

Ciencias

Naturales 1

Los materiales y sus transformaciones

Energías:
cambio y movimiento

La Tierra

La interacción
y diversidad
de sistemas biológicos

Serie
{Llaves}

PBA 1.^{er} año (ES)

CABA 7.^o grado (EP)



Naturales 1 Ciencias
Naturales 1 Ciencias
Naturales 1 Ciencias
Naturales 1 Ciencias

Axel A. Díaz
Prof. de Biología
y Cs. Naturales

Ciencias

Naturales 1

Los sistemas terrestres
y sus transformaciones

Energías:
cambio y movimientos

La Tierra
y su entorno

La interacción
y diversidad
de sistemas biológicos

{ Serie **Llaves** }

mandioca



Proyecto y dirección editorial

Raúl A. González

Subdirectora editorial

Cecilia González

Directora de ediciones

Vanina Rojas

Directora de arte

Jessica Erizalde

Ciencias Naturales I

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.

EdiciónLucía Rivas
Ariadna Eva Serrano**Autoría**Manuel Facundo Fungueiro
Lucía Rivas
Ariadna Eva Serrano
Florencia Cortelletti
Melina Marzán**Corrección**

Victoria Cabanne

DiagramaciónLaura Martín
Helena Maso**Edición gráfica**

Florencia Cortelletti

IlustraciónA Cuatro Manos
Martín Bustamante
Marcela Colace
Federico Combi
Carlos Escudero
Pablo Feliz
Vincent García
Raisa Irurzun
Marcelo Regalado
Nahuel Sagárnaga
Fernando Sawa
Nestor Taylor
Guillermo Tomati
Trebol Animation
Cora Vignau
Fabíán Villarraga
Sergio Ucedo
Zeta positivo
Cartografía: Gonzalo Pires**Tratamiento de imágenes,
archivo y pre impresión**

Liana Agrasar.

Secretaría editorial y producción industrial

Lidia Chico

Fotografía

Banco de Imágenes de Estación Mandioca, imágenes
utilizadas conforme a la licencia de Shutterstock.com (licencia
editorial exclusiva: d13, sergemi, kenny1, Oldrich), Wikimedia
Commons: Ninjatacoshell (CC by 3.0 SA).

© Estación Mandioca de ediciones s.a.

José Bonifacio 2524 (C1406GYD)

Buenos Aires – Argentina

Tel./Fax: (+54) 11 4637-9001

ISBN: 978-987-3709-99-9

Queda hecho el depósito que dispone la Ley 11.723.

Impreso en Argentina. Printed in Argentina.

Primera edición: septiembre de 2016.

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 / Manuel Fungueiro ... [et al.]. - 1a edición para el alumno - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Estación Mandioca, 2016.

208 p. ; 28 x 22 cm. - (Llaves ; 1)

ISBN 978-987-3709-99-9

1. Ciencias Naturales. I. Fungueiro, Manuel

CDD 372.357

La presente publicación se ajusta a la cartografía establecida en el Poder Ejecutivo Nacional a través del IGN —Ley 22.963— y fue aprobada por el Expediente GG160925/5 en el mes de Junio de 2016.

Las páginas web han sido consultadas entre enero y julio de 2016.

Llaves Llave

Serie **Llaves**}

Ciencias

Naturales 1

Autores de la obra

Ariadna Eva Serrano; licenciada en Ciencias Biológicas (UBA), especializada en fisiología animal. Realizó investigaciones en neurociencias y biología molecular. Fue docente en nivel secundario y participó en diversos programas de divulgación científica.

Lucía Rivas; licenciada en Paleontología (UBA), especializada en microfósiles. Participó en proyectos de investigación vinculados con la explotación de hidrocarburos en Jurásico de la Provincia de Neuquén.

Manuel Facundo Fungueiro; licenciado en Ciencias Biológicas (UBA), con orientación en fisiología animal. Fue docente auxiliar en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. Participó en diversas actividades de divulgación científica.

Melina Marzán; profesora de Biología con trayecto en Ciencias Naturales. Actualmente es docente en aulas de escuelas de la provincia de Buenos Aires. Forma parte del plantel de Maestros Globe Argentina dirigiendo proyectos activos en estudio de suelo y agua en la provincia de Entre Ríos.

Revisión crítica de la obra

Alberto Kornblihtt

Biólogo molecular, profesor titular de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires e investigador superior del CONICET. Sus estudios se centran en el funcionamiento de los genes humanos. Por sus hallazgos sobre la regulación del mecanismo mediante el cual cada gen da la orden para fabricar muchas proteínas, ha recibido numerosos premios, nacionales e internacionales.

¿Cómo funciona este libro?

Bloque

Presenta los contenidos de los capítulos y la secuencia de los mismos. Muestra los **ejes temáticos** que organizan el libro según el diseño curricular. A partir de una **imagen y texto** se plantean preguntas que **indagan** sobre los conocimientos previos.



Páginas de desarrollo

Textos claros y precisos que reproducen los temas específicos del nivel. La presencia de **imágenes, ilustraciones y esquemas** facilita la comprensión de la lectura.

Copete

Aceramiento a los contenidos profundizados en las páginas.



Guía de estudio

Al finalizar cada doble página se proponen variadas actividades para afianzar los conocimientos aprendidos.



Experiencia en acción

Actividad práctica realizable en el aula o laboratorio, que permite aplicar los contenidos teóricos.

Revisión final

A partir de una **situación cotidiana** se plantean **actividades de integración** para resolver en el libro que refuerzan el aprendizaje.

Apertura

Texto integrador de los contenidos del capítulo e **imagen** disparadora acompañada de **interrogantes** que recuperan los **saberes previos**.



Palabras clave

Términos esenciales que se desprenden de las páginas de desarrollo.



Glosario

Definiciones específicas y sintéticas respecto de conceptos de la disciplina mencionados en el texto.

Código QR

Links de recursos didácticos que permiten profundizar los temas abarcados.



Índice alfabético

Las **palabras y expresiones clave** se organizan por orden **alfabético** y número de página para ser encontradas de manera rápida.



{ Índice }

BLOQUE I

Los materiales y sus transformaciones

8

CAPÍTULO 01

Los materiales

- La materia 10
Características generales. Propiedades
- Las transformaciones de la materia 12
A nivel microscópico. Estados de agregación. Cambios físicos. Cambios químicos
- Las propiedades intensivas 14
Propiedades organolépticas. Densidad. Conductividad. Solubilidad
- La clasificación de los materiales 16
Criterios de clasificación.
- Las unidades y los métodos de medición 18
Propiedades y medición. Errores en la medición. Precisión y exactitud
- El registro y la comunicación de datos 20
Distintas maneras de ordenar. Comunicar los resultados. Estructura de un informe
- Experiencia en acción
La transformación de los materiales 22
- Revisión final 23

CAPÍTULO 02

Las mezclas

- Los sistemas materiales 25
Sistemas y entorno. Composición de un sistema material. Tipos de mezclas
- Las mezclas heterogéneas 26
Características generales. Mezclas heterogéneas finas
- Las mezclas homogéneas 28
Soluciones químicas. Componentes de una solución. Soluciones y estados de agregación. Concentración. Solubilidad
- La separación de mezclas heterogéneas 30
Métodos de separación. Aplicaciones de los métodos
- La separación de mezclas homogéneas 32
Métodos de separación. Aplicaciones de los métodos
- Experiencia en acción
La cromatografía casera 34
- Revisión final 35



CAPÍTULO 03

El agua

- Las características del agua 37
Agua: sustancia indispensable. Hidrosfera
- La circulación del agua 38
Círculo del agua. Agua y seres vivos
- El agua como sustancia 40
Propiedades del agua. Disponibilidad del agua. Distintas clases de agua. Proceso de potabilización
- Los distintos usos del agua 42
Áreas de aplicación. Cuidado del agua
- La contaminación del agua 44
Actividades contaminantes. Saneamiento del agua
- Experiencia en acción
La purificación del agua 46
- Revisión final 47

BLOQUE II

Energías: cambio y movimientos

48

CAPÍTULO 04

La energía

- La definición de energía 51
Características generales
- Las diferentes formas de energía 52
Energía mecánica. Otras formas de energía
- La conservación de la energía 54
Principio de conservación. Unidades de medición
- Las distintas fuentes de energía 56
Definición de fuente de energía. Energías convencionales o no renovables. Energías no convencionales o renovables
- El consumo energético: impacto ambiental 58
Energía y calentamiento global. Efecto invernadero. Causas y consecuencias del calentamiento global. Huella del carbono
- Experiencia en acción
La energía de los resortes 60
- Revisión final 61



CAPÍTULO 05

Los intercambios de la energía

62

- Las formas de intercambio 63
Características de la energía
- La energía térmica 64
Calor y temperatura. Transferencia de energía térmica
- Los fenómenos ondulatorios 66
Desplazamiento de las ondas. Componentes de las ondas. Clasificación de las ondas
- El sonido: otra forma de intercambio 68
Ondas sonoras. Características del sonido. Propagación del sonido. Audición
- Las ondas lumínicas 70
Características generales. Comportamiento de la luz. Propagación de la luz. Espectro electromagnético
- Experiencia en acción
La transferencia de energía en los metales 72
- Revisión final 73



