos para obtener energía.

Los microorganismos pueden modificarse genéticamente introduciéndoles genes de otros seres vivos para obtener sustancias que son utilizadas para fabricar, por ejemplo, esencias saborizantes, antibióticos, hormonas sintéticas, enzimas y vacunas.

TIEMPO QUE TARDAN EN DESCOMPONERSE LOS RESIDUOS URBANOS.





Alimentos y medicina

En la Biotecnología se pueden utilizar distintos tipos de seres vivos, entre ellos los microorganismos, porque, como producto de su actividad celular, eventualmente pueden dar origen a sustancias de interés alimentario, comercial o medicinal.

Un ejemplo que ya se mencionó es la *fermentación alcohólica*, en la que intervienen las levaduras y que sirve para fabricar **vino** y **cerveza**.

Las levaduras emplean los hidratos de carbono de la uva y de la cebada para obtener energía mediante el proceso de fermentación. Como productos celulares se obtienen etanol (alcohol) y dióxido de carbono.

También la Biotecnología permite introducir genes en los microorganismos y así producir una sustancia en particular.

Por ejemplo, la bacteria *Escherichia coli* fue modificada genéticamente para que sintetice **insulina**, una hormona que ayuda a reducir el contenido de glucosa en sangre en forma natural en los seres humanos.

Las personas *diabéticas* no producen suficiente insulina; en consecuencia, aumentan sus niveles de glucosa en sangre. Por este motivo es tan importante administrársela.

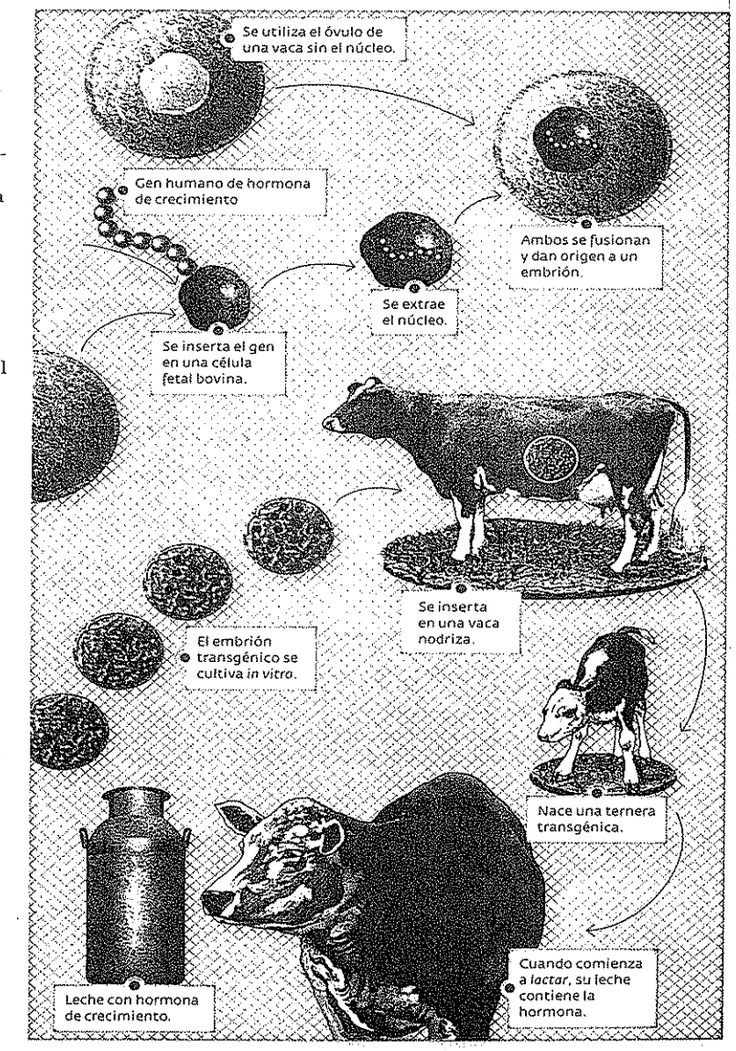
Otra importante aplicación biotecnológica es que permite la producción de **Hormona de crecimiento humano o somatotrofina**. (Ver Infografía).

El déficit o falta de esta hormona impide un adecuado crecimiento y desarrollo durante la infancia y la adolescencia.

El desarrollo de esta tecnología permitiría, en un futuro no muy lejano, contar con esta hormona para el tratamiento de pacientes a un bajo costo y en gran cantidad.

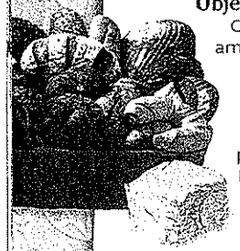
Esto permitiría tratar exitosamente a muchos pacientes.

PRODUCCIÓN DE HORMONAS



EXPERICIENCIA

Las levaduras y el medio ambiente



Objetivo

Observar los efectos de las condiciones del ambiente sobre la actividad de las levaduras.

Fundamentación

Las levaduras se utilizan en los procesos de panificación para elaborar panes y facturas. Se ha comprobado que estos microorganismos se desarrollan bajo ciertas condiciones, por lo que, de este modo, se obtienen mejores masas, más rendidoras y esponjosas.

Materiales

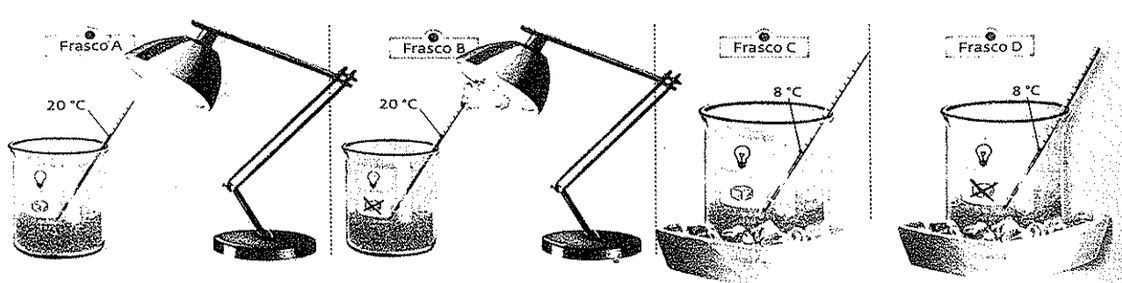
Necesitarán los siguientes elementos:

- Cuatro frascos sin tapa
- Cuatro recipientes para hacer mezclas
- Dos recipientes con hielo (pueden ser de telgopor)
- Papel film
- Cinta adhesiva
- Cuatro cucharas soperas
- Un termo con agua tibia
- Un termo con agua helada
- Levadura seca
- Azúcar
- Harina
- Un marcador
- Una lámpara o fuente de luz cálida
- Una regla
- Un cuaderno de notas

Procedimiento

1. Rotulen con un marcador cada recipiente para mezcla con las letras A, B, C y D.
2. Rotulen de la misma manera los frascos.
3. En el recipiente para mezcla A, coloquen tres cucharadas soperas de harina, una cucarada de azúcar, 5 g de levadura seca y agua tibia hasta formar una pasta con ayuda de la cuchara. Vuelquen la mezcla en el frasco A. Cubran el frasco A con papel film y sostengan los bordes del papel con cinta adhesiva. Dejen el frasco A cerca de una lámpara encendida. Marquen en el vidrio del frasco el nivel hasta donde llega la mezcla.
4. En el recipiente para mezcla B, coloquen tres cucharadas soperas de harina, 5 g de levadura seca y agua tibia hasta formar una pasta semilíquida con la ayuda de la cuchara. Vuelquen la mezcla en el frasco B, tápenlo con el papel film y déjenlo cerca de la lámpara encendida. Marquen en el vidrio del frasco el nivel hasta donde llega la mezcla.
5. En el recipiente para mezcla C, coloquen tres cucharadas de harina, una cucharada de azúcar, 5 g de levadura seca y agua helada hasta formar una pasta semilíquida con la ayuda de la cuchara. Vuelquen la mezcla en el frasco C, tápenlo con papel film, marquen en el vidrio del frasco el nivel hasta donde llega la mezcla, déjenlo lejos de la lámpara encendida y ubíquenlo dentro de un recipiente con hielo.
6. En el recipiente para mezcla D, coloquen tres cucharadas de harina, 5 g de levadura seca y agua helada hasta formar una pasta semilíquida con la ayuda de la cuchara. Vuelquen la mezcla en el frasco D, tápenlo con papel film, marquen en el vidrio del frasco el nivel hasta donde llega la mezcla y colóquenlo en el otro recipiente con hielo, lejos de la lámpara encedida.
7. Dejen los frascos bajo estas condiciones unos 15 ó 20 minutos. Luego ubíquenlos por orden alfabético y quiten el papel. Observen qué sucedió en cada caso con la mezcla; en qué casos la mezcla subió por encima del nivel inicial marcado.
8. Con la regla, midan cuántos centímetros subió la mezcla en cada caso por encima del nivel inicial marcado. Anoten esta información en el cuaderno de notas.

Nota: coloquen el papel film en todos los frascos, de manera que caiga hacia el interior del frasco sin tocar la mezcla, como si fuera un globo. No usen la misma cuchara sopera para todas las mezclas; utilicen una para cada caso.



Nota 1: la cantidad de agua añadida, tanto tibia como helada, debe ser la misma en todos los casos. Puede ser necesaria la medición de las cantidades agregadas para evitar resultados erróneos.
Nota 2: pueden hacer otros cuatro frascos como los anteriores, rotulados como A, B, C y D, que respeten las mismas condiciones, pero sin poner levadura en ninguno de ellos.
Estos frascos funcionan como control y permiten comparar mejor si alguna variación de las mezclas tuvo lugar sin la presencia de microorganismos.

Observaciones y Conclusiones

1 Completen la siguiente tabla.

Observaciones	Frasco A	Frasco B	Frasco C	Frasco D
Con agua tibia				
Con agua helada				
Con fuente de luz adicional				
Sin fuente de luz adicional				
Con azúcar				
Sin azúcar				

2 Indiquen cuántos centímetros subió la mezcla en cada caso por encima del nivel inicial marcado. Si no hubo cambios, completen con 0 cm.

Frasco A: .....

Frasco B: .....

Frasco C: .....

Frasco D: .....

3 ¿Qué sucedió con el papel film?

Frasco A: .....

Frasco B: .....

Frasco C: .....

Frasco D: .....

4 Respondan a las siguientes preguntas.

a. ¿A qué se deben los cambios observados?
b. ¿Qué condiciones les parece que son más favorables para la actividad de las levaduras? ¿Por qué?
c. ¿Cómo se llama el proceso que realizan las levaduras durante el leudado de una masa?
d. ¿Por qué realizan este proceso las levaduras?

LEER Y ESCRIBIR EN CIENCIAS NATURALES

1 Lean el siguiente texto.

"La fabricación del pan artesanal dura varias horas. Consiste en que las levaduras actúen fermentando parte de los componentes del pan. Para ello, la masa se somete a una temperatura y humedad óptimas para el desarrollo de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*. Esta temperatura oscila entre los 24 y 29 °C y la humedad es de un 75%.

Esta fermentación ocurre en una masa muy grande, en la que todavía no se han separado las porciones.

En una segunda fase, después de que la masa se haya fermentado durante varias horas, se corta y se le da forma al pan para que resulte una superficie lisa que pueda ser capaz de sujetar las bolsas de CO_2. Después se continúa la fermentación a las mismas condiciones de temperatura y humedad.

Esta segunda fase puede llegar hasta las 20 horas, dependiendo del resultado que se quiera obtener en aroma y sabor.

El horneado es un proceso muy importante, pues se somete la masa a una temperatura determinada (aproximadamente 200 grados) y durante un tiempo de cocción que depende del tipo de pan.

Debido a la alta temperatura, se matan a todas las levaduras y a todos los posibles contaminantes. También se consigue un aumento de la masa del pan al expandirse el CO_2 debido al calor y un endurecimiento de la superficie por la evaporación del agua de la corteza, que supone una pérdida de peso de un 8-14% de la masa."

2 Relacionen el contenido del texto con la información desarrollada en el capítulo.

3 Escriban en sus carpetas una síntesis.

4 Investiguen acerca de otros usos de las levaduras en la industria alimentaria.

VER www.alimentacion-sana.com.ar

REVISIÓN

1 Completen el siguiente cuadro comparativo.

Tipo de organismo	Tipo de célula	Nivel de organización	Tipo de nutrición	Tipo de reproducción	Habitat
Arqueobacteria					
Bacteria heterótrofa					
Cianobacterias					
Protistas					
Hongos					

2 Marquen con un ✓ la opción correcta.

a. Las arqueobacterias son...
- ◯ protistas.
- ◯ algas verdeazules.
- ◯ seres vivos procariontes.
- ◯ virus.

b. Los protistas están formados por...
- ◯ células procariotas.
- ◯ células eucariotas.
- ◯ células bacterianas.

c. Los protistas multicelulares son...
- ◯ las algas verdeazules.
- ◯ las algas eucariontes.
- ◯ los protozoos.

d. Los protozoos...
- ◯ viven en ambientes acuáticos o son parásitos.
- ◯ son todos parásitos.
- ◯ habitan en los ambientes terrestres.
- ◯ se encuentran solamente en el mar.

e. Los virus...
- ◯ tienen un flagelo para moverse.
- ◯ dependen de las células de otros seres vivos para reproducirse.
- ◯ contienen material genético en su interior.
- ◯ se combaten con antibióticos.

3 Indiquen con un ✓ las afirmaciones verdaderas y con una X, las falsas. Justifiquen su respuesta.
- ◯ a. Las arqueobacterias son los organismos más primitivos que existen en el planeta.
- ◯ b. Las bacterias heterótrofas realizan la reproducción sexual mediante gametas masculinas y femeninas.
- ◯ c. Todos los protistas son de tamaño muy pequeño.
- ◯ d. Las cianobacterias realizan fotosíntesis.
- ◯ e. Los virus son seres vivos.
- ◯ f. Los hongos y las bacterias heterótrofas se encargan de descomponer los restos orgánicos en los ecosistemas.
- ◯ g. Las algas multicelulares no tienen pigmentos fotosintéticos.
- ◯ h. La quitina es un hidrato de carbono presente en la pared celular de las cianobacterias.

4 Separen los siguientes microorganismos en dos listas, según su nutrición sea autótrofa o heterótrofa.

• bacterias • protozoos • algas • hongos • levaduras • virus

5 Ordenen indicando con un número del 1 al 7 los siguientes procesos que correspondan a la secuencia de un ciclo lítico viral.
- ◯ Penetración del virus a la célula infectada.
- ◯ Producción de copias del material genético.
- ◯ Producción de proteínas virales.
- ◯ Ruptura y liberación de partículas virales.
- ◯ Adhesión del virus a la célula hospedadora.
- ◯ Ensamblaje de copias virales.
- ◯ Integración del material genético.

ESCENARIO FINAL...

Los seres vivos más antiguos del planeta son los procariontes, cuya célula es del tipo procariota (sin núcleo). Un ejemplo de ellos son las bacterias, ampliamente distribuidas en todo el mundo.

Las bacterias causan enfermedades a otros seres vivos, pero también pueden ser beneficiosas y tienen aplicaciones industriales.

Los antecesores de los animales, las plantas y los hongos son los protistas, organismos eucariontes unicelulares o multicelulares con nivel de organización celular.

Los únicos descomponedores multicelulares en la naturaleza son los hongos, organismos heterótrofos, saprobios o parásitos que, para alimentarse, descomponen el sustrato orgánico sobre el cual crecen y se desarrollan.

Los virus son estructuras orgánicas sin vida, pero capaces de multiplicar su material genético. Pueden causar enfermedades a muchos seres vivos cuando ingresan en sus células y se multiplican.

Los microorganismos tienen efectos benéficos y perjudiciales.

EL CUERPO HUMANO Y LA SALUD

ESCENARIO INICIAL...

DESDE LA IMAGEN

Observen la imagen y respondan en voz alta.

a. ¿Qué actividades realizan las personas que se observan en la escena?
b. ¿Qué actividades se relacionan con la obtención de materia y energía?
c. ¿Cuáles se relacionan con gasto de energía?
d. ¿Que actividades esenciales no se observan?

LA VOZ DE LA CLASE

Un/a coordinador/a toma nota de las ideas que surjan de la clase.

Las capacidades de nutrición e interacción con el medioambiente que tiene el cuerpo humano son las que garantizan la obtención adecuada de materia y de energía.

• Hagan dos listas con actividades cotidianas según su relación con la obtención o el gasto de energía.

DOS EN DIÁLOGO

Conversen con un compañero y respondan.

a. ¿Cómo varían las necesidades de materia y energía en las personas según su edad?
b. ¿Cómo varían según el trabajo que realizan?
c. ¿Cómo se eliminan desechos en el ser humano?

EL CUERPO HUMANO CUMPLE LAS DISTINTAS FUNCIONES VITALES MEDIANTE

11.1 LOS SISTEMAS DE ÓRGANOS

El cuerpo humano está formado por varios sistemas de órganos que son interdependientes. Esto significa que tienen funciones complementarias y colaboran unos con otros.

La relación entre los distintos sistemas

Los distintos sistemas de órganos del cuerpo humano le permiten *intercambiar materia y energía* con el medioambiente, *percibir los cambios* que ocurren en su entorno, *ajustar el organismo* frente a estos cambios y, también, *reproducirse*.

La alimentación es un buen ejemplo que permite comprender cómo interactúan los sistemas de órganos.

Un estímulo y varias respuestas

El simple aroma de una comida percibido por la nariz *estimula* al **sistema nervioso** a que *transmita* una orden al **sistema digestivo** para comenzar a producir jugos digestivos. Una *orden* similar le da al **sistema endocrino** para que secrete sustancias llamadas hormonas, que activan la formación de más jugo digestivo.

Una vez que el sistema digestivo completa la digestión o la *degradación* de los alimentos por la acción de los jugos digestivos, las sustancias útiles pasan al **sistema circulatorio** y al **sistema linfático**, y los *desechos* son eliminados al exterior mediante la defecación.

El sistema circulatorio transporta los nutrientes obtenidos de los alimentos a todos los tejidos del cuerpo, a la vez que recoge los desechos celulares.

La utilización de los nutrientes

Con los *nutrientes* de los alimentos, el cuerpo sintetiza sustancias que hacen a su estructura y a sus funciones biológicas, y le permiten crecer.

También usa los nutrientes para mantenerse activo al extraerles la energía almacenada mediante la respiración celular, que tiene lugar en todas las células del organismo. Pero para esto necesita *oxígeno*, que es incorporado al cuerpo por medio del **sistema respiratorio**. Como resultado de la respiración celular, se forma *dióxido de carbono*: un desecho que pasa de los tejidos al sistema circulatorio y al linfático.

Para eliminar el dióxido de carbono, el sistema circulatorio envía la sangre hasta los pulmones, entonces el sistema respiratorio lo despide al medioambiente.

Otros desechos celulares transportados por la sangre son eliminados con la orina a través del **sistema excretor**.

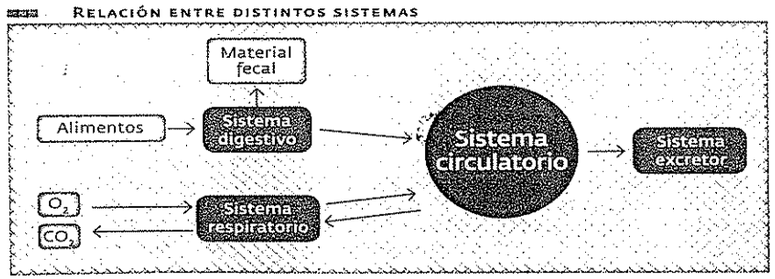
La materia y la energía obtenidas de los alimentos también son necesarias para la reproducción y para generar calor. Crear un nuevo ser en el seno materno implica la intervención del **sistema reproductor**, en el que tiene lugar la fecundación.

También se necesitan nutrientes para que el bebé se desarrolle en su interior. Estos nutrientes llegarán al bebé a través del sistema circulatorio de la madre, durante la gestación.

Liberación de calor

El **calor** se produce durante la respiración celular, y el sistema circulatorio ayuda a distibuirlo por el cuerpo. De este modo, el organismo mantiene una *temperatura estable*, que está controlada por el sistema nervioso y de la cual dependen todos los demás sistemas para funcionar correctamente.

RELACIÓN ENTRE DISTINTOS SISTEMAS



● La integración de diferentes sistemas asegura la llegada de nutrientes a todas las células y, también, la eliminación de los desechos metabólicos que se generan en ellas.
● Este funcionamiento integrado es asegurado por los sistemas nervioso y endócrino, que regulan y controlan el funcionamiento general del organismo en su totalidad.

Funciones de nutrición

La **nutrición** comprende *varios procesos* que le permiten al cuerpo humano intercambiar materia y energía con el medioambiente y así manterse en equilibrio a pesar de los cambios del entorno. Estos procesos son los siguientes:

1. La **ingestión** del alimento, su **digestión** y la posterior **asimilación** de los *nutrientes orgánicos*, el *agua* y los *minerales*, que son funciones a cargo del sistema digestivo.
2. La **degradación** de los nutrientes orgánicos asimilados a través del aparato digestivo para *obtener energía*. Este es un proceso que llevan a cabo las células a través de la respiración celular en presencia de oxígeno. En este sentido, el sistema respiratorio es el responsable de proveer este gas al cuerpo y también de remover el dióxido de carbono, que es un desecho de la respiración celular.
3. El **transporte** de nutrientes orgánicos, de agua y de minerales a todas las células del cuerpo, y la remoción de los desechos celulares, que son funciones a cargo del sistema circulatorio y del linfático.
4. La **eliminación** de los desechos orgánicos, la urea y el ácido úrico, como así también las sales minerales y el agua en exceso, que es la función primordial que tienen el sistema excretor y la piel. El sistema excretor los descarta mediante la orina; y la piel, a través de la transpiración. No obstante, el sistema digestivo también elimina desechos similares mediante la secreción de la bilis, proveniente del hígado, y el sistema respiratorio libera el dióxido de carbono.

Funciones de relación

El cuerpo humano está en constante relación con su entorno y, para mantener su equilibrio interno, debe coordinar las funciones de todos los sistemas de órganos.

Para esto utiliza la percepción sensorial, **controla** y **regula** las funciones orgánicas e interactúa con su entorno realizando las siguientes actividades:

1. **Percepción sensorial:** el cuerpo percibe los *cambios* del medioambiente con los órganos de los sentidos.
2. **Control y regulación de funciones orgánicas:** es una tarea común al sistema nervioso y al endocrino.

Ambos elaboran *respuestas adecuadas* frente a los cambios del medioambiente.

La percepción sensorial, el control de las funciones orgánicas y la locomoción del ser humano se adaptaban a las necesidades del hombre primitivo. Le permitían alimentarse y defenderse.

3. **El movimiento y la locomoción:** en la naturaleza, la regla para el ser humano es estar activo para obtener todo lo que necesita para su vida.

El **sistema ósteo-artro-muscular** es el que permite, justamente, realizar todo tipo de tareas que impliquen el uso de la fuerza, el movimiento y el desplazamiento.

Funciones de reproducción

La continuidad de la vida ocurre gracias a la función de reproducción que lleva a cabo el **sistema reproductor**.

Además, el crecimiento y desarrollo del cuerpo dependen, más que nada, de la actividad del sistema endocrino que, además, mantiene las características sexuales secundarias propias del hombre y de la mujer.

Funciones de defensa

El cuerpo humano está expuesto a agentes patógenos. Para defenderse de estos agentes, cuenta con el **sistema inmune**, que está formado por *células inmunitarias especializadas* que actúan neutralizando la acción de los virus, las bacterias y las sustancias nocivas para el organismo.

Una alimentación variada asegura una nutrición completa.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comentende a dos cuál es la idea principal de volanta, título y copete.

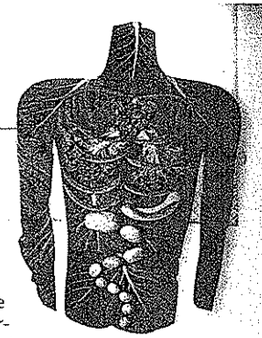
>> Completen **los recuadros indicando a que sistema corresponde cada actividad.**

a. El transporte de nutrientes. ☐
b. La transformación de alimentos. ☐
c. La eliminación de desechos. ☐
d. El intercambio de gases. ☐
e. La continuidad de la especie. ☐

11.2

LA TRANSFORMACIÓN DE LOS ALIMENTOS SE REALIZA EN EL

SISTEMA DIGESTIVO



El sistema digestivo está formado por varios órganos que trabajan en conjunto para transformar las moléculas orgánicas complejas contenidas en los alimentos en otras más simples para que, de esa manera, puedan ser incorporadas a las células.

La digestión

La **digestión** es el nombre de este proceso de transformación de los almentos y dura entre 13 y 18 horas.

Los órganos que componen el **sistema digestivo** son: la **boca**, la **faringe**, el **esófago**, el **estómago**, el **intestino delgado**, el **intestino grueso** y el **recto**.

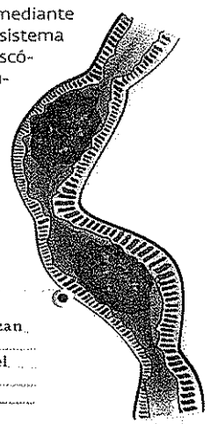
El sistema digestivo realiza seis procesos para que el cuerpo humano pueda aprovechar los alimentos:

1. **La ingestión:** es el primer paso y consiste en la incorporación del alimento al interior de la boca.

2. **La digestión mecánica:** es efectuada a través de la *masticación* y de los *movimientos de segmentación* de las paredes del estómago y del intestino delgado.

3. **La digestión química:** se realiza mediante *enzimas* que actúan a lo largo de todo el sistema digestivo y, como si fueran tijeras microscópicas, se encargan de romper las moléculas orgánicas complejas.

4. **El transporte de alimentos:** se produce a través del interior del sistema digestivo, gracias a la *deglución* y a los *movimientos peristálticos*.

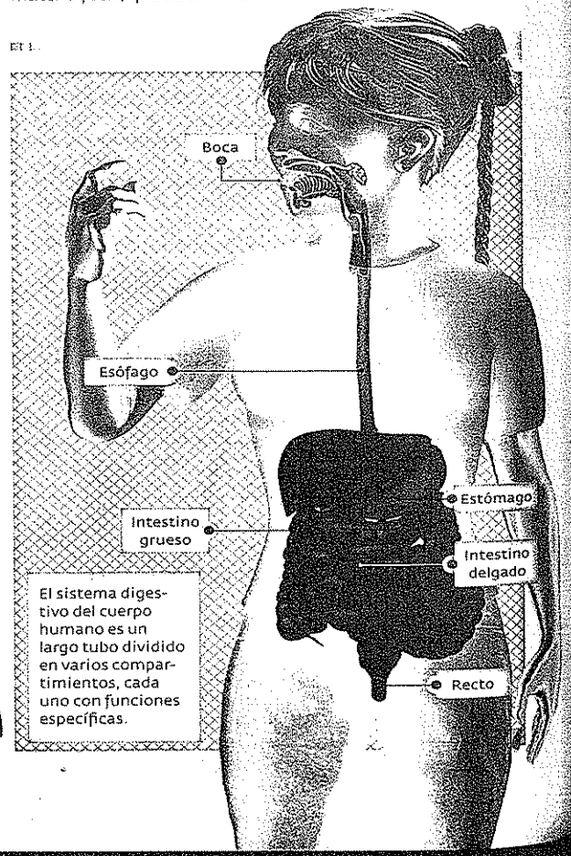


Los movimientos peristálticos que realizan el esófago, el estómago y los intestinos permiten el avance de los alimentos en el proceso de digestión. Son movimientos sucesivos de relajación y contracción.

5. **La asimilación:** consiste en la absorción de *nutrientes orgánicos*, de *agua* y de *sales minerales*.

Los nutrientes se absorben, principalmente, en el intestino delgado, mientras que el agua y las sales minerales se absorben tanto en el intestinto delgado como en el grueso.

6. **La egestión:** es la eliminación de los desechos de la digestión hacia el exterior del cuerpo. La porción de los alimentos que no tiene utilidad para el organismo conforma las heces o materia fecal, que se elimina.



El sistema digestivo del cuerpo humano es un largo tubo dividido en varios compartimientos, cada uno con funciones específicas.

La boca, la faringe y el esófago

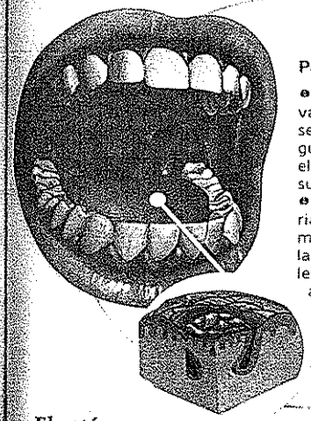
Los alimentos ingresan al sistema digestivo a través de la **boca**, que está formada por la *lengua*, el *paladar*, los *huesos maxilares*, los *dientes* y la *cara interna de las mejillas*.

Con los dientes se efectúa la *masticación*, mientras que la lengua mueve los alimentos triturados para compactarlos contra el paladar y mezclarlos con la *saliva*.

Debido a esto, se forma una *masa de alimentos desmenuzados* llamada **bolo alimenticio**. En el bolo se inicia la digestión química por la actividad de una enzima presente en la saliva, llamada *ptialina*.

La **faringe** mide unos 12 cm y comunica la boca con el esófago. La faringe y la lengua, de manera conjunta, hacen que el alimento pase hacia el esófago, proceso conocido como **deglución**.

El **esófago** es un órgano tubular de unos 25 cm de longitud y de 2,5 cm de diámetro. La contracción y la relajación de sus paredes provocan *movimientos peristálticos* que ayudan a dirigir el bolo alimenticio y los líquidos hacia el estómago.



Papilas gustativas

- Las **papilas gustativas** son receptores que se encuentran en la lengua y permiten percibir el sabor de las distintas sustancias.
- Para esto, es necesaria la saliva, un fluido mucoso producido por las glándulas salivales que humecta los alimentos para que se disuelvan en la boca.

El estómago

El **estómago** es un órgano hueco con fuertes paredes musculares. Posee dos aberturas: el *cardias*, que comunica el estómago con el esófago, y el *píloro*, que conecta al estómago con el primer tramo del intestino delgado o duodeno.

Su función consiste en realizar la *digestión mecánica* y la *química* de los bolos alimenticios para convertirlos en una papilla ácida llamada *quimo*.

La digestión mecánica sirve para desmenuzar los bolos y mezclarlos con el **jugo gástrico**, elaborado por las glándulas gástricas de las paredes del estómago. Este jugo es el responsable de la digestión química y está compuesto por *ácido clorhídrico, enzimas y precursores enzimáticos*.

El intestino delgado, el intestino grueso y el recto

El intestino delgado es un órgano tubular de unos 7 m de largo. Consta de tres partes: el duodeno, el yeyuno y el íleon.

El duodeno recibe dos jugos digestivos: la **bilis** y el **jugo pancreático**.

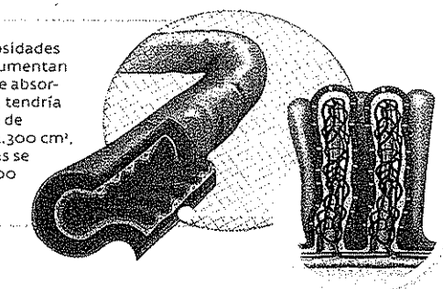
La bilis proviene del hígado, se almacena en la *vesícula biliar* y es liberada en el duodeno por medio del *conducto colédoco*. Su función es emulsionar las grasas y los aceites del quimo, como si fuera un detergente.

El jugo pancreático se forma en el páncreas y llega al duodeno a través del *conducto pancreático*. Su función es neutralizar la acidez del quimo y degradar sustancias orgánicas.

En el yeyuno y en el íleon, el contenido intestinal se mezcla con el **jugo digestivo intestinal**, y se realiza la mayor parte de la absorción de agua, minerales y nutrientes orgánicos que resultaron de la digestión.

El intestino grueso o colon, un órgano con forma de U invertida y de 1,5 m de largo, recibe los desechos de la digestión y las sustancias que no pudieron digerirse. También absorbe agua y minerales, lo que motiva que los residuos tomen una consistencia más sólida. Así se forma la **materia fecal**, la cual es eliminada a través del **recto**, que se abre al exterior mediante el orificio anal.

Las microvellosidades intestinales aumentan la superficie de absorción. Sin ellas, tendría una superficie de absorción de 3.300 cm², pero al tenerlas se incrementa 600 veces.



EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA – Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> **Indiquen con un ✓ las afirmaciones verdaderas y con una ✗, las falsas. Justifiquen en sus carpetas las respuestas.**

- ◯ a. La saliva impide que los alimentos dañen la piel de la boca.
- ◯ b. Las enzimas digestivas solamente son producidas por el estómago y por el intestino.
- ◯ c. En la boca, dentro del bolo alimenticio, se produce la digestión de las proteínas.

LA ENTRADA DE OXÍGENO Y LA SALIDA DE DIÓXIDO DE CARBONO ESTÁ A CARGO DEL

11.3 SISTEMA RESPIRATORIO

El sistema respiratorio está constituido por las vías respiratorias y los pulmones. Las vías respiratorias son las fosas nasales, la faringe, la laringe, la tráquea, los bronquios y los bronquiolos.

Un sistema de conductos

El conjunto de órganos mencionado constituye un sistema de conductos que se ramifican como las ramas de un árbol a medida que progresan desde la **nariz** hacia los **pulmones**.

Las *vías respiratorias* conducen el aire desde el medioambiente a los pulmones y viceversa.

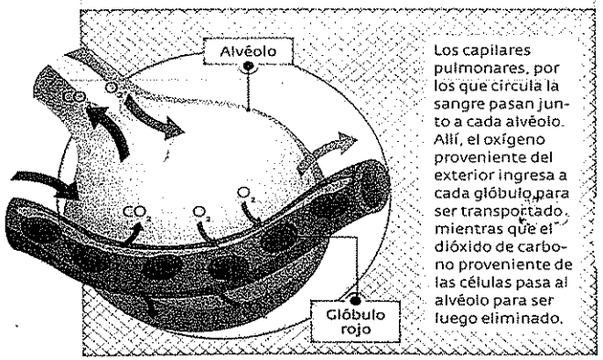
En general, la superficie interna de las vías respiratorias posee unos *pelitos microscópicos* llamados **cilios** que ayudan a remover las partículas de polvo ingresadas con el aire.

También esta superficie produce **mucus**, en el que el polvo, los microorganismos y los granos de polen quedan atrapados.

Además, como la superficie de las vías respiratorias está muy irrigada, el aire que ingresa se entibia. También se humedece, porque el interior del sistema respiratorio contiene abundante vapor de agua.

Así, el aire, una vez que atraviesa las vías respiratorias y llega a los pulmones, está *tibio, humedecido* y *libre de partículas*, lo cual facilita el intercambio gaseoso.

HEMATOSIS



Los capilares pulmonares, por los que circula la sangre pasan junto a cada alvéolo. Allí, el oxígeno proveniente del exterior ingresa a cada glóbulo para ser transportado, mientras que el dióxido de carbono proveniente de las células pasa al alvéolo para ser luego eliminado.

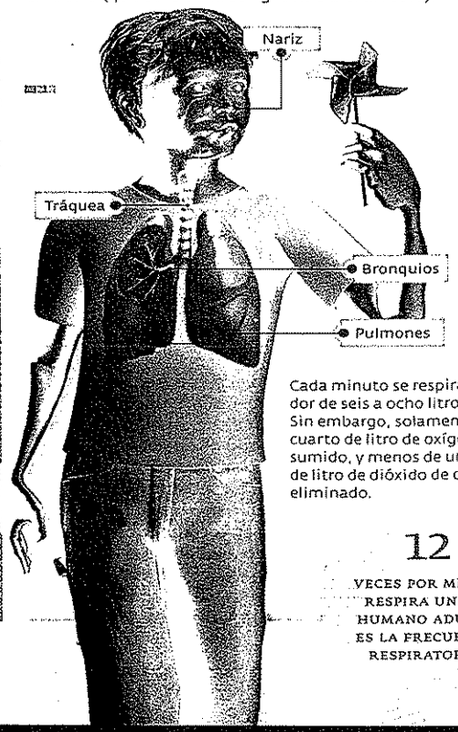
La tráquea y los pulmones

Luego de ingresar por la nariz, el aire pasa a través de la **tráquea**, un tubo formado por anillos cartilaginosos que luego se ramifica en dos **bronquios** que ingresan a los pulmones, los cuales continúan ramificándose en conductos cada vez más pequeños.

Los **pulmones** son dos masas esponjosas llenas de pequeños sacos de aire llamados **sacos alveolares**, subdivididos en pequeñas camaritas o **alvéolos**.

Los sacos están rodeados por finas redes de *capilares sanguíneos* que le dan un color rojizo a los pulmones.

Entre las paredes de los alvéolos y los capilares sanguíneos se lleva a cabo el *intercambio gaseoso*, proceso conocido como **hematosis**. Este consiste en un intercambio de los gases oxígeno (que entra en los glóbulos rojos) y dióxido de carbono (que sale de la sangre hacia el alvéolo).



Cada minuto se respiran alrededor de seis a ocho litros de aire. Sin embargo, solamente un cuarto de litro de oxígeno es consumido, y menos de un cuarto de litro de dióxido de carbono es eliminado.

12

VECES POR MINUTO RESPIRA UN SER HUMANO ADULTO. ES LA FRECUENCIA RESPIRATORIA.

Respiración mecánica: la ventilación

El **diafragma** y los órganos de la caja torácica son los elementos que actúan de manera conjunta para que se produzca la **ventilación**.

Este proceso comprende la entrada y salida de aire hacia los pulmones y desde ellos. Consta de dos movimientos:

- **La inspiración** o ingreso del aire al sistema respiratorio se produce cuando las costillas ascienden y se expande la caja torácica por la acción de sus músculos, los intercartilaginosos y los intercostales externos, y por el descenso del diafragma al contraerse.