CAPÍTULO 06

Los movimientos

74

- El movimiento 75
Historia del movimiento. Tipos de movimientos. Descripción del movimiento
- El sistema de referencia 76
Movimiento relativo. Posición y movimiento. Distintas posiciones
- Las características del movimiento 78
Desplazamiento y trayectoria. Rapidez y velocidad. Aceleración
- Las representaciones gráficas del movimiento 80
Gráficos cartesianos. Registro del desplazamiento y de la velocidad
- Los cambios en el movimiento 82
Inercia y fuerza. Representación de la fuerza. Gravedad y rozamiento
- Experiencia en acción
El movimiento y el rozamiento 84
- Revisión final 85



BLOQUE III

La Tierra y el universo

86

CAPÍTULO 07

El Sistema Solar	88
• Los orígenes del universo	89
Distintas teorías sobre el origen	
• El universo y sus componentes	90
Componentes del universo.	
Unidades de medida	
• El Sistema Solar	92
Definición y origen. Componentes del Sistema Solar	
• Los planetas del Sistema Solar	94
Planetas internos o rocosos.	
Planetas externos o gaseosos	
• La Tierra en el Sistema Solar	96
Diversas concepciones. Tamaño y forma de la Tierra	
• Los movimientos de la Tierra	98
Tipos de movimientos.	
Consecuencias de los movimientos	
• El cielo visto desde la Tierra	100
Movimiento aparente de los astros.	
Constelaciones. Instrumentos de percepción espacial	
● Experiencia en acción	
El Big Bang	102
● Revisión final	103

BLOQUE IV

La interacción y diversidad de sistemas biológicos

104

CAPÍTULO 08

Los seres vivos	106
• La unidad y diversidad de los seres vivos	107
Características comunes	
• Las células	108
Origen de la célula. Características.	
Células procariotas. Células eucariotas	
• Las funciones de los seres vivos	110
Función de nutrición. Función de reproducción. Función de relación.	
Función de regulación	
• La biodiversidad	112
Definición de biodiversidad. Distintos enfoques de estudio. Niveles de organización	
• La clasificación de los seres vivos	114
Criterios de clasificación. Una nueva clasificación: los dominios	
● Experiencia en acción	
Las claves dicotómicas	116
● Revisión final	117

CAPÍTULO 09

Bacterias, protozoos, algas y hongos

118

• Las características generales	119
Criterios de clasificación.	
Microorganismos	
• Las bacterias	120
Aspectos generales. Relación en las bacterias. Estructuras de las bacterias.	
Nutrición en las bacterias.	
Reproducción en las bacterias	
• Los protozoos y las algas	122
Características de los protozoos.	
Características de las algas	
• Los hongos	124
Características de los hongos.	
Estructura de los hongos. Formas de vida y nutrición. Reproducción en los hongos	
• Los organismos perjudiciales y beneficiosos	126
Impacto en la salud y el ambiente	
● Experiencia en acción	
El cultivo de bacterias	128
● Revisión final	129

CAPÍTULO 10

Las plantas

130

• La diversidad vegetal	131
Clasificación de las plantas	
• Las estructuras de las plantas	132
Características generales.	
Otros tipos de órganos	
• La nutrición en las plantas	134
Fotosíntesis y nutrición. Alimentación.	
Transpiración. Circulación. Respiración y respiración celular	
• La reproducción asexual y sexual	136
Mecanismos de reproducción	
• La relación con el medio ambiente	138
Función de relación en las plantas.	
Mecanismos de respuesta	
● Experiencia en acción	
La circulación del agua en las plantas	140
● Revisión final	141





CAPÍTULO 11

Los animales	142
Las características de los animales	143
Generalidades	
La función de nutrición	144
Generalidades de la nutrición.	
Digestión en los invertebrados.	
Digestión en los vertebrados	
La respiración en los animales	146
Generalidades de la respiración.	
Respiración en invertebrados.	
Respiración en vertebrados	
La circulación y la excreción	148
Generalidades de la circulación.	
Circulación en invertebrados.	
Circulación en vertebrados.	
Generalidades de la excreción.	
Excreción en invertebrados.	
Excreción en vertebrados	
La reproducción	150
Importancia para la especie.	
Reproducción asexual. Reproducción sexual.	
Reproducción asexual vs. sexual.	
Desarrollo embrionario. Cortejo.	
Madurez sexual	
La relación con el entorno	152
Estímulos y respuestas. Sistema nervioso.	
Sistema endocrino. Sistema locomotor	
● Experiencia en acción	
La disección del pulmón	154
● Revisión final	155

CAPÍTULO 12

La materia y energía en los ecosistemas	156
El ecosistema	157
Descripción de un ecosistema	
Las relaciones en un ecosistema	158
Vínculos entre organismos.	
Alimentación en los ecosistemas.	
Relaciones tróficas	
La representación de las relaciones tróficas	160
Pirámides ecológicas.	
Cadenas tróficas. Redes tróficas	
La materia y la energía en el ecosistema	162
Flujo de energía. Ciclo de la materia	
Los ciclos biogeoquímicos	164
Circulación de nutrientes	
La alteraciones en los ecosistemas	166
Estabilidad y equilibrio. Actividades beneficiosas. Actividades que dañan el ecosistema	
● Experiencia en acción	
El flujo de materia en un ecosistema	168
● Revisión final	169

CAPÍTULO 13

El cuerpo humano	170
Un sistema abierto complejo	171
Funciones en el cuerpo humano	
El sistema digestivo	172
Características y funciones.	
Distintos tipos de digestión.	
Vellosidades y microvellosidades	
El sistema respiratorio	174
Características y funciones.	
Ventilación. Hematosis	
El sistema circulatorio	176
Características y funciones. Sangre.	
Red de vasos sanguíneos. Corazón.	
Circulación de la sangre	
El sistema excretor	178
Características y funciones.	
Características de la orina	
La relación con el ambiente	180
Relación, regulación y control.	
Sistema endocrino: características y funciones. Sistema nervioso: características y funciones	
● Experiencia en acción	
La botella que respira	182
● Revisión final	183

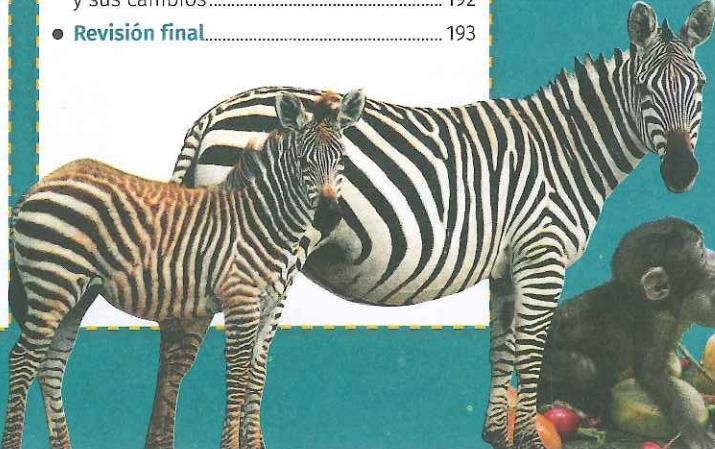


CAPÍTULO 15

La alimentación y nutrición.....194

La alimentación	195
Importancia de la alimentación.	
Nutrientes y alimentos	
Los diferentes nutrientes	196
Clasificación de nutrientes.	
Valor energético de los alimentos.	
Balance energético	
La alimentación saludable	198
Requerimientos nutricionales.	
Óvalo alimentario argentino	
Los problemas en la alimentación	200
Malnutrición. Trastornos de la conducta alimentaria.	
● Experiencia en acción	
La medición de lípidos en los alimentos	202
● Revisión final	203

Índice alfabético de conceptos	204
Bibliografía	207



Los materiales y sus transformaciones

CAPÍTULO 01 Los materiales

- ▼ La materia
- ▼ Las transformaciones de la materia
- ▼ Las propiedades intensivas
- ▼ La clasificación de los materiales
- ▼ Las unidades y los métodos de medición
- ▼ El registro y la comunicación de datos

CAPÍTULO 02 Las mezclas

- ▼ Los sistemas materiales
- ▼ Las mezclas heterogéneas
- ▼ Las mezclas homogéneas
- ▼ La separación de mezclas heterogéneas
- ▼ La separación de mezclas homogéneas

CAPÍTULO 03 El agua

- ▼ Las características del agua
- ▼ La circulación del agua
- ▼ El agua como sustancia
- ▼ Los distintos usos del agua
- ▼ La contaminación del agua

La **ciencia** (del latín *scientia*, proveniente del verbo *scire*, 'saber') es un sistema ordenado de conocimientos estructurados. Estos conocimientos se obtienen siguiendo los pasos del **método científico**, que intentarán llevar al investigador a la explicación buscada. El método científico comienza con una **pregunta** sobre un *fenómeno natural*. Las posibles soluciones o *respuestas* a esa pregunta se denominan **hipótesis** y de estas se obtienen *predicciones*. Las hipótesis se ponen a prueba con *experimentos, observaciones o razonamientos lógicos encadenados*, de los que se extraen **datos y conclusiones** que permitirán *confirmar o refutar* la hipótesis propuesta.