Así, la presión en los pulmones disminuye y el aire exterior ingresa.

- **La espiración** o eliminación del aire fuera del sistema respiratorio sucede cuando la caja torácica desciende y se reduce su volumen interno.

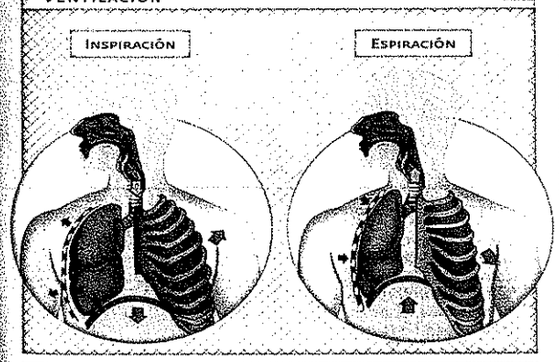
Este movimiento se debe a la acción de los músculos abdominales e intercostales externos de la caja torácica y a la elevación del diafragma al relajarse.

En consecuencia, la presión en los pulmones aumenta y el aire es expulsado al medioambiente.

Este intercambio gaseoso permite que el oxígeno sea transportado por la sangre (dentro de los glóbulos rojos) hacia todas las células del cuerpo.

Allí será utilizado en el metabolismo celular y, como consecuencia, se producirá dióxido de carbono. Este desecho regresará a los pulmones, transportado por las sangre, y de ahí será eliminado hacia el exterior.

VENTILACIÓN



Los movimientos respiratorios de inspiración y espiración ocurren a razón de 12 a 16 veces por minuto cuando el cuerpo está en reposo. Después de un ejercicio intenso, superan las 70 veces por minuto.

Respiración celular

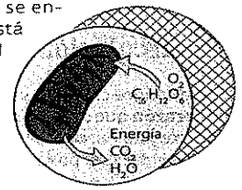
Los nutrientes orgánicos obtenidos de los alimentos –en especial los azúcares, como la glucosa– son utilizados por todas las células del cuerpo para obtener energía mediante un proceso conocido como respiración celular.

Para realizar este proceso y para aprovechar la energía almacenada en estos nutrientes, hace falta **oxígeno**. El cuerpo incorpora este gas del aire y para ello se vale del sistema respiratorio.

Una vez que las células le quitaron la energía a los nutrientes orgánicos, producen otro gas, el **dióxido de carbono**, que es un desecho de la respiración celular.

Tanto el oxígeno como el dióxido de carbono viajan por el cuerpo *disueltos* en la sangre.

Como el sistema respiratorio se encuentra muy irrigado y, a la vez, está en contacto directo con el aire del medioambiente, funciona como medio de intercambio gaseoso entre el aire exterior y el cuerpo.



La respiración celular tiene lugar en las mitocondrias de las células. Estos organelos tienen la capacidad de degradar los azúcares simples para obtener la energía que necesita el cuerpo humano para moverse y cumplir con todas sus funciones.

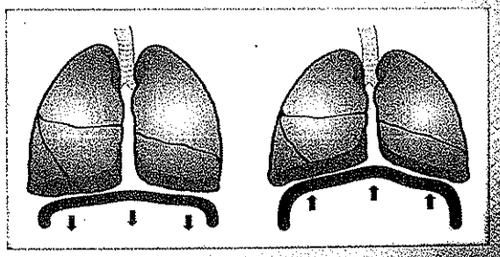
EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos cuál es la idea principal de volanta, título y copete.

>> Observen **los siguientes dibujos y respondan a las siguientes preguntas.**

a. ¿Qué está sucediendo?

b. ¿A qué órgano del sistema respiratorio corresponde cada elemento del dibujo?



11.4 EL CORAZÓN Y LOS VASOS SANGUÍNEOS FORMAN EL

SISTEMA CIRCULATORIO

El corazón es un órgano de paredes musculares con cuatro cavidades en su interior comunicadas entre sí: dos superiores o aurículas y dos inferiores o ventrículos. Los vasos sanguíneos son las arterias, las venas y los capilares sanguíneos.

La circulación en el cuerpo

La sangre circula por un *sistema de conductos* conectados al **corazón** que se *ramifican* cada vez más conforme se alejan de este y, al mismo tiempo, reducen su diámetro.

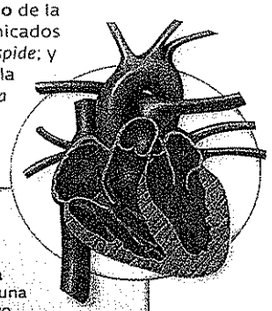
Los *nutrientes* procedentes de la digestión y el *oxígeno* obtenido durante la respiración mecánica son transportados por la **sangre** hacia todas las células del cuerpo.

A su vez, la sangre también transporta los *desechos* que generan las células hacia las zonas del cuerpo donde son eliminados al medioambiente. También el *dióxido de carbono* resultante de la respiración celular es conducido hacia el sistema respiratorio.

El corazón

Las paredes del **corazón** están constituidas por una gruesa capa de *tejido muscular cardíaco* denominada **miocardio**. Este tejido muscular es lo que confiere al corazón la propiedad de contraerse y relajarse.

La **aurícula** y el **ventrículo** de la **mitad derecha** están comunicados por medio de la *válvula tricúspide*; y la **aurícula** y el **ventrículo** de la **mitad izquierda**, por la *válvula bicúspide*.



Las cavidades internas del corazón están revestidas por el endocardio, que es una capa de células epiteliales, y a la superficie externa la cubre una membrana de tejido conectivo llamada pericardio.

La aurícula derecha está unida a las *venas cavas superior e inferior*; y la aurícula izquierda, a las *venas pulmonares*.

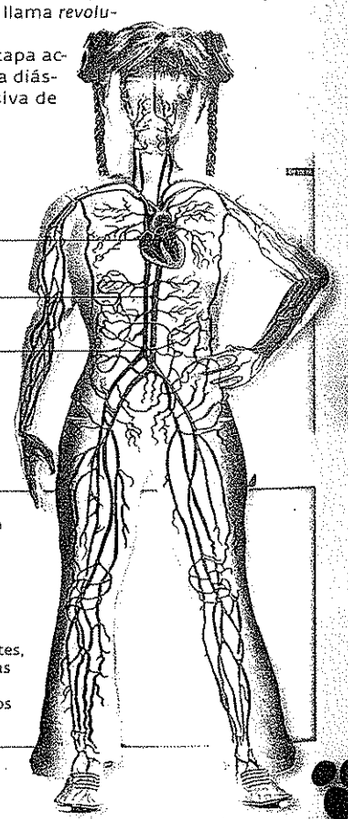
El ventrículo derecho se conecta con el tronco común de las *arterias pulmonares*; y el izquierdo, con la *arteria aorta*.

La sangre entra al corazón a través de las **venas** y sale de él por las **arterias**.

Movimientos del corazón

El trabajo del corazón comprende tres etapas: la **sístole auricular**, la **sístole ventricular** y la **diástole**. En conjunto, constituyen lo que se llama *revolución cardíaca o latido*.

La sístole es una etapa activa de *contracción*, y la diástole es una etapa pasiva de *relajación*.



El sistema circulatorio ayuda a distribuir el calor y a mantener la temperatura corporal homogénea, además de intervenir en la hematosis y en el transporte de nutrientes, anticuerpos, hormonas y elementos celulares, como los glóbulos rojos y los blancos.

La circulación mayor y menor

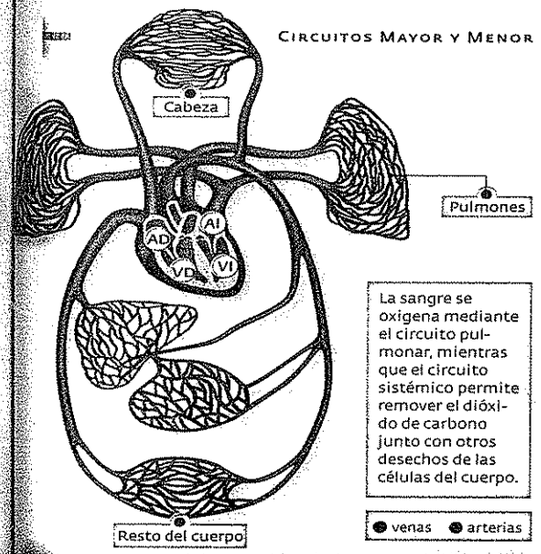
Los vasos sanguíneos y el corazón forman dos circuitos por los que se mueve la sangre: el **circuito menor** o *pulmonar* y el **circuito mayor** o *sistémico*.

El circuito pulmonar comienza en la mitad derecha del corazón, que recibe la sangre carboxigenada proveniente del cuerpo a través de las venas cavas superior e inferior.

La sangre continúa su recorrido desde la aurícula derecha hasta el ventrículo derecho y desde este parte hacia los pulmones por medio de un tronco arterial común que se bifurca en dos ramas: la arteria pulmonar derecha y la izquierda.

Estas arterias, al ingresar cada una a un pulmón, se ramifican y reducen su diámetro para formar la red de capilares adheridos a las paredes de los alvéolos pulmonares. Cuando la sangre atraviesa estos capilares se produce la hematosis, y la sangre oxigenada inicia de nuevo su viaje al corazón por medio de dos venas pulmonares que salen del pulmón derecho y otras dos que salen del izquierdo, y que luego vierten la sangre oxigenada en la aurícula izquierda.

A partir de ese momento, se inicia el circuito sistémico en la mitad izquierda del corazón. La sangre oxigenada circula de la aurícula izquierda al ventrículo izquierdo y, desde este, hacia la arteria aorta. En su recorrido, la sangre oxigenada encuentra bifurcaciones de la aorta que la llevan a la cabeza, a los brazos, a los órganos del tronco y al abdomen, como así también a las piernas.



La sangre se oxigena mediante el circuito pulmonar, mientras que el circuito sistémico permite remover el dióxido de carbono junto con otros desechos de las células del cuerpo.

Finalmente, la sangre oxigenada llega a todos los capilares sanguíneos derivados de la arteria aorta y de sus ramificaciones. Estos capilares están en contacto con los tejidos del cuerpo, lo cual permite el intercambio de sustancias. Por ejemplo, además del oxígeno, las células toman glucosa, aminoácidos y vitaminas que transporta la sangre.

Al mismo tiempo, los tejidos liberan en la sangre desechos como el dióxido de carbono, la urea y el ácido úrico. Una vez terminado el proceso de intercambio, la sangre se carga de dióxido de carbono y retorna al corazón por medio de venas que engrosan progresivamente su diámetro y confluyen entre sí para formar las venas cavas superior e inferior, las cuales vierten la sangre carboxigenada en la aurícula derecha.

La vena cava superior transporta la sangre que proviene de la cabeza, los brazos y la parte superior del tronco. En cambio, la vena cava inferior trae la sangre de las piernas y la parte inferior del tronco.

El sistema linfático

Este sistema se complementa con el sistema circulatorio, con el cual se conecta a nivel de las venas subclavias derecha e izquierda.

Se encuentra formado por **ganglios** y por una red de **vasos linfáticos**. Los ganglios son pequeñas masas redondeadas que contienen *células inmunitarias*. Los vasos linfáticos son semejantes a las venas, poseen numerosas *válvulas* y relacionan los ganglios entre sí.

Por el interior de los ganglios y de los vasos linfáticos circula la **linfa**: un *fluido blanquecino*, casi incoloro, que transporta glóbulos blancos, los productos de la digestión de las grasas, agua, minerales, dióxido de carbono y proteínas.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> Indiquen **con un ✓ las afirmaciones verdaderas y con una ✗, las falsas.**

- ◯ a. La sangre ingresa al corazón a través de la aurícula izquierda.
- ◯ b. La sístole es una etapa de relajación.
- ◯ c. La sangre entra al corazón a través de vasos denominados venas.
- ◯ d. El circuito sistémico se inicia en la mitad derecha del corazón.
- ◯ e. La vena cava superior transporta sangre que viene de la cabeza.
- ◯ f. La linfa es un fluido de composición y características similares a la sangre.

LA ORINA PERMITE ELIMINAR DESECHOS, Y SU FORMACIÓN ESTÁ A CARGO DEL

11.5 SISTEMA EXCRETOR

La excreción es un proceso de eliminación de sustancias que no le sirven al organismo. El calor y el dióxido de carbono se eliminan mediante la transpiración y la respiración, respectivamente, mientras que otras sustancias se eliminan con la orina.

Vías de eliminación de desechos

El cuerpo humano excreta distintos tipos de desechos que resultan de la actividad celular –como el calor, el dióxido de carbono, el agua y las sales minerales en exceso– y diversas sustancias orgánicas. Estos desechos y sus vías de eliminación son los siguientes:

- El *calor* en exceso es eliminado a través de la piel, mediante la **transpiración**, para mantener la temperatura del cuerpo constante en unos 36,5 °C.
- El *dióxido de carbono* es liberado al aire a través del sistema respiratorio, mediante la **respiración**.
- Los restantes desechos, que son *sustancias orgánicas e inorgánicas*, son excretados fundamentalmente con la **orina**, aunque también son eliminados con el **sudor** y la **bilis**.

Formación de la orina

La **orina**, formada por el sistema excretor, es una de las vías más importantes de eliminación de desechos ya que permite la depuración de la sangre.

Cada una de las células del cuerpo elimina sus desechos metabólicos en la sangre, la cual pasa por los **riñones**, es filtrada, y estos desechos, con una pequeña cantidad de agua, pasan a constituir la orina. Esta contiene un 96% de agua y un 4% de minerales y sustancias orgánicas. Entre los minerales están el calcio, el sodio, el potasio y el cloro; y entre las sustancias orgánicas están la urea, el ácido úrico y la creatinina.

La orina se origina a medida que el sistema excretor filtra la sangre para separar las sustancias que le son útiles al cuerpo de aquellas que no lo son.

La formación de la orina se genera continuamente, gota a gota. Pasa a través de los **uréteres** a la **vejiga** desde donde es evacuada al exterior a través de la **uretra**.

Estructura de los riñones

En un corte longitudinal de riñón se distinguen dos zonas: la **corteza renal** y la **médula**.

La corteza renal es la parte externa de color amarillento, mientras que la médula comprende la parte interna y rojiza, la cual presenta unas estructuras de forma piramidal llamadas *pirámides de Malpighi*.

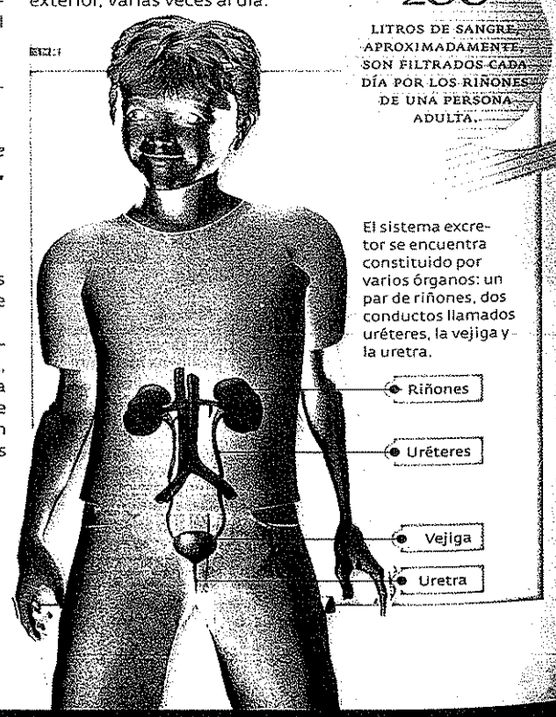
El vértice de cada pirámide recibe el nombre de *papila*, y varias de ellas desembocan en un pequeño conducto en forma de copa denominado *cáliz renal*.

A su vez, los cálices renales se abren a la *pelvis renal*, que es un conducto con forma de embudo desde el que se descarga la orina hacia los uréteres.

Los uréteres conducen la orina desde los riñones hasta la vejiga, y la uretra la conduce desde la vejiga hacia el exterior, varias veces al día.

200

LITROS DE SANGRE, APROXIMADAMENTE, SON FILTRADOS CADA DÍA POR LOS RIÑONES DE UNA PERSONA ADULTA.



El sistema excretor se encuentra constituido por varios órganos: un par de riñones, dos conductos llamados uréteres, la vejiga y la uretra.

Los nefrones

Los riñones están constituidos por 1 a 3 millones de tubitos llamados **nefrones**, que son los encargados de *filtrar* la sangre y formar, gota a gota, la orina.

Cada nefrón o nefrona es la unidad funcional del riñón y consta de un *túbulo renal* asociado a una pequeña masa esférica de capilares sanguíneos muy ramificados, denominada *glomérulo*. Cada una de estas masas de capilares se comunica con una *arteriola aferente*, que trae la sangre que se filtrará, y una *arteriola eferente*, que recoge la sangre filtrada.

El túbulo renal es un largo conducto en el que se forma la orina. En su extremo proximal (más cercano) presenta un bulbo llamado *cápsula de Bowman*; en su interior se encuentra el glomérulo.

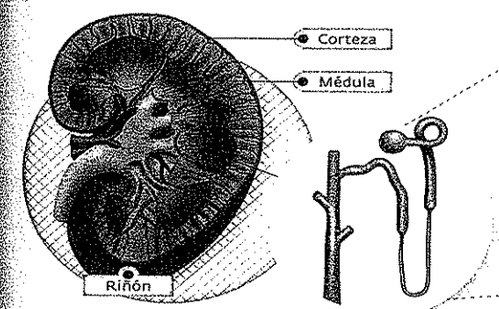
A continuación, el túbulo adopta, en un corto trayecto, el aspecto de un conducto cilíndrico y sinuoso. En este sector recibe el nombre de *tubo contorneado proximal*. Luego el túbulo toma la forma de una U, porción llamada *asa de Henle*.

Finalmente, termina otra vez en un conducto sinuoso denominado *tubo contorneado distal* (más lejano), que desemboca en un *tubo colector* que recoge la orina de varios nefrones y la transporta hasta los *cálices renales*.

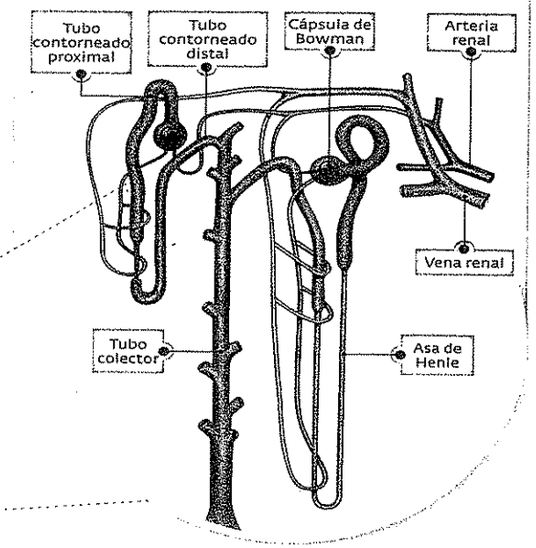
Las cápsulas de Bowman, junto con los glomérulos y los tubos contorneados proximal y distal, se ubican en la corteza renal.