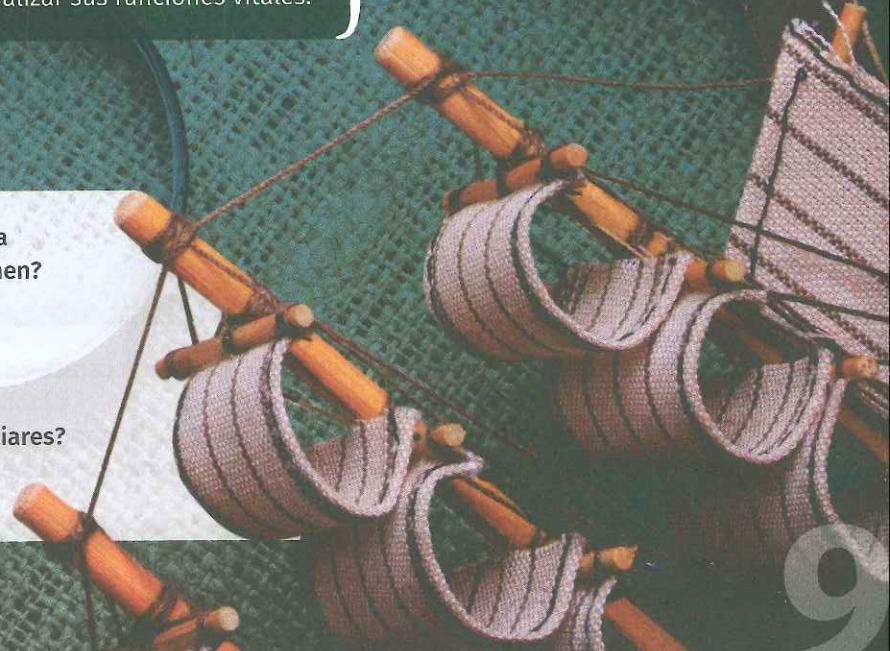
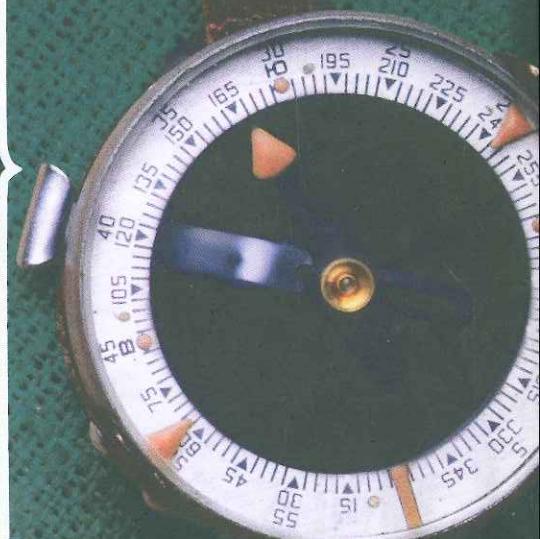
Sin embargo la ciencia, al ser una *actividad humana*, constituye una construcción social y por lo tanto no está exenta de equivocaciones ni condicionantes sociales y culturales que influyen sobre las formas de hacer ciencia.

Las ciencias naturales estudian objetos concretos, y por eso se las conoce como *ciencias materiales*. Este término deriva de **materia**, y corresponde a todo aquello que ocupa un lugar en el espacio, posee cierta energía y puede sufrir cambios.

Los **materiales** se definen como las *distintas clases de materia*, y poseen propiedades percibidas por los sentidos o detectadas mediante instrumentos específicos. Cuando la composición y las propiedades de un material son idénticas en toda su extensión, se lo llama **sustancia**. Por otro lado, los materiales pueden estar formados por un solo componente o por varios. En este último caso se llaman **mezclas** y en función de cómo sean sus propiedades se clasifican en *homogéneas y heterogéneas*.

El **agua** es una de las sustancias más abundantes del planeta Tierra, aunque por lo general suele encontrarse en la naturaleza como mezcla, dado que contiene sales y minerales disueltos. Además el agua es fundamental para los seres vivos, pues sin ella no podrían realizar sus funciones vitales.

1. ¿Observan distintos tipos de materiales en la imagen? ¿Qué propiedades consideran que tienen?
2. ¿Por medio de qué sentidos pueden ser reconocibles estas propiedades?
3. Todos los elementos se asocian al mar. ¿Qué diferencias existen entre el agua de mar y el agua de los ríos?, ¿y con el agua de los glaciares?
4. El agua destinada para el consumo humano, ¿es una mezcla?



La materia es todo aquello que ocupa un lugar en el espacio, presenta propiedades intensivas y extensivas y se encuentra en distintas formas o estados de agregación. Los materiales se definen en función de las distintas clases de materia y se clasifican sobre la base de su origen (naturales y artificiales), de sus propiedades (metales, cerámicos y plásticos) o de su capacidad de ser o no degradados.

▼ Secuencia de contenidos:

- ▼ La materia
- ▼ Las transformaciones de la materia
- ▼ Las propiedades intensivas
- ▼ La clasificación de los materiales
- ▼ Las unidades y los métodos de medición
- ▼ El registro y la comunicación de datos



- ¿Qué materiales se observan en la imagen? Enumerar características de cada uno. ¿Qué otros usos se podrían dar a los materiales nombrados?
- ¿Cómo podrían clasificar los materiales observados? Conocer el origen y las propiedades de un material, ¿puede relacionarse con su utilidad? ¿Cómo? Propongan algunos ejemplos.

La materia

La materia se encuentra presente en todo lo que tenga forma o cuerpo. Posee propiedades o cualidades esenciales. Algunas de ellas, las intensivas, no dependen de la cantidad de materia pero tienen en cuenta la calidad (color, olor, densidad, etcétera). Otras, las extensivas, dependen de la cantidad de materia (el volumen o la masa). Veamos...

Características generales

La materia es todo aquello que posee volumen, tiene masa propia y puede ser captado por los sentidos. Todo objeto, independientemente de con qué material esté hecho, así como todo ser vivo, está formado por ella. Algunos ejemplos de objetos formados por materia son la silla de madera, la cuchara de metal, la mesada de mármol, y también las personas y los perros.

De esta manera, los **materiales** se pueden definir como **distintas clases de materia** [FIG. 1]. Los elementos físicos compuestos por materia que ocupan un determinado espacio reciben el nombre de **cuerpo**. En el planeta Tierra, la materia se encuentra por todos lados, pero esto no se cumple para todo el universo.

Existen grandes regiones del universo donde no hay materia de ningún tipo. A esta ausencia se la conoce comúnmente como **vacío**.



[FIG. 1]

Las propiedades de los materiales se tienen en cuenta durante la fabricación de los distintos productos.

Propiedades

Los **atributos** o **cualidades esenciales** que definen a los distintos cuerpos se conocen como **propiedades**. En el caso particular de la materia, estas pueden dividirse en dos grandes grupos: intensivas y extensivas.

Intensivas. Las propiedades intensivas son aquellas propias de cada material y no dependen de la cantidad de materia, pero sí de la calidad. También se denominan propiedades *intrínsecas* de la materia.

Por ejemplo, las propiedades captadas por los **sentidos** (color, olor, etcétera), la **densidad**, la **conductividad**, la **solubilidad**, **viscosidad**, **grado de dureza**, el **punto de fusión** y el **punto de ebullición**. Todas estas propiedades son independientes de la masa y del volumen del objeto, y son específicas de cada tipo de material.

Extensivas. Las propiedades extensivas, también denominadas *extrínsecas*, dependen de la cantidad de materia que se considere y son comunes a todos los materiales. Por ejemplo, la **masa**, el **peso** y el **volumen**.

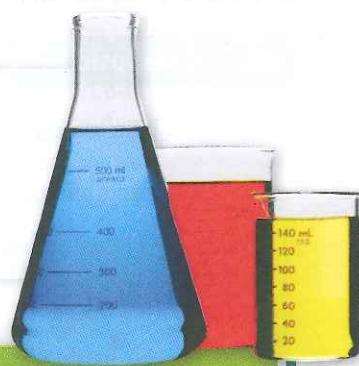
En estos casos la información que aportan se indica con números.

La **masa** es un **propiedad extensiva** que se refiere a la cantidad de materia que posee un cuerpo. Su medición se expresa en **gramos (g)** o en **kilogramos (kg)**. El **peso** en cambio, indica la fuerza con que la **masa** de un cuerpo es atraída por la **fuerza de gravedad** del planeta. Esta fuerza varía levemente, ya que aumenta en los polos y disminuye en el Ecuador, y en consecuencia puede llevar a cambios mínimos en el peso de un cuerpo.