Por otro lado, las asas de Henle y los tubos colectores se encuentran en la médula del riñón y constituyen las *pirámides de Malphigi*.

El túbulo renal se encuentra irrigado en casi todo su trayecto por una red de capilares sanguíneos que comunican la arteriola eferente con la vena renal; se llaman *capilares peritubulares*.



ESTRUCTURA DE UN NEFRÓN



EPPUR SI MUOVE...

EL TRANSPLANTE RENAL

El transplante de riñón o transplante renal es el transplante de un riñón en un paciente con enfermedad renal terminal, es decir, cuyos riñones ya no funcionan.

Dependiendo de la fuente del órgano receptor, el transplante de riñón es típicamente clasificado como de *donante fallecido* o como transplante de *donante vivo*; y estos a su vez pueden ser transplantes emparentados genéticamente (pariente-vivo) o transplantes no emparentados (no emparentado-vivo), lo que depende de si hay o no una relación biológica con el donante.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> **Indiquen con un ✓ las afirmaciones verdaderas y con una ✗, las falsas.**

- ◯ a. El exceso de calor se elimina a través de la orina formada en los riñones.
- ◯ b. La orina pasa a través de la uretra a la vejiga, donde se acumula progresivamente.
- ◯ c. La unidad funcional del riñón es el glomérulo renal.

11.6 LA COORDINACIÓN FUNCIONAL DEL CUERPO SE LOGRA MEDIANTE LOS SISTEMAS DE

REGULACIÓN Y CONTROL

Los sistemas nervioso y endocrino controlan, regulan e integran las funciones de todos los demás sistemas de órganos de acuerdo con los cambios del medioambiente, las necesidades físicas y psicológicas y las transformaciones que el cuerpo experimenta durante el crecimiento y el desarrollo.

Sistema nervioso

El sistema nervioso está formado por el tejido nervioso, cuya unidad estructural y funcional es una célula, especializada en transmitir información, llamada **neurona**.

Las neuronas pueden *almacenar* y *relacionar* información, *analizar* los estímulos externos e internos, *dar respuestas* adecuadas a todos los requerimientos e *interpretar* el entorno donde se vive.

El tejido nervioso tiene la particularidad de organizarse de tres maneras en el cuerpo humano, lo que permite dividir el sistema nervioso en tres partes.

Sistema nervioso central

Se encuentra formado por el **encéfalo**, ubicado dentro del *cráneo*, y la **médula espinal**, un órgano tubular que corre en forma paralela a la *columna vertebral*.

Sus funciones son esenciales:

- Recibe los estímulos captados por los órganos sensoriales ubicados en distintas partes del cuerpo.
- Recibe la información proveniente de los músculos y las glándulas.
- Interpreta todas estas señales de aviso.
- Selecciona una respuesta adecuada.

Esta parte del sistema nervioso también es la base de

- la *memoria*
- el *pensamiento*
- el *comportamiento*
- las *emociones*

En consecuencia, el sistema nervioso central es el que controla y coordina todo el organismo.

Sistema nervioso periférico

Está compuesto por 12 pares de **nervios craneales** y 31 pares de **nervios raquídeos**, todos ellos asociados a un **ganglio nervioso**.

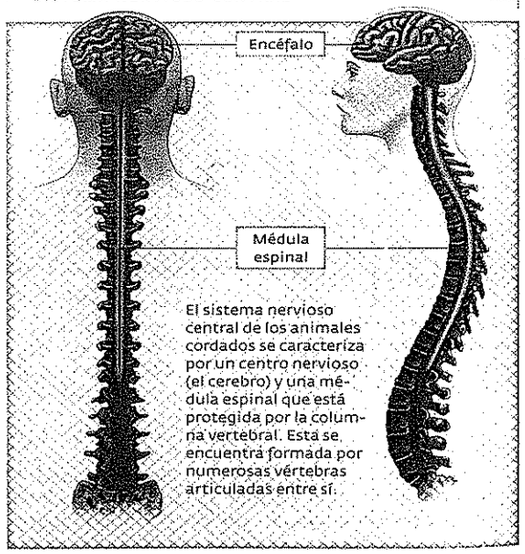
Los **nervios** están formados por *prolongaciones de las neuronas*; los craneales parten de la base del encéfalo, y los raquídeos parten de la médula espinal.

Estos nervios pueden ser **sensitivos** si *captan estímulos*, **motores** si *emiten respuestas* elaboradas y, también, **mixtos** cuando *hacen ambas cosas*.

Sistema nervioso autónomo

Se encuentra constituido por **nervios motores** y numerosos **ganglios** que controlan las *funciones vegetativas* de los órganos internos del cuerpo, realizando un control involuntario y automático que escapa al control conciente.

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL



El sistema nervioso central de los animales cordados se caracteriza por un centro nervioso (el cerebro) y una médula espinal que está protegida por la columna vertebral. Esta se encuentra formada por numerosas vértebras articuladas entre sí.

Sistema endocrino

El sistema endocrino complementa al sistema nervioso en las tareas de regulación y de control de las funciones orgánicas.

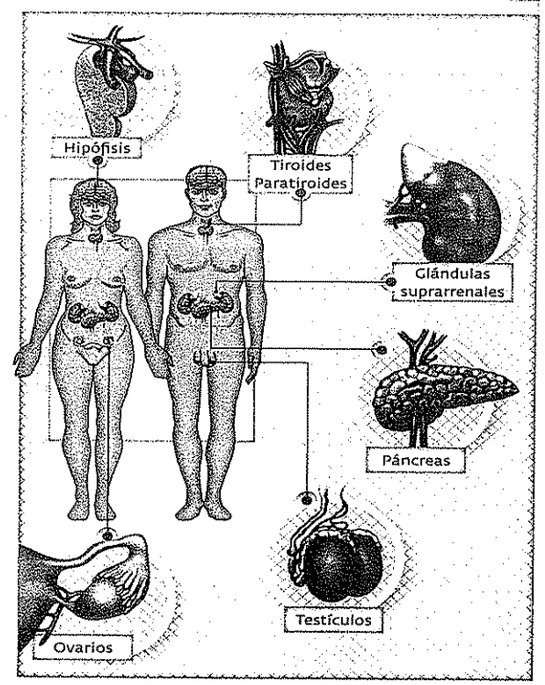
Está formado por varios tejidos y órganos glandulares que tienen la propiedad de producir *mensajeros químicos* llamados **hormonas**.

Estos mensajeros son sustancias liberadas en cantidades muy pequeñas, que viajan por la sangre y pueden actuar a distancia, es decir, lejos del tejido u órgano que los secretó. El órgano en el que actúan es llamado **órgano blanco**.

Las hormonas intervienen en numerosas funciones como:

- El crecimiento y el desarrollo del cuerpo.
- La aparición y el mantenimiento de los caracteres sexuales secundarios del hombre y de la mujer.
- La regulación de los niveles de glucosa en sangre.
- El mantenimiento del equilibrio hídrico.
- El control del ciclo menstrual y la reproducción.
- El gasto de energía del cuerpo.

GLÁNDULAS PRINCIPALES



La regulación de la glucosa en la sangre

Cuando una persona come algo dulce, se incrementa la cantidad de glucosa en la sangre.

El *páncreas*, que es un órgano glandular, secreta una hormona llamada **insulina**, la cual *estimula que la glucosa en la sangre ingrese a los músculos* y al hígado, ya sea para su *consumo* o para su *almacenamiento*.

Además de la insulina, otra hormona pancreática influye en la regulación de la glucosa en la sangre. Cuando los niveles de glucosa bajan, el páncreas secreta una hormona llamada **glucagón**, que *provoca la degradación de glucógeno, sustancia de reserva del hígado, en glucosa.*

GLÁNDULAS Y HORMONAS PRINCIPALES

Glándula	Hormonas
Hipófisis	Somatrofina (STH)
	Tirotrofina (TSH)
	Adrenocorticotrofina (ACTH)
	Gonadotrofinas (FSH y LH)
	Prolactina (LTH)
Tiroides	Tiroxina
Paratiroides	Parathormona
Suprarrenales	Adrenalina
	Cortisona
Páncreas	Insulina
	Glucagón
Testículos	Testosterona
Ovarios	Estrógenos y progesterona

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> Investiguen **los sistemas nervioso y endocrino, y respondan en sus carpetas a las siguientes preguntas.**

a. ¿Realizan acciones voluntarias o acciones involuntarias?
b. ¿De qué elementos se valen para transmitir mensajes a otras partes del cuerpo?
c. ¿Se relacionan con actividades conscientes o inconscientes?
d. ¿Cuál de los dos produce respuestas más rápidas? ¿Por qué?

LA CONTINUIDAD DE LA VIDA PARA LA ESPECIE HUMANA TIENE COMO PROTAGONISTA PRINCIPAL AL

11.7 SISTEMA REPRODUCTOR

El sistema reproductor es el único sistema capaz de producir naturalmente gametas o células sexuales, masculinas y femeninas, a partir de las cuales se forman nuevos individuos.

La reproducción sexual

La reproducción humana es sexual y requiere de dos personas de distinto sexo: femenino y masculino.

Las *gametas femeninas* u **óvulos** son producidas en el sistema reproductor femenino, y las *gametas masculinas* o **espermatozoides** se originan en el sistema urogenital del hombre.

Sistema urogenital del hombre

El sistema urogenital está formado por el **pene**, dos **testículos** contenidos en una bolsa cutánea llamada *escroto*, los **epidídimos**, los **conductos deferentes**, la **uretra** y varias **glándulas accesorias**.

Los testículos son dos glándulas formadoras de espermatozoides y hormonas masculinas que estimulan la formación de estas gametas, además de determinar los caracteres sexuales secundarios del hombre.

Cada uno está comunicado con un conducto enrollado, el epidídimo, en el que los espermatozoides permanecen unas 18 horas hasta que adquieren movilidad propia.

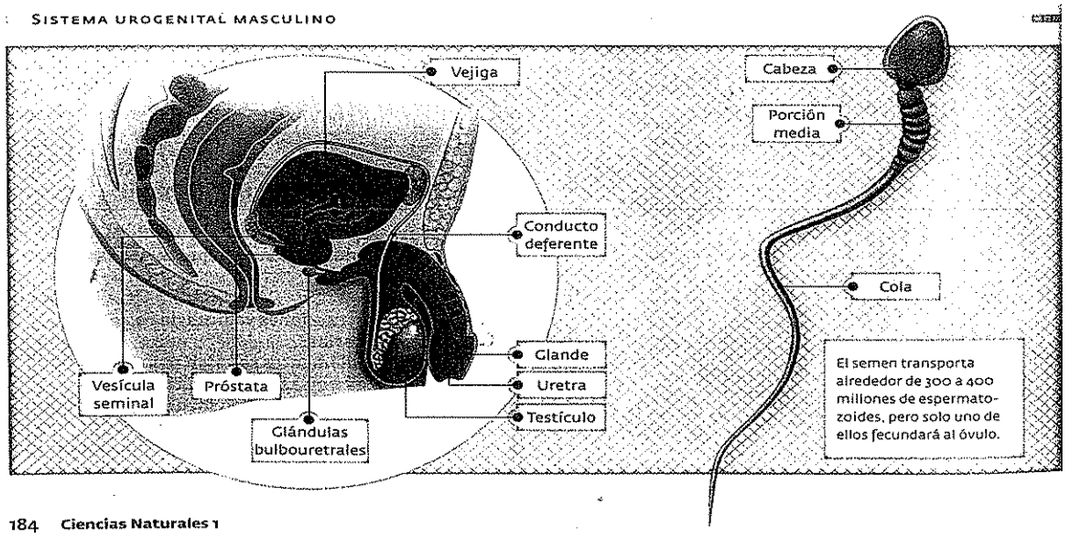
Los epidídimos, a su vez, se conectan hacia el interior del cuerpo con los conductos deferentes, que transportan las gametas hacia la uretra.

Las glándulas accesorias son las siguientes:

- Las **vesículas seminales**, que secretan una sustancia rica en *fructosa* y en hormonas estimulantes para la contracción de las paredes del aparato genital femenino, que ayudan a los espermatozoides a movilizarse por su interior.
- La **próstata**, cuya secreción reduce la acidez natural de los flujos vaginales.
- Las **glándulas bulbouretrales**, que secretan un fluido lubricante y alcalino.

El pene es un órgano eréctil que, en su interior, contiene la *uretra*, por la que sale la orina y también el **semen**, compuesto por los espermatozoides y secreciones de glándulas.

SISTEMA UROGENITAL MASCULINO



Sistema reproductor femenino

Este sistema posee varios órganos externos y otros internos.

Los órganos externos que constituyen la **vulva** son los siguientes:

- Los **labios mayores**, que son dos pliegues de la piel rellenos de tejido adiposo y recubiertos por vellos, y con abundantes glándulas sebáceas.
- Los **labios menores**, que también son pliegues de la piel, pero de mucho menor tamaño, que están entre los labios mayores y carecen de vello.
- El **clítoris**, que es una estructura pequeña similar al pene masculino.

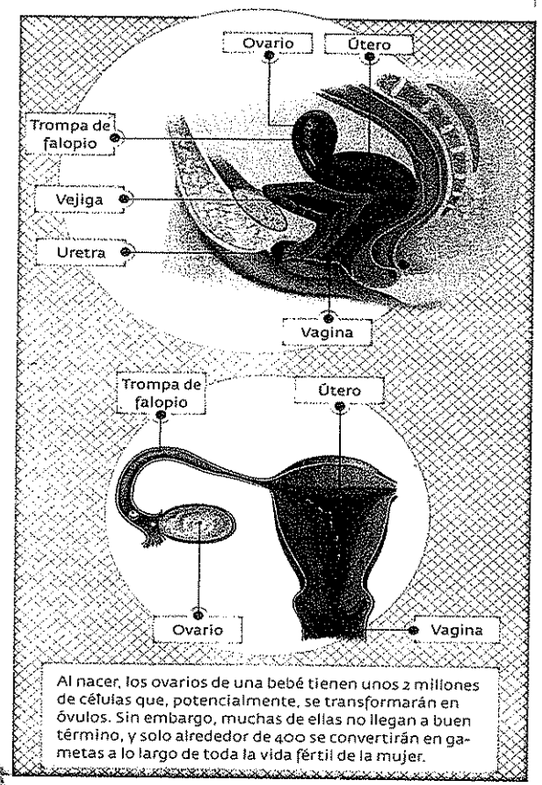
Por detrás del clítoris hay dos orificios: el *meato urinario*, por donde sale la orina, y el *meato genital*, que se comunica con el conducto vaginal o vagina. Los labios mayores y menores protegen al clítoris y a ambos meatos.

Los órganos internos del sistema reproductor femenino son los siguientes:

- La **vagina**, que es un conducto que funciona como receptáculo del pene y conforma el canal del parto al momento del nacimiento del bebé.
- El **útero**, que tiene la forma de una pera invertida y es hueco en su interior. Dentro del útero ocurre la gestación del futuro bebé una vez que se produjo la fecundación, es decir, la unión de un óvulo con un espermatozoide.
- Las **trompas de Falopio**, que son dos conductos que terminan en un embudo, ubicadas a derecha e izquierda del útero. Tienen como función recibir el óvulo que produce el ovario y los espermatozoides del hombre que ingresaron con el semen. También en ellas ocurren la *fecundación* y la formación de la **cigota o huevo**, que desciende posteriormente hacia el útero.
- Los **ovarios**, que son órganos glandulares tan pequeños como una almendra. Cada uno se encuentra próximo al extremo terminal de cada trompa. Además de producir *óvulos*, sintetizan distintas hormonas que intervienen en la regulación del ciclo menstrual y del ciclo reproductor femenino, y determinan los caracteres sexuales secundarios de la mujer.

La gestación del bebé dura, aproximadamente, 266 días, es decir, casi 9 meses.

SISTEMA REPRODUCTOR FEMENINO



EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

>> Hagan en sus carpetas un cuadro comparativo **de los sistemas reproductores femenino y masculino en cuanto a los siguientes puntos.**

- Órgano glandular productor de gametas.
- Función de los órganos glandulares.
- Nombre de la gameta que produce cada órgano glandular.
- Vías para el transporte de las gametas.
- Lugar donde se encuentra la gameta al momento de la fecundación.

La importancia de la higiene

Cuidar nuestra salud es una responsabilidad individual. Son muy importantes las decisiones en cuanto a los hábitos de alimentación, trabajo y descanso.

Higiene de la nutrición

Si bien atribuimos las enfermedades a las bacterias, los virus y otros organismos, muchas otras son causadas por tomar decisiones equivocadas en el cuidado del cuerpo como, por ejemplo, optar por alimentos ricos en grasas y pobres en vitaminas, beber alcohol en exceso, saltear comidas, fumar, no tomar suficiente agua, hacer vida sedentaria o dormir menos de lo recomendado.

Higiene del sistema digestivo

En la actualidad, los trastornos de la alimentación que más preocupan son la *obesidad*, la *desnutrición infantil*, la *bulimia* y la *anorexia*.

Los alimentos proveen gran variedad de nutrientes esenciales para la vida, pero si se consumen en exceso o en defecto, producen enfermedades y desórdenes del metabolismo.

Por lo general, se representa en una pirámide la importancia de las distintas clases de alimentos en la dieta según el número de porciones a ingerir de cada uno.

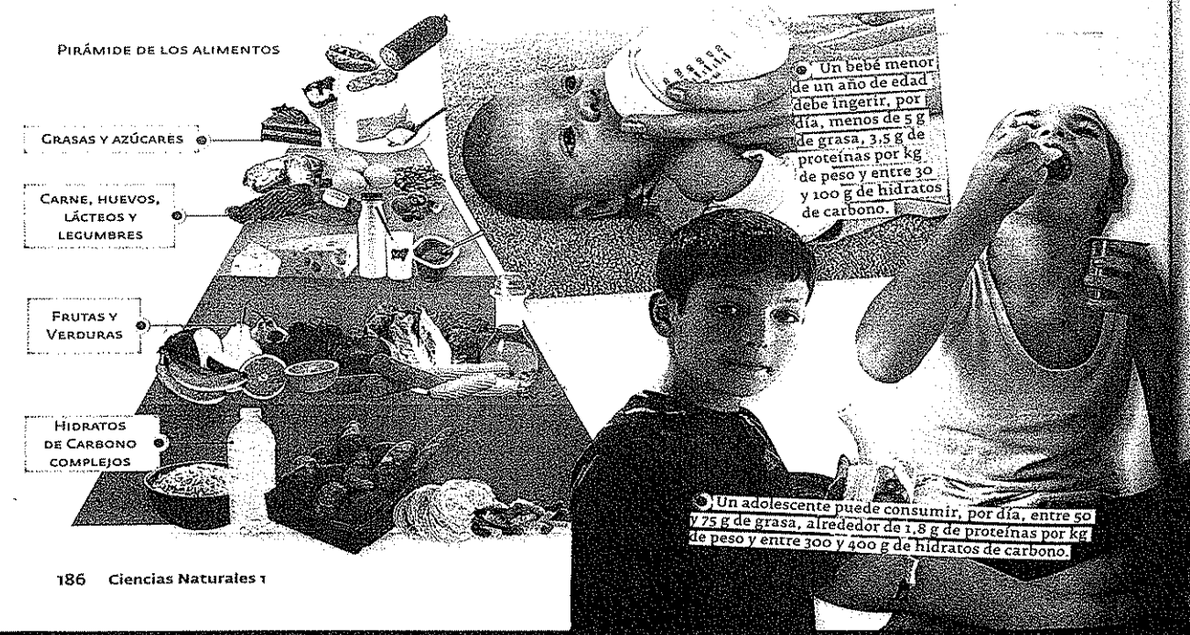
En la base se ubican los hidratos de carbono complejos, que aportan energía a las células pero que, en exceso, llevan a la obesidad.