Otra propiedad extensiva muy utilizada a diario es el **volumen** [FIG. 2]. Dicha propiedad se refiere al espacio que ocupa una cierta cantidad de materia. Es medible y normalmente se expresa en **litros (l)** y en **centímetros cúbicos (cm³)**.

[FIG. 2]

Para medir el volumen de líquidos se usan diversos recipientes graduados en unidades de litros o centímetros cúbicos.



Guía de estudio

1. ¿Cuál es la diferencia entre materia y materiales? ¿Entre propiedades intensivas y extensivas?
2. ¿Qué propiedades utilizarían para diferenciar un vaso con alcohol de uno con agua?
3. ¿Qué propiedad tendrían en cuenta al elegir el soporte adecuado para un estante?

Las transformaciones de la materia

La materia puede sufrir cambios estructurales o físicos (cambios de estado) o modificaciones en su composición conocidos como cambios químicos (combustión, corrosión, combinación, descomposición, entre otros). Así, la materia puede adquirir diversas formas. Veamos...

A nivel microscópico

La materia se presenta en distintas formas conocidas con el nombre de **estados de agregación**. Con el objetivo de mejorar el entendimiento de los cambios físicos que se observan en la materia, los científicos idearon la **teoría cinético-molecular**, que plantea lo siguiente:

- La materia está formada por un conjunto de partículas diminutas llamadas **moléculas**. A su vez, estas se encuentran formadas por mínimas unidades que reciben el nombre de **átomos** [FIG. 3]. Los átomos y moléculas se encuentran en continuo movimiento y no se pueden apreciar a simple vista.
- Entre estas moléculas existen fuerzas de atracción y repulsión. Las fuerzas de atracción limitan el movimiento de las partículas y las mantienen cerca. Las fuerzas de repulsión hacen que se rechacen, se alejen, y choquen entre sí.
- Bajo determinadas condiciones predomina alguno de estos tipos de fuerzas que vinculan a las moléculas. Esto se observa cuando la materia es sometida a cambios de temperatura.

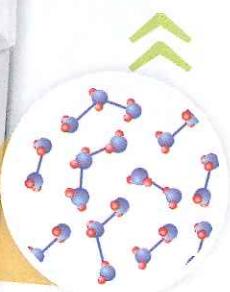


[FIG. 3]

Los átomos están formados por partículas subatómicas: protones, neutrones y electrones.

[FIG. 4] Disposición de las moléculas en los estados de agregación

En los **líquidos** las fuerzas de atracción y repulsión están equilibradas.



En el **sólido** predominan las fuerzas de atracción, de manera tal que las partículas permanecen ordenadas.



En los **gases** prevalecen las fuerzas de repulsión. Las partículas se mueven con total libertad y el grado de desorden es mucho mayor.





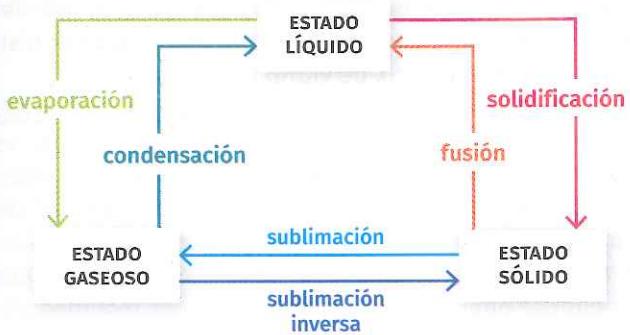
Cambios físicos

La materia puede, en condiciones adecuadas, pasar de un estado a otro. Este cambio de estado de agregación es una **transformación o cambio físico reversible**, en el cual se altera la forma del material y no su composición.

A medida que se aumenta la temperatura, las moléculas obtienen más energía y pueden desplazarse con mayor facilidad. Esto permite que las fuerzas de atracción disminuyan y que las partículas se separen entre sí, aumentando el desorden del sistema.

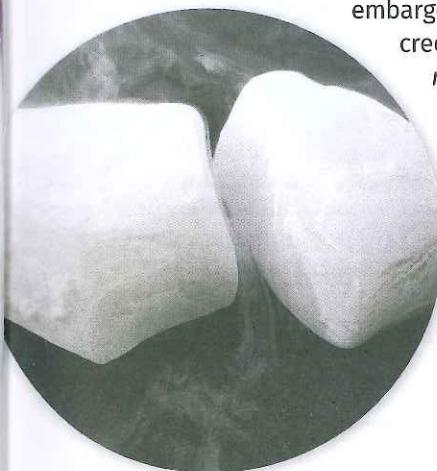
En cambio, si se disminuye la temperatura, las moléculas poseen menor cantidad de energía, su movilidad se reduce y predominan las fuerzas de atracción. Esto favorece el ordenamiento de las moléculas [FIG. 5].

[FIG. 5] Cambios de estado de la materia.



A medida que aumenta la temperatura, la materia pasa del estado sólido al líquido por un proceso conocido como **fusión**, y luego al gaseoso por **evaporación**. También puede ocurrir que pase del sólido al gaseoso por medio de la **sublimación** [FIG. 6]. En sentido inverso, al disminuir la temperatura, los gases se vuelven líquidos por **condensación**.

Además, a medida que la materia se enfria, puede transformarse de líquido a sólido mediante una **solidificación**. El **ciclo del agua** es un ejemplo de cambios de estado, sin embargo a diferencia de lo que se cree, las nubes son **crisales de nieve o microgotas de agua suspendidas en la atmósfera**, y no vapor de agua.



[FIG. 6]

El hielo seco está formado por dióxido de carbono a -78 °C. Al calentarlo, sublima (pasa de sólido a gaseoso).

Cambios químicos

Además de los cambios físicos, la materia puede sufrir cambios **químicos**. Este tipo de transformaciones ocurre cuando se altera la estructura y la composición de la materia, es decir, se parte de sustancias iniciales que luego de un determinado proceso se transforman en otras distintas (por ejemplo, las cenizas de un papel incinerado).

En las **transformaciones químicas**, el material **modifica su composición**, y forma sustancias nuevas con propiedades diferentes. Algunas de estas transformaciones son:

- **Combustión.** Es una reacción en la cual un componente inflamable, denominado **combustible**, interacciona con otro llamado **comburente** (por lo general el **oxígeno**). Como resultado se genera un desprendimiento de calor y luz conocido como **llamas**. Por ejemplo, en una hornalla de cocina se produce la combustión entre el gas y el oxígeno del ambiente.
- **Corrosión.** Esta transformación deteriora algunos materiales que entran en contacto con el **aire**, **ácidos** o **agua salada**. La **oxidación**, uno de los ejemplos más conocidos, ocurre cuando el oxígeno interacciona con ciertos metales. La reacción se manifiesta como un debilitamiento del material y un cambio en su coloración. Por ejemplo, en la oxidación del hierro se observa un material sólido de color pardo sobre el metal. Este ocasiona que la estructura del objeto de hierro se debilite y pueda romperse.
- **Combinación.** En este tipo de transformaciones dos sustancias se combinan y dan lugar a una nueva, como ocurre con la formación de la sal (cloruro de sodio), a partir de cloro y sodio.
- **Descomposición.** En estas reacciones una sustancia compuesta se degrada o descompone en sus componentes. Cuando a las moléculas de H₂O (agua) se les aplica una corriente eléctrica, se descomponen en oxígeno e hidrógeno en estado gaseoso.

Guía de estudio

1. Determinen en las siguientes situaciones a qué estados y cambios se hace referencia:

- Si se deja una botella de vidrio con agua en el freezer puede romperse.
- En un día de mucho frío se empañan los vidrios.
- Las bolitas de naftalina desaparecen después de un cierto tiempo.

2. Redacten un breve texto donde relacionen las palabras clave que aparecen en la guarda superior.

Las propiedades intensivas

Los materiales se diferencian entre sí mediante distintas características que posibilitan entender su comportamiento frente a condiciones diversas. Algunas se perciben a través de los sentidos, mientras que otras deben ser medidas con instrumentos (densidad, conductividad). Veamos...

Propiedades organolépticas

Las **propiedades** son características o atributos que permiten definir los distintos materiales y diferenciarlos entre sí.

Dentro de las *propiedades intensivas* existen aquellas que pueden ser percibidas por los sentidos y reciben el nombre de **propiedades organolépticas**. Ejemplos de este tipo de propiedades son el color, la textura, el sonido, el sabor y el olor.

Estas propiedades forman parte de la evaluación inicial de las características de los materiales, ya que para detectarlas no se utiliza ningún instrumento científico ni medición específica. Además, si se analizan en conjunto se puede tener una idea general de la calidad de lo que se está estudiando.

Estas propiedades muchas veces pueden resultar imperceptibles cuando se analizan algunos materiales como los alimentos. Sin embargo, el ser humano sabe reconocer cuándo se encuentran en mal estado y pueden representar un riesgo para la salud [FIG. 7]. Hay que destacar que las propiedades organolépticas son relevantes, pero no son las únicas.