En el siguiente estrato, se encuentran las hortalizas y las frutas, que aportan vitaminas y minerales.

Luego están las proteínas, como la carne, los huevos y las legumbres, que le dan al cuerpo aminoácidos, calcio y vitaminas para construir los músculos y los huesos.

Los lácteos también son fuentes proteicas, pero se ubican en el estrato siguiente porque contienen mucha grasa de origen animal, que incrementa la obesidad y es un factor de riesgo para la arterioesclerosis.

En la punta de la pirámide, se encuentran las grasas y azúcares, que deben ser ingeridos con mucha moderación porque aumentan la adiposidad corporal; son los embutidos, la manteca, los postres y las frituras.



Un bebé menor de un año de edad debe ingerir, por día, menos de 5 g de grasa, 3,5 g de proteínas por kg de peso y entre 30 y 100 g de hidratos de carbono.

Un adolescente puede consumir, por día, entre 50 y 75 g de grasa, alrededor de 1,8 g de proteínas por kg de peso y entre 300 y 400 g de hidratos de carbono.

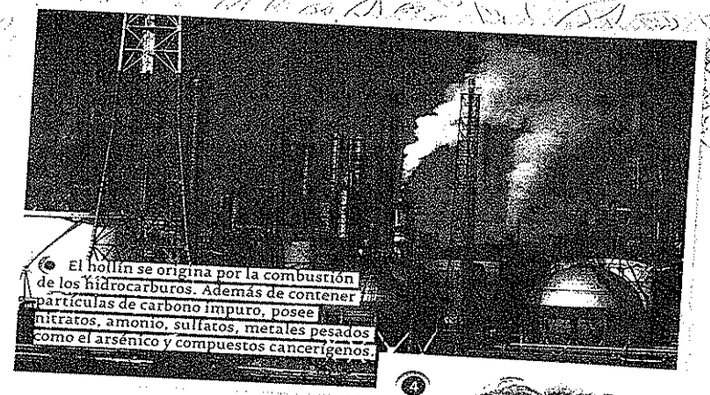
Higiene del sistema respiratorio

Quienes tienen la oportunidad de vivir lejos de las ciudades y las zonas fabriles gozan de mayores beneficios para la salud de sus pulmones.

En las ciudades, el cuerpo está expuesto a la polución debida a la presencia en el aire de microorganismos y compuestos perjudiciales para la salud, como el hollín, los alquitranes y los gases emitidos por los autos, los camiones y los ómnibus.

A menudo, las personas desarrollan alergias frente a la polución, que se manifiestan con irritación y picazón en la garganta, los ojos, los oídos y las fosas nasales. También aparecen dificultades para respirar, tos y dolores de cabeza.

Para prevenir estos efectos se debe, por ejemplo, ventilar los ambientes, no fumar y mantener los ambientes bien higiénicos con productos hipoalergénicos que permitan quitar el polvillo, que puede contener ácaros, bacterias y virus.



El hollín se origina por la combustión de los hidrocarburos. Además de contener partículas de carbono impuro, posee nitratos, amonio, sulfatos, metales pesados como el arsénico y compuestos cancerígenos.

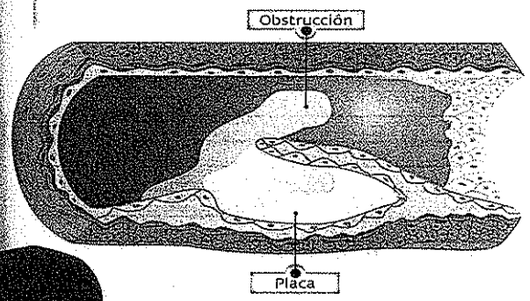
Higiene de los sistemas circulatorio y excretor

El cuidado del sistema circulatorio depende, en gran medida, de lo que se come y respira. El colesterol de las grasas y la nicotina del cigarrillo tapan las arterias.

Esto aumenta la probabilidad de infartos, dado que una arteria tapada impide que circule bien la sangre.

Si bien hoy en día se sabe que el colesterol puede reducirse haciendo una dieta baja en grasas, realizando ejercicio o tomando alguna medicación, la nicotina no se puede erradicar del cuerpo una vez que está dentro y, mucho menos, el alquitrán producido por el cigarrillo.

Un adulto tiene que consumir, por día, menos de 75 g de grasa, alrededor de 1,5 g de proteínas por kg de peso y entre 400 y 450 g de hidratos de carbono.



El colesterol que circula por la sangre puede depositarse y formar placas llamadas ateromas, que tapan los vasos sanguíneos y generan varias enfermedades de importancia.

EN PRÁCTICA

1. Mencionen 5 acciones saludables para la correcta nutrición del cuerpo humano.

2. Mencionen 5 acciones perjudiciales para la nutrición del organismo.

3. Elaboren en grupo un afiche informativo con imágenes para transmitir a la comunidad vecina estas acciones recomendadas.

EN GABINETE

La composición de los alimentos

Fundamentación

Los alimentos que ingiere el ser humano, teniendo en cuenta su importancia energética, están compuestos por las siguientes sustancias:

Hidratos de carbono: también llamados glúcidos o carbohidratos. Dentro de este grupo están incluidos todos los alimentos elaborados a partir de harinas, los dulces, las frutas y verduras.

Proteínas: comprenden todas las carnes y la clara de huevo. La soja también tiene un alto contenido de proteínas.

Grasas o Lípidos: incluyen las grasas, los aceites, la yema de huevo, la manteca y la crema de leche.

La **leche** es un alimento *especial*, ya que tiene los tres grupos de sustancias.

Objetivo

Analizar la alimentación humana, teniendo en cuenta las sustancias presentes en los distintos alimentos.

Herramientas

A continuación, hay una tabla con la composición de algunos de los alimentos que se consumen con mayor regularidad.

>> Deberán utilizar esta tabla para resolver los siguientes problemas y también para evaluar la dieta que realizan en sus casas.

Datos

• Una persona con actividad moderada consume alrededor de 2.400 a 2.600 kcal por día, pero si su actividad es intensa, puede llegar a gastar entre 3.600 y 4.200 kcal. Una kilocaloría es la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de 1.000 g de agua en 1 °C.

• Tengan en cuenta que, por cada hora de sueño, el cuerpo consume alrededor de 63 kcal; durante una hora de trabajo, gasta unas 150 kcal; cuando se hace ejercicio físico, alrededor de 600 kcal; al caminar se consumen 270 kcal por hora; y mirando televisión, 30 kcal.

Situaciones a analizar

Problema 1: una persona consume, por semana, 1 kg de tomates, 2 kg de bifes de carne vacuna, 1 kg de fideos, 250 g de arroz cocido, 2 kg de naranjas y 800 g de pan. Además, cada día duerme 8 horas, trabaja 8 horas, hace gimnasia durante 2 horas, camina unas 3 horas en total y el tiempo restante mira la televisión.

1. Utilizando la tabla, calculen la cantidad de proteínas, hidratos de carbono y grasas que consume por semana.

2. Hagan un histograma con los datos obtenidos: en el eje X, pongan los nombres de los componentes de los alimentos: proteínas, hidratos de carbono y grasas. Y en el eje Y, coloquen el porcentaje de cada componente por semana.

TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS

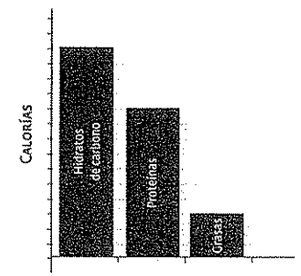
Alimentos	Hidratos de carbono (%)	Proteínas (%)	Grasas (%)	Calorías (kcal/100g)
Aceite	0	0	99	900
Arroz	79	8	0.3	360
Azúcar	100	0	0	400
Banana	20	1	0.5	85
Carne de pollo	0	20	3	100
Carne de vaca	0	20	10	200
Chocolate	56	6	21	450
Fideos	77	10	2	365
Frutas cítricas	10	1	0.2	45
Galletitas	76	12	0.7	358
Huevo (clara)	0	12	0.2	51

Alimentos	Hidratos de carbono (%)	Proteínas (%)	Grasas (%)	Calorías (kcal/100g)
Huevo (yema)	0	15	33	182
Leche entera	5	3	3	62
Manteca	0	1	82	760
Manzana	11	0.3	0,3	58
Mermelada	60	1	0	240
Miel	80	0.4	0	320
Pan blanco	55	10	1	210
Papa	20	2	0,1	80
Queso fresco	3	28	40	100
Queso de rallar	0	29	26	345
Otras verduras	10	1	0,2	40

3. Calculen la cantidad de calorías que gasta y la cantidad de calorías que consume por semana. Respondan a las siguientes preguntas.

a. ¿Consume una suficiente cantidad de alimentos?
b. ¿Les parece que esta es una buena dieta? **Justifiquen** su respuesta.
c. ¿Esta persona lleva una vida sana? **Justifiquen** su respuesta.
d. **Elaboren** una propuesta de dieta a partir de los datos de la tabla presentada.

HISTOGRAMA



Para realizar el histograma se pueden tomar los datos de una semana de dieta y luego hacer un promedio calculando las cantidades en forma diaria. De esta forma se compensan las variaciones que registra la alimentación en la semana.

Problema 2: Una persona consume, por semana, 4 kg de bifes de carne vacuna, 6 kg de fideos, 2 kg de arroz, 6 kg de pan, 1,5 kg de pan y no come verduras ni frutas. Por día duerme 10 horas, no hace gimnasia, camina 2 horas y mira televisión el resto del tiempo.

1. Utilizando la tabla, calculen la cantidad de proteínas, hidratos de carbono y grasas que consume por semana.

2. Hagan un histograma con los datos obtenidos: en el eje X, pongan los nombres de los componentes de los alimentos: proteínas, hidratos de carbono y grasas. Y en el eje Y, coloquen el porcentaje de cada componente por semana.

3. Calculen la cantidad de calorías que gasta y la cantidad de calorías que consume por semana. Respondan a las siguientes preguntas.

a. ¿Consume una suficiente cantidad de alimentos?
b. ¿Les parece que esta es una buena dieta? **Justifiquen** su respuesta.
c. ¿Esta persona lleva una vida sana? **Justifiquen** su respuesta.
d. **Elaboren** una propuesta de dieta.

LEER Y ESCRIBIR EN CIENCIAS NATURALES

1 Lean el siguiente texto.

"La conservación de los productos alimenticios ha permitido al hombre disponer de alimentos desde una cosecha hasta la siguiente. Por lo tanto, la función principal de la conservación es retrasar el deterioro de los alimentos y prevenir alteraciones de su sabor o, en algunos casos, de su aspecto.

Para retrasar el deterioro de los alimentos debido a la acción de microorganismos, se emplean sustancias antimicrobianas para inhibir, retardar o prevenir el desarrollo y la proliferación de bacterias, levaduras y moho. Estas sustancias se denominan conservantes.

Los compuestos sulfatados, como los sulfitos (E221-228), se usan para evitar la aparición de bacterias, por ejemplo, en el vino, la fruta desecada y las verduras en vinagre o en salmuera.

El ácido sórbico (E300) tiene varias aplicaciones, entre ellas, la conservación de productos a base de patata, el queso y la mermelada.

Los nitratos y los nitritos (E249-252) constituyen otro grupo de sustancias de gran utilidad. Se utilizan como aditivos en productos cárnicos, como los embutidos y el jamón, con el fin de protegerlos de las bacterias que causan el botulismo.

El ácido benzoico y sus sales de calcio, sodio y potasio (E210-213) se emplean como agentes antibacterianos y antifúngicos en productos como los pepinillos en vinagre, las mermeladas y gelatinas bajas en azúcar, los aliños y los condimentos."

2 Hagan un esquema en sus carpetas, **sintetizando el texto leído, que incluya los distintos conservantes de uso habitual y sus funciones.**

3 Investiguen, **en alimentos que consumen en su vida cotidiana, la presencia de estos conservantes.**

VER + www.alimentación-sana.com.ar

REVISIÓN

1 Analicen **las siguientes situaciones** y marquen **con un ✓ aquellas que creen que se relacionan con hábitos saludables.** Justifiquen **su elección.**

- ◯ Una persona come tres porciones de torta.
- ◯ Un adolescente anda en bicicleta.
- ◯ Un empleado bancario, tras dormir 5 horas, se levanta para ir a su trabajo.
- ◯ Un adulto pasa una tarde mirando televisión y comiendo sus comidas favoritas.

2 Redacten **oraciones en las que quede explicada la relación entre:**

a. El sistema digestivo y el sistema circulatorio.
b. El sistema respiratorio y el sistema circulatorio.
c. El sistema excretor y el sistema circulatorio.
d. El sistema nervioso y el sistema digestivo.
e. El sistema endocrino y el sistema digestivo.
f. El sistema reproductor y el sistema digestivo.
g. El sistema reproductor y el sistema respiratorio.

3 Completen **el siguiente cuadro comparativo:**

	Nutriente orgánico	Nutriente inorgánico	Desechos celulares
Sistema involucrado en su asimilación.			
Sistema involucrado en su eliminación.			
Nombre de las sustancias.			

4 Determinen **en qué reino incluirían a cada uno de los seres vivos que se mencionan a continuación y expliquen qué características tomaron en cuenta para decidirlo.**

• perro • manzano • levadura • ameba • hormiga • champiñón • alga unicelular • ser humano • bacteria

5 Investiguen y escriban en sus carpetas **un informe acerca de las siguientes patologías, relacionadas con los distintos sistemas desarrollados.**

a. gastritits
b. neumonía
c. anemia
d. pielonefritis
e. hipotiroidismo
f. esclerosis
g. infertilidad
e. úlcera
f. cistitis
g. diabetes

6 Indiquen **con un ✓ la opción correcta en cada caso.**

a. La función del estómago es...
- ◯ realizar la *digestión mecánica* y la *química* de los bolos alimenticios.
- ◯ transportar los alimentos para su posterior digestión.
- ◯ absorber los nutrientes obtenidos en la digestión.

b. La inspiración se produce cuando...
- ◯ la caja torácica desciende y se reduce su volumen por relajación.
- ◯ las costillas ascienden y se expande la caja torácica por la acción de sus músculos.
- ◯ las costillas ascienden y se reduce el volumen de la caja torácica.
- ◯ la caja torácica asciende y se reduce su volumen por relajación.

c. El trabajo del corazón comprende las etapas de...
- ◯ diástole ventricular, diástole auricular y sístole.
- ◯ sístole auricular y diástole ventricular.
- ◯ diástole auricular y sístole ventricular.
- ◯ sístole auricular, sístole ventricular y diástole.

d. Luego de ser formada, la orina pasa por:
- ◯ Uréteres, vejiga y uretra, en ese orden.
- ◯ Uretra, vejiga y uréteres, en ese orden.
- ◯ Vejiga, uretra y uréteres, en ese orden.

e. Las tareas autómaticas del cuerpo humano están a cargo del...
- ◯ sistema nervioso central.
- ◯ sistema nervioso periférico.
- ◯ sistema nervioso autónomo.

ESCENARIO FINAL...

- El cuerpo humano cumple las distintas funciones vitales mediante un sistema de órganos interdependientes.
- La transformación de los alimentos en sustancias simples se realiza en el sistema digestivo.
- El intercambio de gases (oxígeno y dióxido de carbono) se realiza a través del sistema respiratorio, mediante la ventilación pulmonar y la hematosis.
- El corazón y los vasos sanguíneos forman el sistema circulatorio, que permite la llegada de la sangre a todas las células del cuerpo.
- La eliminación de desechos mediante la orina se denomina excreción y es la función del sistema excretor.
- El funcionamiento coordinado de todo el cuerpo se logra mediante los sistemas nervioso y endocrino.
- El sistema reproductor permite la formación de gametas o células sexuales, a partir de la cuales se forman nuevos individuos.

UNIDAD 6

LAS TRANSFORMACIONES DE LA MATERIA

ESCENARIO INICIAL...

DESDE LA IMAGEN

- Observen la imagen y respondan en voz alta.

a. ¿Qué relación existe entre los seres vivos que se observan?
b. ¿Cómo se alimentan?
c. ¿Qué consecuencias tendría el aumento del número de individuos de una especie?
d. ¿Cómo afectaría la extinción de una especie?

LA VOZ DE LA CLASE

- Un/a coordinador/a toma nota de las ideas que surjan de la clase.

En los ambientes naturales existe un equilibrio entre todos los componentes vivos e inertes.

- Hagan una lista de los ambientes naturales que conocen e indiquen ejemplos de seres vivos que los habitan.
- Ordenen la lista según la variedad de especies que existen en ellos.

DOS EN DIÁLOGO

- Conversen con un compañero y, a partir de lo trabajado, respondan.

a. ¿Qué seres vivos producen alimento y cuáles lo consumen?
b. ¿Cómo se relacionan entre sí estas especies?
c. ¿Qué cambios se producen en las poblaciones?

12.1 LA VIDA EN NUESTRO PLANETA ES POSIBLE PORQUE PERMANENTEMENTE HAY

MATERIA Y ENERGÍA EN MOVIMIENTO

En cada ecosistema del planeta, acuático o terrestre, existe una división de tareas entre los organismos: mientras unos producen sustancias orgánicas a partir de las inorgánicas, otros hacen el proceso inverso. Así se asegura un ciclo de materia y energía continuo que permite la vida.

Las relaciones tróficas

Las **relaciones tróficas** son las *relaciones alimentarias* que se establecen entre los seres vivos y describen qué papel cumple cada uno de ellos en el flujo de materia y energía en nuestro planeta.

En cada ecosistema, mientras algunos organismos producen sustancias orgánicas a partir de las inorgánicas, otros se alimentan de esas sustancias orgánicas y eliminan desechos inorgánicos. Debido a esto, la materia se recicla de manera constante, y los seres vivos son los que regulan este proceso.

Por ejemplo, las plantas fabrican azúcares mediante la fotosíntesis a partir de dos sustanticas inorgánicas: el agua y el dióxido de carbono. A la vez, una hormiga utiliza pequeños trozos de las plantas para cultivar los hongos de los cuales se alimenta. Estos hongos degradan la materia orgánica vegetal y de esta manera obtienen nutrientes, pero al mismo tiempo producen desechos inorgánicos que quedan disponibles en el suelo y son útiles para las plantas.

La distribución de la energía

Las plantas y las algas tienen la tarea de **captar** la energía del sol y **almacenarla** como *energía química* en las sustancias orgánicas que fabrican. Los *herbívoros* luego usan esta energía al ingerir los vegetales y, finalmente, los *carnívoros* hacen lo mismo cuando se comen a los herbívoros.