Conocer el estado en que se encuentra un material es de gran importancia. Si se quisiera utilizar una herramienta, sentarse en una silla o cruzar un puente, las características organolépticas que presente el objeto pueden advertir sobre un posible accidente y hasta incluso evitar daños [FIG. 8].

Las propiedades organolépticas tienen en cuenta la percepción de los sentidos para realizar descripciones de las características físicas de los materiales.

- **Color.** Por medio de la vista se percibe el color de los distintos materiales. El uso de este sentido permite además, observar aspectos como la turbidez, el aspecto, la forma, las dimensiones, la presencia y combinación con otros materiales o el brillo característico de los metales.
- **Textura.** La textura se puede reconocer con el sentido del tacto, que permite detectar si un material es *rugoso* o *liso*, *suave* o *áspero*, *blando* o *duro*. También permite censar temperaturas y definir si el material se encuentra caliente o frío.
- **Sonido.** El sonido, que se percibe a través del oído, permite diferenciar e identificar distintos materiales de acuerdo con el sonido que emiten al vibrar. A partir del mismo, por ejemplo se logra distinguir la caída al piso de un vaso de plástico, de vidrio o de metal.
- **Sabor.** Percibido por el gusto, permite diferenciar los distintos ingredientes o alimentos. De esta manera es posible discriminar entre sustancias *dulces*, *amargas*, *ácidas* y *saladas*. Existe un quinto sabor: el *umami* característico de, por ejemplo, los tomates maduros.
- **Olor.** El olor es una característica que se percibe por medio del olfato y permite diferenciar los distintos alimentos u objetos según los aromas que emiten. Así se logra detectar a aquellos alimentos que se encuentran en mal estado y deben ser evitados en el consumo diario.



[FIG. 7]

En los alimentos en descomposición crecen hongos y microorganismos que son fácilmente detectables.



[FIG. 8]

Si al cruzar un puente de madera el material hace mucho ruido y presenta fisuras, esto puede indicar que la madera no es resistente.



Densidad

Se llama **densidad** a la relación que existe entre la cantidad de materia de un cuerpo, es decir la *masa*, y el espacio que ocupa, conocido como *volumen*. Esta característica se representa con la letra delta del alfabeto griego (δ) y se calcula de la siguiente manera:

$$\text{densidad } (\delta) = \text{masa} / \text{volumen}$$

La densidad corresponde al cociente entre la masa y el volumen, y se mide en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3), o incluso en kilogramos por metro cúbico (kg/m^3). A partir de la fórmula de la densidad y de la temperatura a la que se encuentra cada estado de agregación, se puede inferir que para el agua, por ejemplo, el *estado líquido* presenta una mayor densidad que el *estado sólido*. En efecto, la densidad del agua líquida es 1 g/cm^3 mientras que la del hielo es $0,92 \text{ g/cm}^3$.

Conductividad

Los materiales son capaces de *transmitir el calor o la electricidad*. Esta propiedad varía en función del tipo de material, y se conoce como **conductividad**. Se manifiesta cuando dos objetos están en contacto.

Aquellos materiales que tienen una gran facilidad para transmitir calor o electricidad se llaman **conductores** (térmicos o eléctricos). En cambio, los materiales que dificultan el paso del calor o la electricidad se denominan **aislantes** (térmicos o eléctricos).

En general, los materiales se comportan de la misma manera frente al calor y la electricidad. Por eso, muchos conductores eléctricos suelen ser conductores térmicos y viceversa. Estas propiedades deben tenerse en cuenta al momento de fabricar objetos [FIG. 9]. De acuerdo con la función que tengan estos cuerpos se elegirá un material u otro según su conductividad. Por ejemplo, los guantes para los electricistas se realizan con plástico, un material aislante de la electricidad.

[FIG. 9]

Los cables tienen en su interior un material metálico, por lo general cobre, que conduce la electricidad y está recubierto por una envoltura plástica aislante.



Solubilidad

Los materiales a menudo se presentan en forma de *mezclas*. En estas, el material que se encuentra en menor proporción recibe el nombre de *sólido*, mientras que el de mayor proporción se denomina *solvete*. La **solubilidad** es la capacidad que tiene una determinada sustancia o material (sólido) de disolverse e integrarse en otro (solvete) [FIG. 10].

En función de cuáles sean los materiales involucrados, la capacidad para disolverse uno en el otro puede ser muy importante, mínima o nula. Por ejemplo, si se incorpora una cucharada de sal en un vaso con agua caliente y se revuelve, no se observan los granos de sal (alta solubilidad). Mientras que si se agrega una cucharada de aceite a un vaso con agua, no se logrará disolver aunque se los mezcle por un largo tiempo (solubilidad nula).



[FIG. 10]

Algunos medicamentos se administran como pastillas efervescentes. En este caso, el sólido es el medicamento y el solvente, el agua.

<https://goo.gl/CuIF7E>

Entren al link y miren el video que explica cómo se fabrican los cables.

Guía de estudio

1. Armen un cuadro en el que comparén color, textura, conductividad y solubilidad de un panel de telgopor y un cable de cobre.
2. Si 100 gr de cobre ocupan $11,25 \text{ cm}^3$, ¿cuál es su densidad? ¿Es mayor o menor a la del hielo?
3. Nombren una solución que conozcan y distingan en ella el sólido y el solvente.

La clasificación de los materiales

Existe una amplia variedad de materiales que se agrupan sobre la base de su origen (naturales y artificiales) o de sus propiedades (metales, cerámicos y plásticos). Otra clasificación depende de la capacidad de estos de ser o no degradados. Veamos...

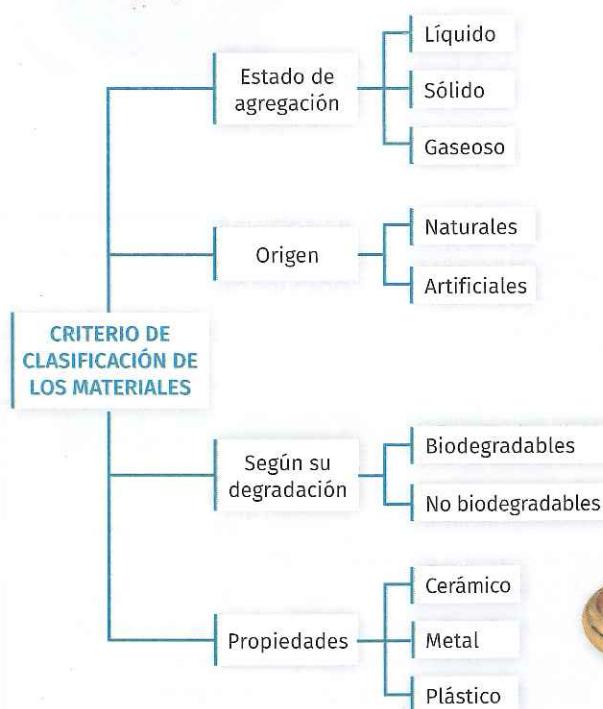
Criterios de clasificación

En las ciencias es muy importante la clasificación de los objetos que se pretende estudiar. Estos son agrupados a partir de sus características. Para ello, se utilizan distintos criterios de clasificación. Se llama criterio a la cualidad del objeto que se tiene en cuenta para asociarlo a una determinada categoría. Por lo tanto, la cantidad de clasificaciones obtenidas puede ser muy variada.

Uno de los criterios más utilizados para clasificar los materiales es su procedencia. Según su origen, los materiales se clasifican en dos grupos: naturales y artificiales. Sin embargo, el origen no es el único criterio utilizado para clasificar a los materiales. Existen, además, otras cualidades sobre las cuales basarse para agrupar a los materiales en distintas categorías, como por ejemplo los estados de agregación [FIG. 11].

[FIG. 11]

Cómo se agrupan los materiales.



Materiales de origen natural

Los materiales naturales son aquellos que se obtienen directamente de la naturaleza. A su vez, según su origen pueden subdividirse en tres subgrupos: de origen animal como la lana, la leche, o los huevos [FIG. 12], de origen mineral como el aluminio o el mármol, o de origen vegetal como la madera [FIG. 13].

[FIG. 12]

Los huevos son materiales de origen natural animal. El color de la cáscara depende de factores genéticos.



[FIG. 13]

A partir del tronco de los árboles se obtiene la madera empleada en objetos de uso cotidiano.



Materiales de origen artificial

Los materiales artificiales son aquellos fabricados por el ser humano. Algunos son realizados con materia prima de origen natural [FIG. 14] y [FIG. 15].

Un ejemplo muy común son las aleaciones, en las que se funden, mezclan e integran diferentes minerales como en el caso del acero, el bronce o el oro blanco.

Además, dentro del grupo de los materiales artificiales se encuentran los materiales sintéticos. Estos se fabrican utilizando materiales artificiales que se elaboraron a partir de tratamientos complejos. Ejemplos de este tipo de material son el plástico y las telas empleadas para la indumentaria deportiva.

[FIG. 14]

La lana se obtiene de varios animales (ovejas, llamas, y vicuñas). Este material es resistente, elástico e ignífugo.



[FIG. 15]

El oro se utiliza para la elaboración de joyas y forma parte de tratamientos contra enfermedades inflamatorias.



Biodegradación y reciclaje

Otra clasificación posible de los materiales depende de su capacidad para ser degradados por microorganismos del ambiente. Este proceso se denomina **biodegradación**, y depende de la estructura y composición del material, por lo que los tiempos de degradación pueden ser variables. De este modo existen materiales **no biodegradables** o contaminantes, y **biodegradables**, que son descompuestos por los microorganismos en un tiempo menos prolongado.

Reciclar implica generar nuevos objetos a partir de los materiales que ya fueron utilizados y descartados. Estos son sometidos a una serie de transformaciones para que puedan ser nuevamente utilizados [FIG. 16].

[FIG. 16] Reciclaje de los materiales

A la hora de descartar los materiales utilizados es conveniente hacerlo siguiendo una correcta clasificación. Para ello se emplean contenedores de distintos colores que indican el tipo de descarte a realizar.



maleabilidad. Es la capacidad de ciertos materiales de deformarse para obtener láminas delgadas.
ductilidad. Es la capacidad de algunos materiales de deformarse para obtener alambres o hilos.



Metales, cerámicos y plásticos

Los materiales, además de clasificarse en función de su origen, se pueden agrupar en tres grandes categorías: **cerámicos, metales y plásticos**. Esta clasificación se realiza teniendo en cuenta distintas **propiedades**: *conductividad, cualidades magnéticas y características mecánicas como la resistencia*.

- **Los cerámicos.** Son los materiales más antiguos que existen. Se usan comúnmente en la construcción, los más conocidos son: ladrillos, vidrios, azulejos, etcétera. Son duros, frágiles, aislantes térmicos y eléctricos. Pueden ser opacos, translúcidos o transparentes.

- **Los metales.** Se emplean en la fabricación de herramientas, utensilios de cocina, autos, etcétera. Son duros, maleables, *dúctiles, *resistentes y poseen un brillo particular llamado brillo metálico. Son buenos conductores del calor y de la electricidad. Algunos como el hierro presentan propiedades magnéticas.

- **Los plásticos.** Son los más modernos y se obtienen, en su gran mayoría, a partir de **derivados del petróleo**. Son resistentes a las fuerzas mecánicas, a la corrosión y a algunas sustancias químicas, fáciles de moldear, livianos, impermeables, aislantes eléctricos y térmicos. Algunos se fabrican a partir de sustancias de origen natural, como el **caucho** utilizado para fabricar las gomas, y la **celulosa** usada para fabricar el celofán. Con ellos se hace todo tipo de objetos, especialmente los destinados a los niños.

Ciencia actual

Madera plástica

Material fabricado a partir de plástico reciclado. Aísla la electricidad, tiene gran resistencia, no es afectada por la humedad ni por los animales que se alimentan de la madera. En su fabricación se aprovechan restos plásticos, material muy contaminante, y además se evita la tala de árboles, lo que favorece la conservación de especies que benefician la calidad del aire.



Guía de estudio

1. Nombren diez objetos que vean en el aula y clasifiquenlos según su origen.
2. ¿Qué propiedades hacen que los cerámicos sean materiales elegidos para la construcción?
3. Investiguen y elaboren un breve informe sobre ejemplos del uso de materiales reciclados.

Las unidades y los métodos de medición

Muchas propiedades de los materiales pueden medirse. Los valores asignados pueden expresarse en distintas unidades. Toda medición presenta errores que se reflejan en la precisión y exactitud de las medidas. Veamos...

Propiedades y medición

Algunas propiedades como la *masa* y el *volumen* son expresadas en forma numérica, para lo cual se toma una cantidad de referencia: la **unidad de medida**. Por lo tanto, medir un objeto implica contrastarlo con la unidad de medida. Propiedades como la masa y el volumen son consideradas *magnitudes*.

A lo largo de la historia se utilizaron diferentes unidades de medida. Para la distancia, por ejemplo, se han usado las pulgadas, pies, yardas, millas, codos, etcétera. Aún hoy, en muchos países anglosajones se emplean cotidianamente algunas de estas unidades.

En 1960, la XI Conferencia General de Pesos y Medidas se reunió en París, donde se estableció el **Sistema Internacional (SI)**, que unificó los criterios en cuanto a las unidades de medida a utilizar [FIG. 17] y [FIG. 18]. En 1972, se estableció el **Sistema Métrico Legal Argentino (Simela)**.

[FIG. 17]

La medición de la longitud se realiza con cinta métrica, regla graduada, centímetro de plástico, calibre, etcétera.



SISTEMA INTERNACIONAL	
MAGNITUDES	NOMBRE-SÍMBOLO
Longitud	Metro (m)
Masa	Kilogramo (kg)
Tiempo	Segundos (s)
Intensidad de corriente eléctrica	Ampere (A)
Temperatura termodinámica	Kelvin (K)
Cantidad de sustancia	Mol (mol)
Intensidad luminosa	Candela (cd)

El Sistema Internacional de unidades de medida está establecido y se utiliza en la mayoría de los países del mundo, aunque algunos todavía emplean el sistema tradicional debido a que no es obligatorio desde el punto de vista legal. Se utiliza dicho sistema en asuntos de nivel internacional, como es el caso del ámbito científico, y el sistema tradicional para la vida cotidiana.

A continuación, se presenta una tabla con las distintas unidades en función de los diferentes sistemas de medición y sus correspondientes equivalencias. En la tabla se presentan las magnitudes relacionadas con la longitud, masa y temperatura.

Por ejemplo, si la temperatura ambiente es de 25 °C, el equivalente en grados kelvin será 298,15 °K y en fahrenheit 77 °F. Lo mismo ocurre con el peso, por ejemplo dos kilogramos de manzanas corresponden a 0,014 onzas y a 4,41 libras. También estas equivalencias se aplican a la longitud: si un auto mide 3 metros su equivalente en pulgadas será 118,11 y en yardas 3,28.

SISTEMA INTERNACIONAL	SISTEMA TRADICIONAL	EQUIVALENCIAS
METRO (M)	Pulgada	0,0254 m
	Pie	0,3048 m
	Yarda	0,9144 m
	Milla	1609,34 m
KILOGRAMO (KG)	Legua	4828,03 m
	Onza	0,02834952 kg
KELVIN (K)	Libra	0,4535924 kg
	Grados Celsius	°C = K - 273,15
	Grados Fahrenheit	°F = 9/5 K - 459,67



[FIG. 18]

La medición de la masa se realiza por medio de balanzas que pueden ser electrónicas, de palancas o de resortes.



Errores en la medición

Cualquier medición que se realice lleva asociado algún grado de error, ya que ningún instrumento es perfecto y ninguna persona está exenta de equivocarse. El error puede provenir de distintas fuentes:

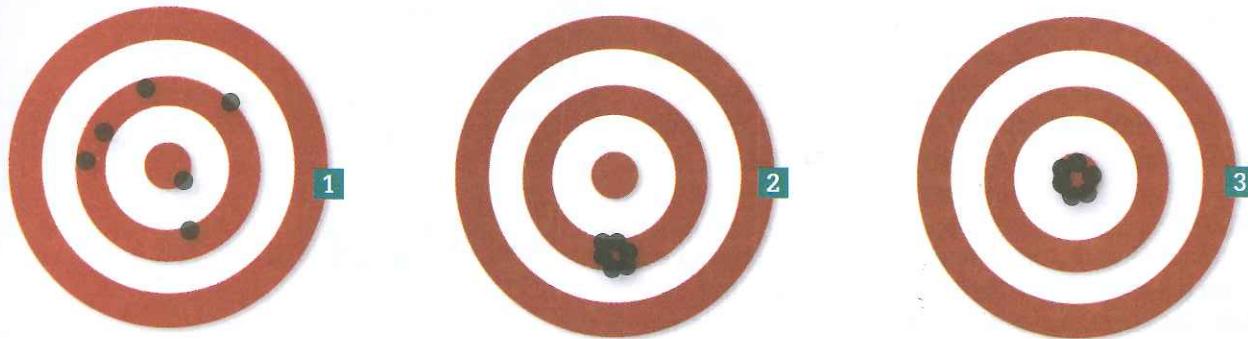
- **El observador.** Está asociado a un descuido o defecto visual de la persona que realiza la medición.
- **El instrumento.** Todos los instrumentos de medición tienen algún tipo de error. Para representar este valor se toma la menor unidad de medición posible del instrumento. Por ejemplo, en una regla el error de medición sería de 1 mm.
- **El sistema de medida.** Se relaciona con las condiciones en las que se realiza la medición. Por ejemplo, los cambios de presión, de temperatura, lluvias, etcétera.