De esta manera, la energía fluye entre los organismos de un ecosistema: está contenida en las sustancias orgánicas que sirven de alimento.

EPPUR SI MUOVE...

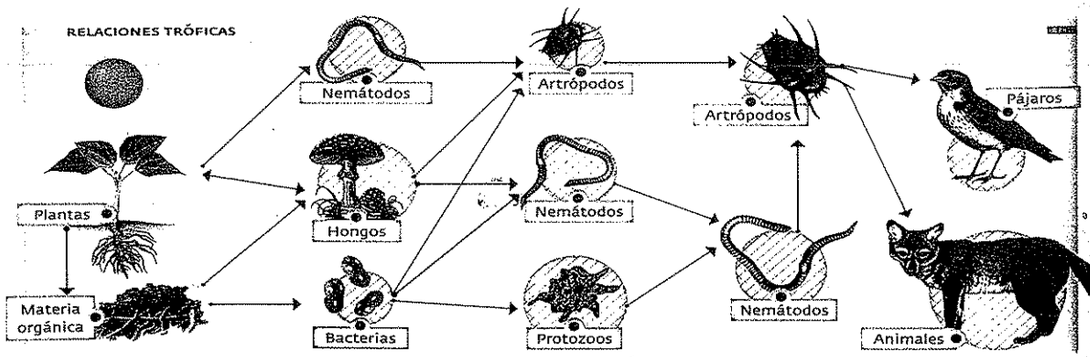
La ecología

La Ecología estudia los seres vivos en relación con el ambiente en el que interactúan. Esta ciencia analiza los procesos que afectan la distribución y la abundancia de seres vivos, el ciclo de la materia y el flujo de la energía dentro del ecosistema.

El término Ökologie fue usado en 1869 por Ernst Haeckel, biólogo alemán.

Esta palabra está formada por las palabras griegas *oikos*, "casa" y *logos*, "estudio".

Por esto, significa "estudio de las casas", ya que alude al lugar donde los seres vivos viven y obtienen sus recursos.



La obtención de materia y de energía en los ecosistemas

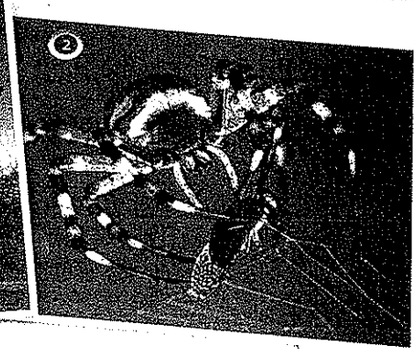
Los seres vivos necesitan abastecerse de sustancias nutritivas, inorgánicas y orgánicas, que hacen a su estructura y a su funcionamiento.

Obtención de sustancias inorgánicas

Las sustancias inorgánicas son esenciales para la vida. El agua y los minerales son obtenidos directamente del medioambiente al ingerir o al absorber agua, o al respirar aire.

Los ecosistemas tienen tres grandes fuentes principales de sustancias inorgánicas: el **suelo**, el **agua** y el **aire**. Los seres vivos, gracias a sus *adaptaciones*, aprovechan de la mejor manera posible los recursos inorgánicos contenidos en estas fuentes.

1 El baobab es un árbol que crece en África y en Australia. El tronco es hueco y almacena en su interior varios litros de agua, que acumulan durante la estación lluviosa. Pueden llegar a vivir unos 1.000 años.



2 Las arañas se alimentan de insectos que atrapan en sus pegajosas "telas de araña".

3 El árbol de mango, nativo de Asia, produce frutos cuya pulpa carnosa es un alimento muy valioso.

Obtención de sustancias orgánicas

Para obtener las sustancias orgánicas es indispensable que los seres vivos tengan una fuente cercana de materia orgánica, viva o muerta, con el fin de consumirla, salvo que posean la capacidad de producirla para sí mismos.

Según la forma en que obtienen las sustancias orgánicas, los seres vivos se clasifican en los siguientes tipos:

Autótrofos: *elaboran sus propias sustancias orgánicas a partir de sustancias inorgánicas*, como las plantas y las algas. La fuente de materia orgánica en este caso es el propio ser vivo, que funciona como una fábrica de alimentos, en especial de hidratos de carbono.

Heterótrofos: toman las sustancias orgánicas contenidas en otros organismos, vivos o muertos, o de las heces y las secreciones biológicas. Por lo tanto, *la fuente de materia orgánica siempre proviene de otro individuo.*

Es un grupo muy heterogéneo de seres vivos al que pertenecen todos los animales, los hongos y bacterias.

Obtención de energía

En la naturaleza, los seres vivos utilizan dos fuentes de energía: la *lumínica* y la *química*. Así, se los divide en:

Fotótrofos: son aquellos que *emplean la energía lumínica proveniente del Sol*. Los fotótrofos que son autótrofos se llaman **fotosintetizadores**; captan la energía lumínica para fabricar sustancias orgánicas. Por ejemplo, las plantas, las algas y las bacterias sulfurosas.

Un tipo especial de heterótrofos también usa energía lumínica para fabricar algunas sustancias orgánicas, pero para ello utiliza nutrientes tanto orgánicos como inorgánicos. Se llaman **fotoorganótrofos** y son las bacterias no sulfurosas purpúreas.

Quimiótrofos: son los que *usan la energía química contenida en las sustancias orgánicas*. Los que son autótrofos se llaman **quimiosintetizadores**, y los que son heterótrofos se llaman **quimioorganótrofos**.

La diferencia entre ambos es que los quimiosintetizadores oxidan sustancias inorgánicas para sintetizar sustancias orgánicas. Por ejemplo, las bacterias nitrificantes y las oxidantes.

Por otra parte, los quimioorganotrofos degradan las sustancias orgánicas mediante la respiración celular y las transforman en inorgánicas. Por ejemplo, los animales, los protozoos, hongos y bacterias parásitas y descomponedoras.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

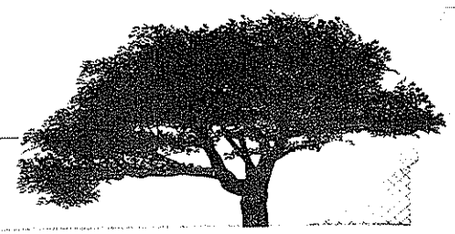
>> Relacionen **con flechas las siguientes palabras para armar una red conceptual.**

- materia
- energía
- sustancias orgánicas
- sustancias inorgánicas
- ecosistema
- seres vivos
- síntesis
- degradación

12.2

DE ACUERDO CON EL PAPEL QUE CUMPLEN LOS SERES VIVOS EN LAS RELACIONES ALIMENTARIAS, ES POSIBLE HACER UNA

CLASIFICACIÓN TRÓFICA



En un ecosistema, los seres vivos cumplen distintas funciones en cuanto a su alimentación. Mientras que algunos son capaces de producir su propio alimento a partir de sustancias inorgánicas y energía, otros se alimentan de otros seres vivos.

Los productores

En un ecosistema, todos los organismos *autótrofos* que lo habitan constituyen el grupo de los **productores**.

Son aquellos seres vivos que transforman las sustancias inorgánicas en orgánicas empleando alguna fuente de energía, ya sea lumínica o química. Entre los productores se encuentran los fotosintetizadores y los quimosintetizadores.

Los fotosintetizadores

Los fotosintetizadores utilizan la energía lumínica del Sol. Son las **plantas**, las **algas** y las **bacterias sulfurosas**.

Las plantas y las algas son las más importantes porque *contienen casi toda la materia orgánica viva del planeta*, concretamente, el 99%.

La **fotosíntesis** es el proceso que realizan para *elaborar azúcares*, que son sustancias orgánicas, a partir del agua y del dióxido de carbono (que son dos sustancias inorgánicas).

Sustancias de reserva: a menudo, las plantas **almacenan** parte de los azúcares que han producido mediante la fotosíntesis como *sustancia de reserva*.

El hecho de poder almacenar los productos orgánicos hace que estos organismos tengan un importante valor nutritivo para los demás seres vivos.

Las plantas, por ejemplo, poseen como sustancia de reserva el almidón y lo acumulan en hojas, tallos, raíces y frutos.

Los quimiosintetizadores

Los **quimiosintetizadores** son, por ejemplo, las **bacterias nitrificantes**. Tienen la capacidad de *producir sus propias sustancias orgánicas* utilizando el dióxido de carbono y la energía química contenida en las sustancias inorgánicas como el amonio y los nitritos. Esto lo logran mediante reacciones químicas que permiten liberar esa energía.

Las bacterias nitrificantes son más conocidas por su *papel ecológico* como **fuente de nitrógeno** para las plantas y para las algas que por su capacidad para producir sustancias orgánicas, la cual es despreciable dado que no son los principales productores de los ecosistemas.

EPPUR SI MUOVE...

BIOMASA Y PRODUCTIVIDAD PRIMARIA

La biomasa es la cantidad total de masa seca de organismos que existe en un área determinada y en un momento dado. Esto significa que, a través de la biomasa, lo que se intenta medir es la cantidad de materia orgánica de los seres vivos sin agua y sin sustancias disueltas. Se sabe que entre el 70% y el 90% de un ser vivo lo consitituye el agua, y un 5% son nutrientes minerales. Por lo tanto, entre el 5% y el 25% de un organismo es materia orgánica formada por hidratos de carbono, proteínas, grasas o aceites, y ácidos nucleicos. Al calcular la biomasa, se puede saber si un ecosistema es más o menos productivo.

La productividad primaria de un ecosistema es la cantidad de biomasa de organismos productores que se produce por unidad de superficie, en cierto período.

Con la deforestación, la remoción de materia vegetal reduce la población total de productores y provoca un daño ecológico.

La papa es un tallo almacenador, mientras que la batata y la zanahoria son raíces almacenadoras.

Los consumidores

Los **consumidores** de un ecosistema son los *seres vivos heterótrofos* que obtienen el alimento de otro organismo con vida.

Dentro de este grupo se incluyen los depredadores, los ramoneadores, los parásitos y los parasitoides.

Además, los consumidores se clasifican, según su fuente de alimento, de la siguiente manera:

CLASE DE CONSUMIDOR	FUENTE DE ALIMENTO
Herbívoro	Se alimentan de los autótrofos.
Carnívoro	Se alimentan de otros heterótrofos, que pueden ser herbívoros, carnívoros u omnívoros.
Omnívoro	Se alimentan de autótrofos y heterótrofos.

Los depredadores verdaderos

Los **depredadores verdaderos** *ingieren a las presas completas o solo una parte de ellas, causándoles la muerte.*

Las sustancias orgánicas ingeridas son sometidas a la digestión para transformarlas en sustancias más simples y asimilables. Ejemplos de estos seres vivos son los carnívoros, como el yacaré, el puma, las plantas carnívoras y la rana; y los animales granívoros, como algunas aves y roedores.

Los ramoneadores

Los **ramoneadores** *consumen una parte de la presa, a la que le provocan un daño, pero no la muerte.*

Aquellos que son herbívoros tienen una gran importancia en el reciclado de la materia vegetal y poseen una microflora en el aparato digestivo que les ayuda a digerir el alimento.

Por ejemplo, son ramoneadores la vaca, el ciervo de las pampas, la jirafa, el caballo, el caracol terrestre, los mosquitos y las hormigas, además de muchos otros insectos.

Los parásitos y los parasitoides

Los **parásitos** *viven a expensas de uno o muy pocos seres vivos, llamados hospedadores*, y establecen una relación muy estrecha con su víctima quien, a corto plazo, no se ve dañada, pero que puede morir con el tiempo.

Se alimentan del hospedador, lo que deteriora su salud y lo enferma.

Las plantas se defienden de los ramoneadores produciendo sustancias tóxicas, pelos, espinas y una gruesa cutícula. A veces no es suficiente.

Son ejemplos de parásitos las orugas, las garrapatas, las amebas parásitas, los hongos parásitos y las bacterias patógenas como la de la tuberculosis.

Los **parasitoides** son insectos que *ponen sus huevos en otro ser vivo, llamado hospedador*. Así, la larva que nace se alimenta de este y completa su desarrollo. Son parasitoides algunas avispas y moscas.

Los detritívoros y los descomponedores

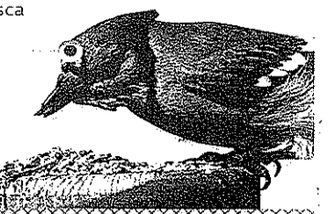
Los **detritívoros** se alimentan de *restos orgánicos o detritus*, que pueden ser *cadáveres*, productos de la *excreción* y de la *egestión* de otros seres vivos y materia orgánica parcialmente fragmentada por los consumidores, que no fue comida. Algunos son animales vertebrados, llamados *carroñeros*, como los buitres y los chacales.

Los **descomponedores** son bacterias y hongos que se alimentan de *detritus*, que incluye también los restos orgánicos que fueron parcialmente destruidos por los detritívoros, pero no consumidos.

Cuando un ser vivo muere, los tejidos son colonizados por bacterias y hongos. Estos producen enzimas que degradan la materia muerta en sustancias orgánicas más simples.

En los bosques, los descomponedores tienen la misión de reciclar toda la materia vegetal muerta, en su mayoría formada por hojarasca y ramas caídas.

Las aves granívoras son depredadores porque se comen las semillas que contienen los embriones de futuras plantas.



EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA – Comenten de a dos cuál es la idea principal de volanta, título y copete.

1. Investiguen **qué tipo de consumidor es cada uno de los siguientes seres vivos: piojo, elefante, mulita, zorro colorado, mariposa y rana.**

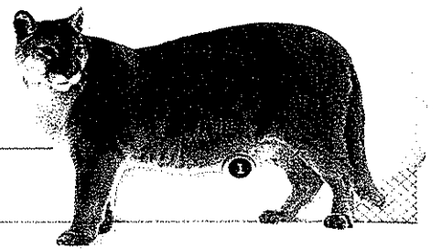
2. Indiquen **con un ✓ las afirmaciones verdaderas y con una ✗, las falsas.**

- ◯ a. Los parasitoides son depredadores.
- ◯ b. Los parásitos se alimentan por la absorción de un hospedador.
- ◯ c. Los ramoneadores matan a su presa en el momento en que la atacan.
- ◯ d. Los depredadores verdaderos se alimentan por ingestión de otros seres vivos, que son sus presas.

12.3

A PARTIR DE LA FORMA EN QUE SE ALIMENTAN, ENTRE LOS SERES VIVOS DE UN ECOSISTEMA SE ESTABLECEN

RELACIONES TRÓFICAS



Entre los productores, los consumidores, los detritívoros y los descomponedores de un ecosistema existen relaciones de alimentación en las que unos sirven de alimento a otros.

Las *relaciones alimentarias* que se establecen entre los seres vivos de un ecosistema se llaman **relaciones tróficas** y su objetivo es asegurar que ocurran dos procesos fundamentales para la perpetuación del ecosistema: que la materia se *recicle* constantemente y que la energía *fluya* entre sus elementos bióticos.

Si estos procesos se interrumpen o se ven dañados, los ecosistemas entran en desequilibrio y, llegado el caso, hasta pueden desaparecer.

Los niveles tróficos

En los ecosistemas existen distintos **niveles tróficos** o de alimentación:

- El **primer nivel** trófico es el de los **productores.**
- El **segundo nivel** es el de los **consumidores.**

Entre los consumidores se distinguen:

Consumidores primarios o herbívoros; se alimentan de los productores.

Consumidores secundarios o carnívoros de primer orden; se alimentan de los herbívoros.

Consumidores terciarios o carnívoros de segundo orden; se alimentan de los consumidores secundarios o carnívoros de primer orden.

- El **tercer nivel** trófico es el de los **detritívoros** y **descomponedores.**

Las cadenas alimentarias

Al formar una secuencia ordenada con los niveles tróficos –de manera tal que cada uno es comida del otro– quedan formados una serie de *eslabones* consecutivos que se denominan **cadena alimentaria**.

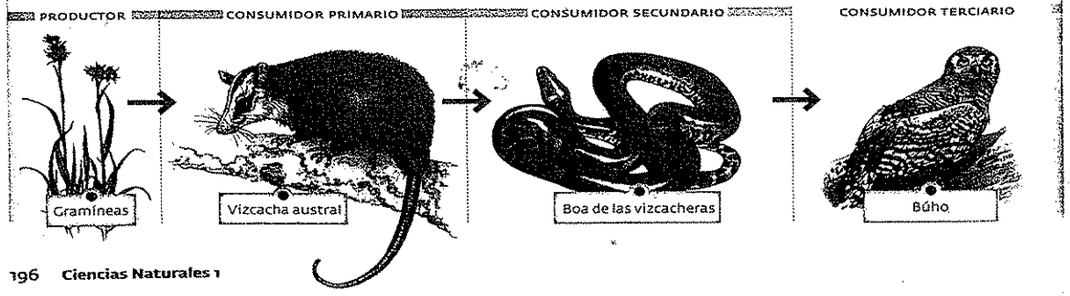
El primer eslabón es el nivel trófico de los productores; el segundo, el de los cosumidores primarios; el tercero, el de los consumidores secundarios; y el cuarto, el de consumidores terciarios.

En las cadenas alimentarias suele no incluirse a los detritívoros y a los descomponedores porque estos seres vivos degradan las sustancias orgánicas provenientes de cualquiera de los otros niveles tróficos.

En un *ecosistema* existen muchas cadenas alimentarias y, en su mayoría, presentan de tres a cuatro eslabones. Siempre las componen los mismos eslabones, a menos que alguna especie se extinga y desaparezca. Mientras el tamaño de las poblaciones de cada nivel trófico no cambie drásticamente, la estructura de la cadena se conserva.

1. El puma se alimenta de consumidores secundarios y, por eso, es un consumidor terciario.
2. La vizcacha es herbívora y, por lo tanto, es un consumidor primario.
3. La boa de las vizcacheras se alimenta de vizcachas y es un consumidor secundario.

CADENA ALIMENTARIA



Las redes tróficas

En los ecosistemas, las *cadenas alimentarias* no son independientes unas de otras; por el contrario, se encuentran *relacionadas* entre sí, y forman una *trama* o **red trófica**. Esto se debe a que tienen en común uno o más eslabones, es decir, una o más especies de seres vivos.