Precisión y exactitud

La calidad de una medición depende principalmente de dos factores: *precisión* y *exactitud*.

- **Precisión.** Es el grado de dispersión que existe entre mediciones diferentes de una misma magnitud que se llevan a cabo en las mismas condiciones experimentales.
- **Exactitud.** Se refiere a cuán cerca del valor real está el valor medido.

Así, se distingue entre mediciones precisas y exactas. Si bien se suelen usar estos términos como sinónimos, no lo son. Una medida precisa puede o no ser exacta, pero una medida exacta siempre es precisa [FIG. 19].



[FIG. 19]

[1] En este esquema de tiro al blanco se ve que los resultados están muy dispersos entre sí y lejos del centro. Se dice que son **poco exactos y poco precisos**.

[2] En este ejemplo se observa que los resultados están muy cercanos entre sí, pero no están en el centro. Se dice que son **poco exactos, pero muy precisos**.

[3] Los resultados están muy cercanos entre sí y en el centro. Por lo tanto los valores son **muy exactos** (porque todos coinciden en el centro) y **muy precisos**.

A continuación se presenta un ejercicio para estudiar con mayor detalle las definiciones mencionadas:

Se les pidió a tres alumnos de 1º año que midieran tres veces la altura de un determinado compañero. Luego se armó una tabla con las mediciones realizadas por cada uno, como la que se muestra a continuación.

	A	B	C
MEDICIONES	1,70 1,75 1,71	1,75 1,75 1,71	1,71 1,75 1,71
PROMEDIO	1,72	1,75	1,71

Las letras A, B y C hacen referencia a los tres alumnos que se encargaron de medir al compañero elegido para la experiencia. En la última fila de la tabla se observa un promedio de las alturas. Esto significa que cada uno sumó las tres alturas y luego a dicho valor lo dividió por el número de las medidas realizadas, es decir, por tres.

Al analizar la tabla, se observa que los tres alumnos cometieron un error muy importante: ninguno aclaró qué medidas usaron. Si bien en este caso es fácil estimar que la altura del alumno fue medida en metros, en otras mediciones la unidad usada no es tan evidente. Al analizar los valores de la tabla, se observa que el alumno A obtuvo medidas muy distintas (poco preciso). Si la altura real del estudiante era de 1,75 metros, entonces B empleó el método más exacto y preciso de medición.

Guía de estudio

1. Están en el laboratorio y tienen que medir la temperatura de una sustancia:

- ¿En qué unidades realizan la medición?
- ¿Qué errores intervienen en el procedimiento?
- ¿Cómo podrían lograr mayor precisión en la medición?

El registro y la comunicación de datos

En la ciencia es importante registrar los datos obtenidos de forma adecuada, a partir de tablas o gráficos. Además, se deben informar los hallazgos a la comunidad científica por medio de publicaciones y presentaciones en congresos. Veamos...

Distintas maneras de ordenar

En la investigación científica es importante ordenar los datos obtenidos en las experiencias, ya que esto facilita su análisis, permite obtener conclusiones de los mismos y confirmar o no las hipótesis. Hay distintas formas de ordenar la información, según el tipo de datos que se haya obtenido y el análisis que se pretenda hacer.

Tablas

Estas herramientas permiten clasificar fenómenos de estudio u objetos en grupos, a partir de una cierta cantidad de criterios. Cada categoría incluye los componentes que tienen una determinada característica en común.

- **Tabla de una entrada.** Conocida como lista, se utiliza para representar aquellas clasificaciones realizadas sobre un único criterio.
- **Tabla de doble entrada.** Se usa en las clasificaciones basadas en dos criterios. Por ejemplo, cuando se va al cine, la entrada que se compra corresponde a un asiento específico. Este está definido o clasificado por dos criterios: la distancia con respecto a la pantalla (la fila, representada por una letra) y la posición con respecto a los otros asientos (el número). Si se quiere representar la distribución en una sala de cine, se necesitaría tener en cuenta ambos criterios y usar una tabla de doble entrada como la que se muestra en la [FIG. 20].

Gráficos

Existen diferentes tipos de gráficos que se utilizan en función del conjunto de datos que se deba analizar.

- **Gráficos circulares o de torta.** Muestran la relación entre las partes de un total. Por ejemplo, estos gráficos se podrían usar para saber cuántos huéspedes de un hotel están satisfechos con el servicio [FIG. 21].

Existen gráficos cartesianos en los cuales las variables están representadas por un par de ejes de coordenadas. En el eje horizontal (*x*) se ubica la *variable independiente*, modificada en función del diseño experimental. El eje vertical (*y*) representa la *variable dependiente*, que cambia en función de la variable independiente.

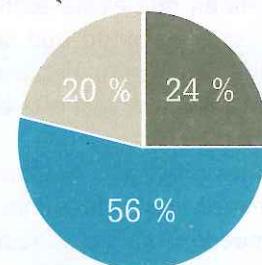
- **Gráfico de líneas.** Relaciona valores que cambian con el tiempo. Por ejemplo, las variaciones en las ventas anuales de un producto [FIG. 22].

- **Gráfico de barras.** Representa la variación entre dos o más valores. Por ejemplo, si se busca comparar distribución de hombres y mujeres por edades dentro de una población, se podría utilizar este tipo de gráfico [FIG. 23].

FILA		A	B	C	D	E
NÚMERO DE ASIENTO						

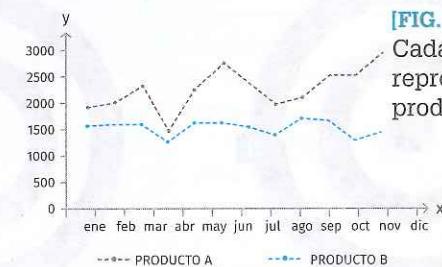
[FIG. 20]

Las tablas de doble entrada detectan relaciones entre los elementos clasificados, algo muy difícil de hacer con datos aislados.



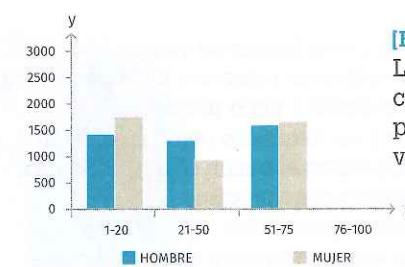
[FIG. 21]

El círculo completo representa el 100 % y cada porción es un porcentaje de ese total.



[FIG. 22]

Cada línea representa un producto diferente.



[FIG. 23]

La longitud de cada barra es proporcional al valor obtenido.



Comunicar los resultados

Un aspecto clave de la investigación es la comunicación de los resultados. Una investigación científica incluye dar a conocer las ideas, las conclusiones y los hallazgos. Para ello, los científicos redactan informes de investigación que son publicados en revistas especializadas [FIG. 24] y realizan exposiciones en congresos [FIG. 25], con el fin de compartir los resultados de su investigación.

Además, existen revistas de divulgación científica que ayudan a transmitir estos nuevos conocimientos al público general, de este modo la información llega a distintos ámbitos y no queda solamente limitada al sector de las ciencias. Sin embargo, cada revista presenta sus propios requisitos para que el trabajo sea publicado, además de que pasa por exhaustivas correcciones de colegas, generalmente pertenecientes al área de estudio.

Para que un trabajo científico pueda ser evaluado por otros investigadores, es necesario que el informe incluya todos los detalles del trabajo y se escriba siguiendo pautas específicas. Cuando se redacta un informe de laboratorio se deben contestar cuatro preguntas fundamentales:

- ¿Cuál es el objeto de estudio?
- ¿Cómo se llevó a cabo la investigación?
- ¿Qué resultados se obtuvieron?
- ¿Qué conclusiones surgieron del análisis de los resultados?



[FIG. 24]

Todas las investigaciones científicas se publican en revistas específicas de cada área o disciplina.



[FIG. 25]

La comunidad científica organiza distintos simposios y congresos donde los investigadores exponen los avances de sus investigaciones a otros profesionales de la área.

Estructura de un informe

Si bien puede haber algunas diferencias según en qué ámbito se presente el trabajo (sector académico, privado, revista de publicación, etcétera), el esquema general de todo informe de laboratorio consta de cinco partes esenciales: título, introducción, materiales y métodos, resultados, conclusión y discusión. A continuación, se detalla con mayor precisión cada una de ellas:

- **Título.** Debe ser formal y referir al tema de investigación. Debe estar enunciado de manera concreta para que el lector comprenda el proyecto de investigación en el que se basa el informe.
- **Introducción.** Se presentan el objeto de estudio, un contexto que incluya los conocimientos previos que se tienen acerca de lo que se está investigando (resultados obtenidos en trabajos ya publicados al respecto, etcétera), el objetivo del trabajo, las hipótesis y las predicciones. Las *hipótesis* son afirmaciones (suposiciones) no confirmadas, basadas en conocimientos previos y en datos disponibles.
- **Materiales y métodos.** En esta sección del informe se debe explicar de manera precisa y detallada cómo se llevaron a cabo los experimentos durante la investigación. Esto incluye: cómo se obtuvo el material estudiado, cómo se lo conservó, cómo se lo procesó, instrumental utilizado (marca, calibración, modo de uso, etcétera), cómo se diseñaron y se llevaron a cabo los experimentos, etcétera. La idea es que con los datos de esta sección se puedan reproducir los experimentos del informe.
- **Resultados.** En este apartado se comentan y describen los resultados obtenidos y se los expone en distintos gráficos y tablas. Es importante que los errores de medición sean contemplados en esta instancia.
- **Discusión y conclusiones.** Consiste en el cierre del informe por medio de un análisis de los datos y resultados obtenidos en el trabajo. Se determina, en función de los resultados, si la hipótesis planteada en la introducción es aceptada o rechazada. Para finalizar se exponen las conclusiones del trabajo.