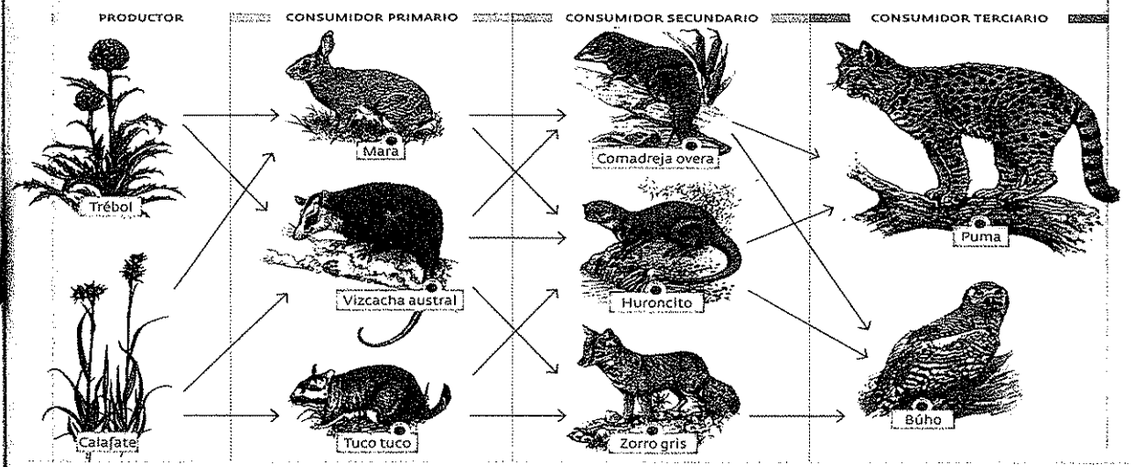
Las *interacciones* alimentarias entre los seres vivos hacen que existan múltiples *conexiones* entre las cadenas alimentarias de un ecosistema, lo cual da **estabilidad** a la comunidad de organismos porque, si una especie de los niveles tróficos intermedios desaparece –por ejemplo, el cuis chico–, eso no implica que sus depredadores también se extingan, dado que tienen otras fuentes de alimento.

Mientras esto siga sucediendo, el ecosistema subsiste. Sin embargo, si las extinciones se producen en los niveles tróficos extremos, como los productores y los carnívoros de segundo orden, es posible que el ecosistema se desestabilice, sobre todo si los seres vivos tienen una dieta muy especializada y no son omnívoros.

Si en la red trófica del ejemplo se extinguieran los búhos y los pumas, aumentarían las poblaciones de hurones, de boas de la vizcachera, de comadrejas y de zorros grises, y se verían disminuidas sus presas, que son las poblaciones de maras, de vizcachas, de martinetas y de cuises chicos.

Al mismo tiempo, se incrementaría la vegetación debido a la menor cantidad de herbívoros. Con el paso del tiempo, el ecosistema seguramente volvería a recuperar su estabilidad.

RED ALIMENTARIA



EPPUR SI MUOVE...

El puma

El puma, o león americano, se distribuye en casi toda América. Se lo puede ubicar desde el sur de Canadá hasta casi llegar al extremo austral patagónico.

Mide casi 120 cm de largo y 65 cm de alto. Es el mayor carnicero de América.

Ocupa el lugar más alto en la cadena alimenticia. Su alimentación es variada y cambia de acuerdo con las zonas que habita. Caza pequeños y medianos animales, como monos, venados, ñandúes, etc., a los que deben agregarse algunas aves y peces que pesca en ríos y arroyos.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

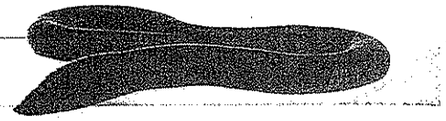
1. Construyan y esquematicen **en sus carpetas.**
   a. Una cadena alimentaria con las plantas y los animales que viven en una plaza o jardín.
   b. Una cadena alimentaria con los seres vivos que habitan un basural.

2. Relacionen **entre sí las dos cadenas construidas y busquen los eslabones que tienen en común.** Redacten una conclusión.

12.4

COMO CONSECUENCIA DE LAS RELACIONES TRÓFICAS SIEMPRE SE PRODUCE UN INTERCAMBIO DE

MATERIA Y ENERGÍA



La consecuencia directa de las relaciones tróficas entre los seres vivos de nuestro planeta es la circulación continua de las sustancias orgánicas, las inorgánicas y la energía.

El ciclo de la materia

Entre el ambiente **abiótico** (*no vivo*) y la comunidad **biótica** (los *seres vivos*) de un ecosistema, se *intercambian* sustancias en forma constante.

El ambiente abiótico proporciona **nutrientes inorgánicos** a la comunidad biótica, como el agua, el oxígeno, el nitrógeno y el dióxido de carbono. Los seres vivos consumen estos nutrientes para su beneficio, y los productores en particular los usan para fabricar sustancias orgánicas que sirven de alimento a los consumidores.

Cuando los organismos productores y los consumidores mueren, los descomponedores y los detritívoros convierten las sustancias orgánicas en nutrientes y desechos inorgánicos que se concentran en el ambiente abiótico.

De esta manera, la materia circula desde el ambiente abiótico a la comunidad biótica y viceversa. Los consumidores y los detritívoros hacen de intermediarios en la transferencia de materia entre los productores y los descomponedores, que son los dos niveles tróficos responsables del **reciclado de la materia** de inorgánica a orgánica y de orgánica a inorgánica.

Para distintos elementos químicos de la naturaleza es posible describir un **ciclo** que indica su *recorrido* entre el ambiente biótico y la comunidad biótica. Por este motivo, se llaman ciclos *biogeoquímicos*. Son ejemplos muy importantes el ciclo del carbono y el del nitrógeno.

El ciclo del carbono

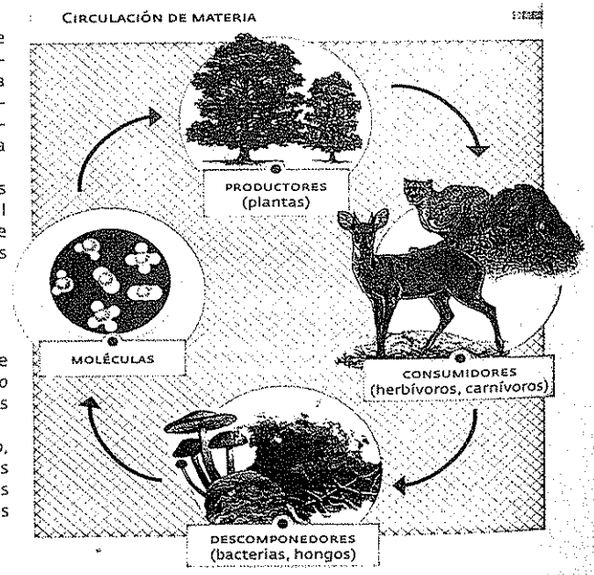
El **ciclo del carbono** es un ciclo biogeoquímico en el que participan el *dióxido de carbono* del aire, los *iones bicarbonato* y *carbonato* del agua, los *productores*, los *consumidores* y los *descomponedores* y los *detritívoros*.

- Para los **productores**, el aire es una fuente de carbono, que está contenido en el dióxido de carbono. Las plantas, las algas y las bacterias quimiosintetizadoras toman este gas para quitarle el carbono y utilizarlo para fabricar sus propios hidratos de carbono.
- Los **consumidores**, al comer las plantas y comerse entre ellos, incorporan el carbono a su cuerpo.
- Cuando los productores y los consumidores mueren, los **descomponedores** y los **detritívoros** se apropian del carbono contenido en la materia muerta.

Mientras el carbono viaja de ser vivo en ser vivo, una parte se pierde en la atmósfera, porque los organismos realizan la respiración celular. Durante este proceso, que les sirve para obtener energía, también producen como desecho el dióxido de carbono.

En los *ambientes acuáticos* sucede algo similar: el dióxido del aire se disuelve en el agua y forma dos iones: el bicarbonato y el carbonato. Estos iones son empleados por los productores acuáticos –las algas– y de ellos extraen el carbono para realizar la fotosíntesis. Una vez fabricados los hidratos de carbono, queda disponible el carbono para los consumidores, los descomponedores y los detritívoros. Como en el ambiente terrestre, los seres vivos realizan la respiración celular y producen dióxido de carbono, que retorna al agua.

CIRCULACIÓN DE MATERIA



Flujo de la energía

Los **productores** son la **fuente de energía química** para todo un ecosistema porque solo ellos tienen la propiedad de transformar la energía solar y guardarla en las sustancias orgánicas que elaboran.

Cuando esta energía química pasa de un nivel trófico a otro contenida en los alimentos, se pierde una parte bajo la forma de calor.

El proceso que los seres vivos realizan para utilizar la energía química de los alimentos es la **respiración celular**. Una vez que extraen la energía de la glucosa, la almacenan en las moléculas de ATP (adenosín trifosfato), las cuales, por ejemplo, son empleadas para contraer los músculos. Pero al sacar la energía química del ATP para que el animal camine, salte, mueva los ojos y estire la lengua, esta no se convierte totalmente en energía cinética o mecánica. Así, existe una *ineficiencia* del proceso de conversión que hace que parte de la energía química se transforme en *calor*.

Parte de la energía se pierde

Además, los seres vivos no aprovechan el 100% del organismo que consumen; por lo tanto, parte de la energía química contenida en la materia orgánica muerta se pierde y no queda disponible para el nivel trófico siguiente.

Esta pérdida se debe a que el alimento ofrecido no lo *consumen* en su totalidad o bien porque no lo pueden *asimilar*, o el alimento tiene **partes no comestibles**. Por ejemplo, algunos animales no pueden digerir las plumas, los huesos y las pezuñas de sus presas, y otros son incapaces de degradar la celulosa de las plantas y de las algas. Aunque estos materiales luego sean transformados por los descomponedores y los detritívoros para obtener energía, parte de ella se pierde porque también producen *calor*.

Otra parte de la energía se disipa como calor

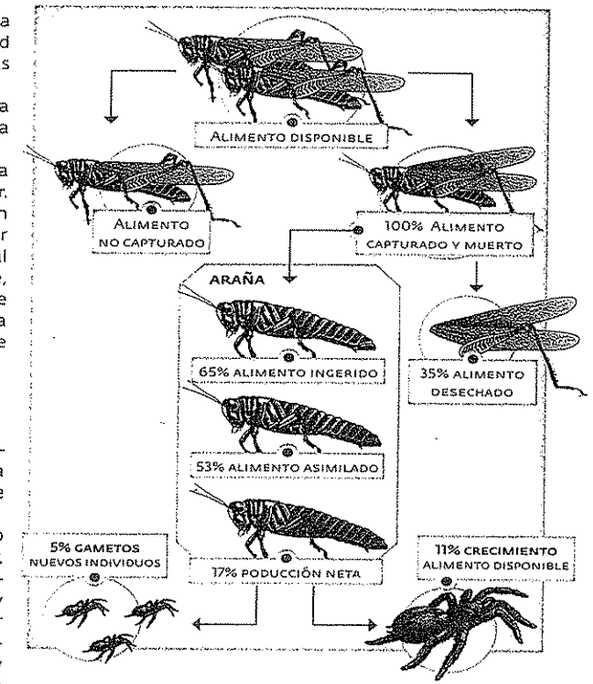
El **calor** generado se disipa en el ambiente e *incrementa* la temperatura del entorno.

En los ambientes acuáticos, el agua –debido a su alta capacidad calorífica– amortigua los posibles cambios de temperatura, ya estén impuestos por la modificiaciones del clima, por la actividad de los volcanes submarinos o por el calor que aportan los seres vivos.

En el ambiente terrestre, el aire no tiene esta propiedad; por el contrario, se calienta y se expande con facilidad. No obstante, el calor total producido por los seres vivos es *despreciable* comparado con el que aporta el Sol.

Cualquiera sea su fuente de calor, solar o biótica, no es una forma de energía aprovechable para los seres vivos de un ecosistema. Esto hace que la energía no pueda reciclarse como la materia; simplemente fluye en una sola dirección, desde el ambiente abiótico hacia la comunidad biótica.

CICLO DE LA MATERIA DE UN ECOSISTEMA



EN PRÁCTICA

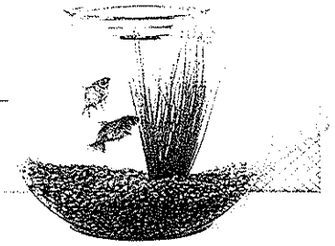
EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. A partir del ciclo de la materia que se observa en la ilustración de esta página, respondan a las siguientes preguntas.

a. ¿Qué porcentaje de alimento no es comido por la araña y, por lo tanto, es desperdiciado?
b. ¿Qué porcentaje de alimento se pierde como excrementos (no es asimilado)?
c. ¿En qué paso se pierde energía por transpiración y liberación de calor?
d. ¿Qué porcentaje del insecto ingerido podrá ser aprovechado por el siguiente nivel trófico?
e. ¿Cuál es el porcentaje total de materia que se pierde en todo el proceso?

LA CIRCULACIÓN Y LA DISTRIBUCIÓN DE NUTRIENTES CAMBIA EN LOS

12.5 DIFERENTES ECOSISTEMAS



En los ecosistemas acuáticos y terrestres existen diferencias en cuanto a la circulación y la distribución de los nutrientes inorgánicos, el tipo de organismo productor, la ubicación de los descomponedores en los ecosistemas y la influencia del clima.

Circulación y distribución de nutrientes

Las relaciones tróficas son similares en los **ecosistemas acuáticos y terrestres**. Ambos tienen productores, consumidores, detritívoros y descomponedores. Pero estas relaciones no son ajenas al medio abiótico donde están inmersas y, por ello, se pueden plantear algunas diferencias.

Los ecosistemas acuáticos

En ellos, la **descomposición de la materia orgánica** ocurre en **el fondo** del ambiente. Debido a esto, los nutrientes minerales permanecen *sedimentados* hasta que las corrientes ascedentes de agua los llevan hacia la superficie.

La vida de las algas depende de este fenómeno, porque ellas deben permanecer cerca de la luz solar para realizar la *fotosíntesis* y no cuentan con adaptaciones que les permitan ir a buscar nutrientes minerales al fondo acuático.

Este fenómeno tiene una influencia directa sobre el ciclo de la materia, porque si las algas no disponen de estos nutrientes, no pueden fabricar sus propias sustancias orgánicas, es decir que no se produce la transformación de sustancias inorgánicas en orgánicas.

Los ecosistemas terrestres

Aquí, las plantas, mediante sus raíces, se encuentran en contacto directo con su fuente de nutrientes minerales, **el suelo**, en el que ocurre la descomposición.

El problema de las plantas terrestres es la **distribución** de los nutrientes desde la raíz hacia el tallo y las ramas más altas. Lo resuelven mediante un sistema de conductos en cuyo interior se produce una corriente ascedente de agua y de nutrientes minerales que constituyen la *savia bruta*.

La **radiación solar** será otro factor limitante, porque es la causa de la evapotranspiración en las plantas, lo cual determina el movimiento ascendente de la savia bruta.

Ecosistema marino

Ecosistema selvático

Factores que afectan la productividad

En los ecosistemas acuáticos, los *productores* son las **algas**. La **productividad primaria** es la capacidad de los organismos productores para la producción de alimento.

Esta productividad se ve afectada por tres factores:

- La intensidad del ramoneo.
- La escasez de nutrientes.
- La disponibilidad de luz.
- Los cambios estacionales del clima.

Productividad en ecosistemas terrestres

En los ecosistemas terrestres, los *productores* más importantes son las **plantas**, y, en menor grado, las algas que crecen sobre rocas, troncos y suelos húmedos. En estos ambientes, la productividad también se ve afectada por varios factores:

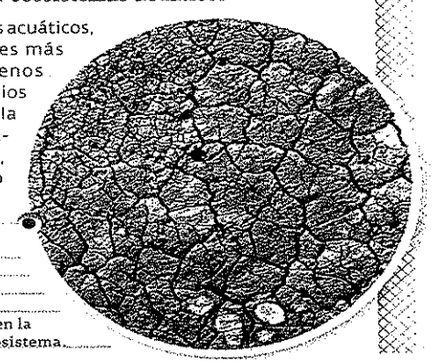
- La escasez de agua y nutrientes.
- El escaso desarrollo del suelo.
- Los cambios estacionales del clima y las temperaturas extremas.
- El desarrollo del follaje y la capacidad fotosintética de las hojas.

Las variaciones en la **productividad primaria** influyen directamente sobre las demás poblaciones de seres vivos porque en esta instancia se genera toda la energía química y las sustancias orgánicas que necesitan los consumidores, los detritívoros y los descomponedores.

Por ejemplo, los *cambios estacionales* imponen modificaciones ya que las *condiciones climáticas* pueden llegar a ser muy extremas para el desarrollo de la vida. Ante una intensa sequía o inundación, pueden llegar a extinguirse, lo que alteraría las relaciones de alimentación, el reciclado de materia y el flujo de la energía.

Productividad en ecosistemas acuáticos

En los ambientes acuáticos, la productividad es más **estable** y son menos notables los cambios estacionales por la alta capacidad calorífica del agua, que trabaja como amortiguador.



Suelo deforestado, agrietado y seco. Los cambios estacionales generan grandes variaciones en la productividad del ecosistema.

El destino de la energía

Al comparar el destino de la energía en distintos ecosistemas, en todos se observa que el papel más notable en la obtención de energía química a partir de sustancias orgánicas lo tienen los descomponedores.

Como estos organismos *realizan activamente* **procesos de síntesis y de degradación**, gran parte de la energía química asimilada la pierden a través de la respiración celular en forma de calor. Después de los productores, son los organismos que más energía calórica generan.

En los productores, las pérdidas se deben, en parte, al calor originado durante la respiración celular y también porque la fotosíntesis no es un proceso totalmente eficiente en el que toda la energía lumínica se transforma en química.

Floración de algas verdes. Es un momento de gran productividad en el ecosistema.

EN PRÁCTICA

EN VOZ ALTA Comenten de a dos **cuál es la idea principal de volanta, título y copete.**

1. Dibujen **una casa con sus habitantes e indiquen la ubicación de las fuentes de energía y de materia. En el dibujo...**

a. con flechas verdes marquen el destino de la energía. Tengan en cuenta la energía química de los alimentos y escriban en qué otros tipos de energía se transforma cuando una persona se desplaza dentro de la casa, masticando y respirando. También qué sucede con la energía eléctrica en la casa y en qué otros tipos de energía se transforma.

b. con flechas rojas indiquen el destino de la materia. Tengan en cuenta las alacenas, qué pasa en la cocina, dónde se eliminan los desperdicios que no sean excrementos y también las heces. Discutan entre ustedes qué pasa si en la casa hay un "pozo negro o ciego".

La dinámica de los ecosistemas

Los ecosistemas cambian a medida que pasa el tiempo. Se producen modificaciones en la cantidad y en la variedad de especies y en las características del medioambiente abiótico, a medida que los seres vivos colonizan un lugar.

Factores que inciden

Cuando una especie se instala (coloniza) en un ecosistema muchas veces, reemplaza a otra. Luego, otra especie puede reemplazar a esta y así sucesivamente, hasta que el ecosistema alcanza un estadio de madurez, llamado **clímax**. En este punto, el conjunto adquiere una estabilidad que le permite adaptarse a los diversos tipos de variaciones y perturbaciones fisicoquímicas y climáticas.

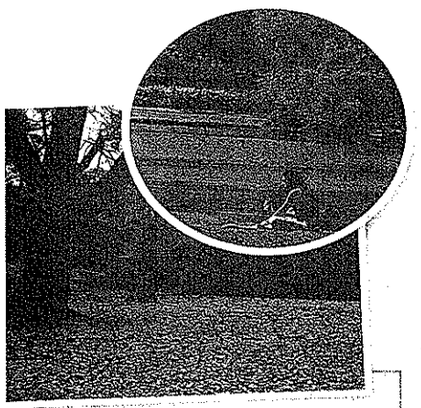
Naturalmente, los ecosistemas se encuentran ajustados a los *ritmos diarios día-noche*; a los *ritmos mensuales*, por ejemplo, debidos a la traslación de la Luna, que influye sobre los ciclos de reproducción de muchos seres vivos y a los *anuales*, por la traslación de la Tierra alrededor del Sol, lo que determina los cambios estacionales.

Los seres vivos hacen frente a estos cambios del entorno por medio de las **adaptaciones**.

Esto permite que continúe el ciclo de la materia y el flujo de la energía en el ecosistema.

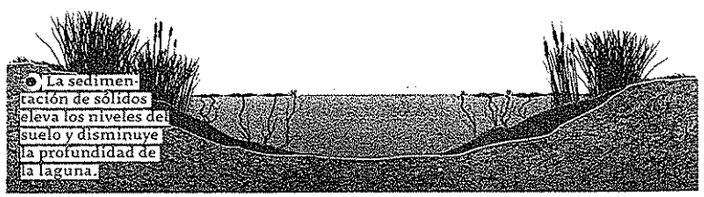
Sin embargo, existen **perturbaciones** de gran magnitud que pueden provocar daños irreparables. Por ejemplo, los huracanes, los tornados, los incendios, las inundaciones, los terremotos y las actividades llevadas a cabo por el hombre.

Entre las últimas, se incluyen la deforestación para crear terrenos cultivables y obtener madera, la minería, la introducción de especies potencialmente nocivas, la contaminación, el sobrepastoreo, la erosión del suelo por la ganadería y la sobreexplotación pesquera en los mares.

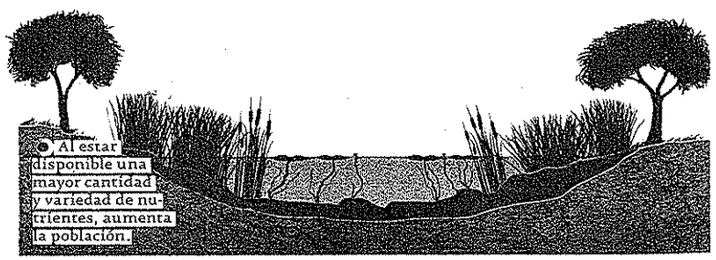


En las latitudes altas e intermedias existe una marcada **estacionalidad**. Los seres vivos ajustan sus funciones orgánicas ante los cambios de temperatura, las precipitaciones y la intensidad de luz. No se extinguen, sino que sobreviven a las crudas condiciones del *otoño* y del *invierno* hasta la llegada de la *primavera* y el *verano*.

Una sucesión ecológica



La sedimentación de sólidos eleva los niveles del suelo y disminuye la profundidad de la laguna.



Al estar disponible una mayor cantidad y variedad de nutrientes, aumenta la población.

Luego de una catástrofe natural, como una erupción volcánica, se produce una recolonización de las áreas destruidas por la lava, que quema todo a su paso.

Sucesión primaria y secundaria

Se llama **sucesión ecológica** a todo el *proceso de cambios durante el cual el ecosistema evoluciona* desde que comienza la colonización de especies hasta alcanzar el clímax.

Es un proceso dinámico y gradual que puede llevar miles de años, en el que interactúan los componentes bióticos y abióticos del ecosistema.

Durante la sucesión, la biomasa total del ecosistema aumenta y para sustentarla y mantenerla viva las necesidades energéticas son cada vez más grandes. Hay dos tipos de sucesiones:

Primaria: se inicia en un lugar que no estuvo previamente ocupado por seres vivos. Por ejemplo, una duna, una fuente artificial, un terreno desmontado completamente o un área inundada para hacer un embalse.

Las primeras especies en colonizar se llaman *pioneras u oportunistas*, y luego son reemplazadas por otras que compiten con las anteriores por los recursos y, finalmente, terminan adueñándose del ambiente.

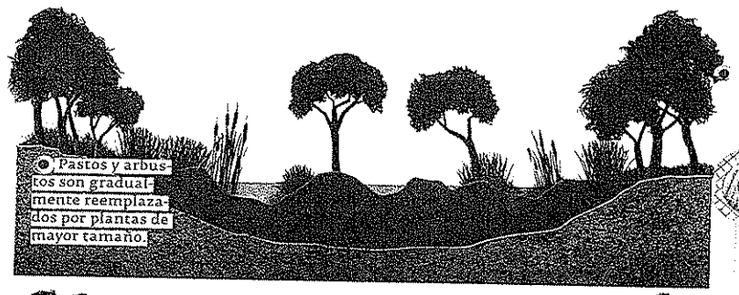
Secundaria: ocurre en un lugar donde se rompió el clímax del ecosistema y quedó parte de la vegetación y el suelo. Por ejemplo, un jardín o un campo de cultivo abandonado.

Durante una sucesión en un ambiente terrestre, las *primeras especies* son de crecimiento rápido y efímeras, como los musgos y los líquenes, y posteriormente aparecen hongos, bacterias y algunas hierbas.

Estos seres vivos modifican las condiciones ambientales y, a su vez, se convierten en una fuente de alimento para los *herbívoros* y para los *detritívoros*.

En una etapa siguiente aparecen *plantas de mayor porte*, de crecimiento lento y perenne, que son los arbustos y los árboles.

El ecosistema se va haciendo progresivamente más complejo, porque el número de especies aumenta en forma gradual, y se llega al **clímax**, caracterizado porque los *consumidores* son especialistas: son selectivos en el tipo de fuente de alimento que consumen.



Pastos y arbustos son gradualmente reemplazados por plantas de mayor tamaño.

Finalmente se alcanza el clímax, una situación de equilibrio con la presencia de numerosas especies.

Al comienzo, interactúan los componentes bióticos y abióticos del ecosistema; las especies definen qué tipos de recursos usan y en qué cantidad.

EN PRÁCTICA

1. Respondan a las siguientes preguntas.

a. ¿Cuáles son los elementos naturales que participaron en la conformación del ecosistema que se muestra?

b. Si el agua fue gradualmente cubierta por los sedimentos, ¿de dónde obtendrán ese recurso los nuevos seres vivos presentes?

2. Investiguen acerca de los ecosistemas que rodean a su ciudad. ¿Cómo eran hace cien años? ¿Cómo cambiaron luego?

EXPERICIENCIA

Reciclado de sustancias orgánicas

Objetivo

Comprobar la acción de los descomponedores y los detritívoros en el reciclado de las sustancias orgánicas.

Fundamentación

En el suelo de un ecosistema terrestre, en los troncos caídos, en la hojarasca y en los excrementos de los animales viven bacterias, hongos y detritívoros que ayudan a descomponer las sustancias orgánicas y transformarlas en inorgánicas. Esta transformación la hacen llevando a cabo la respiración celular para obtener energía. Una manera de comprobar la presencia de estos organismos en el suelo, ya que algunos no son visibles ni siquiera con una lupa, es detectando el dióxido de carbono que generan durante la respiración celular. Los que son visibles a simple vista o con la ayuda de una lupa pueden cultivarse artificialmente para su estudio o bien pueden observarse directamente.

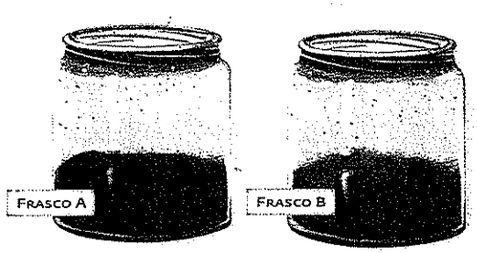
PARTE I: LA MICROFLORA DE LOS SUELOS

Materiales

- 2 frascos de vidrio grandes con tapa
- 2 frascos de vidrio pequeños y sin tapa, que puedan entrar en los frascos grandes
- Tierra de jardín
- Arena
- Envase con agua provisto de rociador
- Sellador de juntas
- Papel de diario
- Solución de bicarbonato de sodio con indicador de pH

Procedimiento

1. Rotulen los frascos grandes con las letras A y B.
2. Llenen el frasco A hasta 1/3 de su volumen con tierra de jardín.
3. Llenen el frasco B hasta 1/3 de su volumen con arena.
4. Humedezcan con un rociador la tierra y la arena.



5. En cada frasco pequeño coloquen 50 ml de la solución de bicarbonato de sodio con indicador de pH.
6. Ubiquen cada frasco pequeño dentro de un frasco grande con cuidado, sin que se derrame la solución que contienen. Deben estar apoyados sobre la tierra y la arena, como muestra la imagen.
7. Tapen los frascos grandes herméticamente y apliquen el sellador de juntas para impedir que el aire externo tome contacto con el aire en el interior de los recipientes.

Frasco A con bicarbonato de sodio y herméticamente sellado.

Frasco B con bicarbonato de sodio y herméticamente sellado.

8. Coloquen los dos frascos dentro de un mueble y cierren la puerta para que no entre luz. También pueden ponerlos dentro de una caja opaca con tapa o pueden envolverlos con cuidado con papel aluminio o con una hoja de papel afiche negra.
9. Observen el color de la solución de bicarbonato de sodio con indicador de pH antes del experimento y al cabo de dos horas.

Conclusiones

>> Respondan a las siguientes preguntas:

a. ¿Por qué se aplica un sellador de juntas a los frascos?
b. ¿Por qué hace falta humedecer la tierra y la arena?
c. ¿Por qué se ubica a los frascos en un lugar totalmente oscuro?
d. ¿Para qué sirve la solución de bicarbonato de sodio con indicador de pH?
e. ¿Qué diferencias se observan entre los dos frascos? ¿Por qué?
f. ¿Cuál de las dos muestras es más ácida: la de tierra o la de arena? ¿Por qué?
g. ¿Qué tipos de microorganismos descomponedores se encuentran en las muestras de tierra y de arena utilizadas?
h. Dibujen en sus carpetas los organismos involucrados en este experimento.

PARTE II: ALIADOS EN EL RECICLAJE DE LA MATERIA ORGÁNICA

Materiales

- Tierra de jardín
- Hojarasca con ramitas
- Trozo de tronco en descomposición
- Pecera con tapa de malla metálica con trama cerrada
- Migas de pan
- Azúcar
- Vaselina

Procedimiento

1. En una pecera limpia coloquen una capa de tierra de jardín, luego una capa de hojarasca con ramitas y, finalmente, apoyen el trozo de tronco en descomposición.
2. Mojen migas de pan y pásenlas por azúcar. Luego coloquen una pequeña cantidad en un sector de la pecera. Esto sirve para que las hormigas se alimenten (si es que las hay en el tronco).
3. Para que las hormigas no se escapen de la pecera, unten con vaselina los bordes superiores internos.
4. Tapen la pecera con la malla metálica para impedir que los animales de mayor tamaño salgan de la pecera.

Resultados y conclusiones

1. Indiquen **cuáles de los siguientes organismos forman la comunidad que vive en el tronco en descomposición:**

- hongos • arañas • bichos bolita • hormigas
- escarabajos • ciempiés • gusanos • caracoles

2. Respondan: **¿qué otros organismos están dentro de la pecera, pero no pueden verse a simple vista y ayudan a descomponer la materia orgánica?**

3. Observen **durante varios días la pecera, porque pueden aparecer otros seres vivos a partir de huevos depositados en el tronco. Luego, respondan: ¿por qué hay animales que ponen huevos en los troncos en estado de descomposición?**

4. Completen **la siguiente tabla con los nombres de los organismos que viven en la pecera.**

Descomponedor	Detritívoro	Carnívoro

5. Esquematicen **una cadena alimentaria para la comunidad de seres vivos observada. Indiquen cada nivel trófico y marquen el destino de la energía química con flechas verdes, la pérdida de energía calórica de cada nivel con flechas amarillas y el destino de las sustancias orgánicas con flechas rojas.**

LEER Y ESCRIBIR EN CIENCIAS NATURALES

1 Lean **el siguiente texto.**

Las necesidades humanas han generado una serie de productos desechables, tales como bolsas plásticas, botellas, cajas de cartón, cuadernos, lápices, etc., que de una u otra forma nos hacen la vida más fácil y cómoda. Sin embargo, esto también nos genera una creciente cantidad de basura, que finalmente se deposita en los basurales y de la cual nos olvidamos.

Si analizamos los componentes de nuestra basura y su capacidad de degradación natural, algunos nos sorprenderán. Por ejemplo, una lata de cerveza o bebida gaseosa demora, aproximadamente, 10 años en alcanzar el estado de óxido de hierro. Por su parte, las botellas plásticas nunca son degradadas por microorganismos y solo debemos esperar su desintegración, la cual ocurre después de 100 a 1.000 años. Así, nuestra basura no desaparece cuando pasa el camión a recogerla, sino que por el contrario permanece en los basurales por muchísimo tiempo (por no decir de por vida). Aquí nace la importancia de reciclar, que significa someter un producto o material a un nuevo proceso que le permita ser utilizado otra vez.

2 Resuman en un breve texto **el problema que se plantea y su posible solución.**

REVISIÓN

1 Indiquen con un ✓ la opción correcta en cada caso. Justifiquen sus respuestas.

a. Una red trófica está formada por...
◯ varias cadenas alimentarias independientes.
◯ cadenas alimentarias que tienen eslabones en común.
◯ una sola cadena alimentaria.

b. Los consumidores primarios o herbívoros...
◯ se alimentan de los productores.
◯ son los organismos productores en un ecosistema.
◯ se alimentan de otros organismos herbívoros.

c. El segundo nivel trófico es...
◯ el de los productores.
◯ el que corresponde a los descomponedores.
◯ el que corresponde a los consumidores.

d. El puma es un consumidor...
◯ primario.
◯ secundario.
◯ terciario.

e. Cuando la energía química pasa de un nivel trófico a otro contenida en los alimentos...
◯ se pierde una parte por transpiración.
◯ se pierde una parte bajo la forma de calor.
◯ se pierde una parte por asimilación.

2 Analicen pensando en un ecosistema, y respondan en sus carpetas: **¿qué sucedería en la red alimentaria si se extinguen...**
a. los productores?
b. los herbívoros?
c. los consumidores terciarios?
d. los consumidores cuaternarios?

3 Indiquen con un ✓ las afirmaciones verdaderas y con una *X*, las falsas.
◯ a. La fuente de sustancias orgánicas de la red alimentaria proviene exclusivamente de la descomposición de las sustancias inorgánicas contenidas en la materia muerta.
◯ b. Los productores proveen energía química a todos los seres vivos de la red alimentaria, más allá de la posición que ocupan en la misma.
◯ c. La energía química obtenida por cada nivel trófico es aprovechada al 100% sin pérdida alguna.
◯ d. Cuando los seres vivos de cada nivel trófico mueren, la materia orgánica de sus restos es transformada en nutrientes minerales por acción de los descomponedores y los detritívoros, que son absorbidos por los productores.

4 Analicen y respondan en sus carpetas: **¿qué pasaría con la biomasa y la productividad primaria en...**
a. un ecosistema acuático si se produce un déficit de nutrientes y, al mismo tiempo, aumenta la actividad de los ramoneadores?
b. un ecosistema terrestre como un bosque si se reduce el desarrollo del follaje?
c. un ecosistema acuático si aumenta la turbidez del agua debido a un mayor aporte de sedimentos en suspensión?
d. un ecosistema terrestre si escasea el agua y aumenta la evapotranspiración debido a una mayor insolación?

5 Respondan **a las siguientes preguntas a partir de la imagen de una sucesión ecológica que se muestra en las páginas 202 y 203.**
a. ¿Es una sucesión primaria o secundaria?
b. ¿Qué tipo de animales podrían vivir en cada una de las cuatro etapas de la sucesión?
c. ¿Cuánto tiempo transcurre en esa sucesión?

6 Armen una red conceptual **con las siguientes palabras a partir de los contenidos desarrollados.**

- detritus
- seres vivos
- desechos nitrogenados
- descomponedores
- detritívoros
- sustancias orgánicas
- nutrientes minerales
- fuente de energía

7 Investiguen y escriban en sus carpetas **ejemplos de las siguientes categorías de seres vivos:**
a. depredadores verdaderos
b. ramoneadores
c. parásitos
d. parasitoides
e. detritívoros
f. descomponedores

ESCENARIO FINAL...

- Las relaciones tróficas son las relaciones alimentarias que se establecen entre los seres vivos.
- Los productores son los que transforman las sustancias inorgánicas en orgánicas empleando energía lumínica o química (fotosintetizadores o quimosintetizadores).
- Los consumidores son heterótrofos que obtienen el alimento de otro organismo con vida (depredadores, ramoneadores, parásitos y parasitoides).
- Los detritívoros y los descomponedores se alimentan de restos orgánicos.
- Las cadenas alimentarias no son independientes, sino que se encuentran relacionadas entre sí y forman una red trófica.
- Como consecuencia de las relaciones tróficas, se produce un ciclo de la materia y un flujo de energía.

BIBLIOGRAFÍA

Alonso, M. y Finn, J., *Mecánica*, México, Fondo Educativo Interamericano, 1970.

Alonso, M. y Finn, J., *Física. Campos y ondas*, México, Fondo Educativo Interamericano, 1970.

Halliday, D. y Resnick, R., *Fundamentos de Física*, México/Barcelona, CECSA, 1978.

Hewitt, P., *Física conceptual*, Buenos Aires, Addison Wesley Iberoamericana, 1995.

Holton, G., *Introducción a los conceptos y teorías de las Ciencias Físicas*, Barcelona, Reverté, 1988.

Chang, R., *Química*, México, McGraw-Hill, 1992.

Moore, J. W.; Collins, R. W.; Daavies, W. G., *Química*, Madrid, McGraw Hill Internacional, 1982.

Curtis, H. y Barnes, N. S., *Biología*, Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana, 2000.

Eldredge, N., *Síntesis inacabada: jerarquías biológicas y pensamiento evolutivo*, Madrid, Fondo de Cultura Económica, 1997.

Perales Palacios, F. J. y Cañal de León, P., *Didáctica de las ciencias experimentales*, Alcoy, Marfil, 2000.

Purves, W. K. y otros, *Vida: la ciencia de la biología*, Buenos Aires, Editorial Médica Panamericana, 2003.

Wilson, E. O., *La diversidad de la vida*, Barcelona, Crítica, 1994.

Camlloni, I. y Vera, C., *El aire y el agua en nuestro planeta*, Buenos Aires, Eudeba, 2006.

Ghersa, C., *Biodiversidad y ecosistemas*, Buenos Aires, Eudeba, 2006.

Golombek, D. y Schwarzbaum, P., *El cocinero científico: cuando la ciencia se mete en la cocina*, Buenos Aires, Siglo XXI Editores Argentina, 2004.

Luzuriaga, Y. y Pérez, R., *La física de los instrumentos musicales*, Buenos Aires, Eudeba, 2006.

Rosenvasser Free, E., *Cielito lindo: Astronomía a simple vista*, Buenos Aires, Siglo XXI Editores Argentina, 2005.

En un rapto de aceleración y energía cinética se terminó de imprimir este libro, en marzo de 2014 en los talleres gráficos de Colorgraf Servicios Gráficos S. A. Dr. Caviglia 27, Wilde, Buenos Aires, Argentina.