Guía de estudio

1. Realicen un cuadro de doble entrada para clasificar según su origen y conductividad los siguientes materiales: silla de madera y sartén de metal.
2. Busquen en internet algún trabajo científico y comparten con sus compañeros las distintas partes del informe.

Experiencia en acción y...

La transformación de los materiales

Como vimos en este capítulo, los materiales pueden sufrir cambios reversibles o no. A continuación les planteamos una experiencia sencilla para que puedan observar cómo se obtienen materiales con ciertas características a partir de otros con propiedades diferentes.

Materiales

- Guantes
- 1 vaso de precipitados de 250 ml
- 2 vasos de precipitados de 100 ml
- Cuchara-espátula o cucharita de café
- Agua
- Palito de madera
- Cola vinílica (pegamento escolar)
- Borato de sodio
- Colorante de alimentos
- Vinagre



Procedimiento

- En el vaso de precipitados de 250 ml coloquen 100 ml de cola vinílica y añadan aproximadamente 20 ml de agua. Revuelvan con el palito de madera para disolver bien.
- Recibirán un vaso de precipitados de 100 ml con una cucharadita de borato de sodio (a 4 gramos), preparado por el docente. Agreguen agua hasta alcanzar los 100 ml del vaso. Pongan dos gotas del colorante y agiten con el palito para que se disuelva.
- Viertan 10 ml de la disolución de borato de sodio (aproximadamente dos cucharaditas) sobre la disolución de la cola vinílica. Agiten vigorosamente con el palito de madera, haciendo movimientos circulares.
- Tomen la masa viscosa formada, manipúlenla y registren sus propiedades.
- Formen una pelota e intenten hacer que rebote contra la mesa o el piso.
- Tomen un poco de esa masa viscosa y sumérjanla en vinagre, en el tercer vaso de precipitados.
- Dejen la pelota unos días al Sol. Registren nuevamente sus propiedades.

Observaciones y conclusiones

- Expliquen qué cambios observaron al agregar la disolución de borato de sodio a la de cola vinílica.
- ¿Qué propiedades observaron al realizar los puntos d y e?
- ¿Qué ocurrió al sumergir la masa viscosa en vinagre?
- ¿Qué propiedades observaron al realizar el punto g?

...revisión final.

● Lean el siguiente texto y resuelvan las actividades.

En la clase de Juan decidieron hacer una experiencia práctica para observar de manera directa cómo se llevaban a cabo los cambios de estado de la materia. Para ello, se dividieron en cinco grupos, cada uno de los cuales juntó algunos cubos de hielo, los pesó y después los colocó en un vaso de precipitados. Registraron la masa, y utilizando el dato de la densidad otorgado por el docente calcularon el volumen. Una vez registrados los valores, colocaron el vaso de precipitados sobre un mechero y pusieron un termómetro en su interior para registrar las temperaturas: inicial, de fusión y de ebullición. Al final de la experiencia armaron una tabla con las temperaturas obtenidas e hicieron una puesta en común para sacar conclusiones respecto al trabajo realizado.

1. Determinen si las propiedades analizadas en el trabajo práctico que hizo Juan son intensivas (I) o extensivas (E).

- a. Volumen.
 b. Punto de fusión.
 c. Punto de ebullición.

- d. Densidad.
 e. Masa.

2. Marquen las opciones correctas con un ✓. En algunos casos puede haber más de una opción correcta.

a. En la experiencia Juan y sus compañeros trabajan con el agua, un elemento...

- dúctil.
 duro.
 resistente.
 inodoro.
 insípido.

- conductor eléctrico.
 maleable.
 incoloro.
 frágil.
 conductor térmico.

b. Las transformaciones observadas a lo largo del trabajo práctico realizado por Juan y sus compañeros son...

- químicas.
 físicas.

c. Esto se debe a que...

- el agua altera su estructura, pero no su composición original.
 el agua altera su composición formando nuevas sustancias con propiedades particulares.

3. La docente les pidió a los chicos que armaran una tabla común con todas las temperaturas registradas. Completén y corrijan la tabla modificando lo que corresponda. Luego, resuelvan.

	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5
TEMPERATURA INICIAL	2	2	1	2	2
TEMPERATURA DE FUSIÓN	- 6	- 5	- 2	- 2	- 5
TEMPERATURA DE EBUILLIÓN	100	100	100	100	100

a. Sabiendo que la temperatura de fusión del agua es de 0 °C y la de ebullición es de 100 °C, ¿cuál de las temperaturas se midió con mayor exactitud?

b. Ordenen los grupos de mayor a menor según el grado de precisión con el que registraron los resultados

4. Resuelvan.

a. ¿Qué gráfico usarías para representar los datos de la tabla? Marcá con un ✓ la opción correcta.

- Circular. De líneas. De barras.

b. Si las mediciones se realizaron a lo largo de un tiempo determinado, ¿qué pondrían en el eje x? ¿Y en el eje y?

5. Subrayen la opción correcta.

Juan justificó las diferencias entre las temperaturas de fusión obtenidas diciendo que eso se debía a que los grupos no empezaron la experiencia con la misma cantidad exacta de hielo. Esto es...

- ...cierto porque al haber mayor cantidad de hielo se va a tardar más en pasar del sólido al líquido y, por lo tanto la temperatura va a subir.
- ...falso porque en realidad las temperaturas de fusión y ebullición son independientes de la cantidad de materia que se esté usando.

Todo lo que existe está formado por materia, y para estudiar ejemplos particulares se los aisla del medio en el que se encuentren. Cada parte de materia separada del resto se conoce como sistema material y puede ser clasificada y analizada en función de amplios y diversos criterios. Algunos sistemas materiales están formados por un solo componente y otros, en cambio, se constituyen por la mezcla de varios componentes.

▼ Secuencia de contenidos:

- ▼ Los sistemas materiales
- ▼ Las mezclas heterogéneas
- ▼ Las mezclas homogéneas
- ▼ La separación de mezclas heterogéneas
- ▼ La separación de mezclas homogéneas



- Al cocinar una torta se integran muchos ingredientes. En la imagen, ¿cuáles consideran que son mezclas?
➤ Si se mezclara el cacao con los frutos secos, ¿cómo se podrían separar después?
➤ ¿Creen que todos los componentes de las mezclas se pueden distinguir a simple vista? Justifiquen.
Armen mezclas con los componentes de la imagen e indiquen su estado de agregación.

Los sistemas materiales

El universo está formado por materia y con el objetivo de facilitar su estudio, se lo divide en distintas regiones llamadas sistemas materiales, cuya composición puede variar en función del tipo de material que lo integre. De este modo, dentro de los sistemas materiales se encuentran las sustancias simples o compuestas, y las mezclas homogéneas o heterogéneas. Veamos...

Sistemas y entorno

Cuando se estudia el entorno, surge la obligación de dividir el universo, ya sea de manera real [FIG. 26] o imaginaria, en distintas porciones. Estas facilitan el estudio experimental y se conocen como **sistemas materiales**.

Un ejemplo de ello se da cuando se quiere estudiar una zona determinada de un ambiente, por ejemplo una parte específica del mar; el aislamiento del sistema material se realiza de forma imaginaria. En cambio, si se estudia una reacción química en un tubo de ensayo cerrado, el aislamiento del sistema material se realiza de forma real.

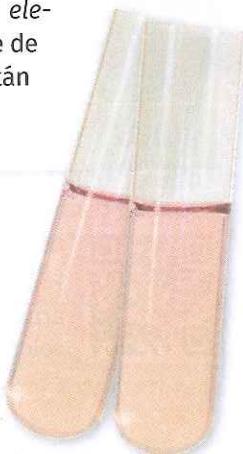
Composición de un sistema material

En determinados casos, los sistemas materiales se conforman por un solo componente que mantiene su composición y propiedades constantes en toda su extensión. Por ejemplo, al analizar distintas gotas de agua pura, todas presentan una composición idéntica y exactamente las mismas propiedades. A estos sistemas se los llama **sustancias puras**, y se clasifican en *simples* y *compuestas*. Esta clasificación se basa en la variedad de átomos que constituyen la sustancia.

Sustancias puras simples. Son sustancias que están formadas por un conjunto de **átomos** (porción más pequeña de la materia) de un **único elemento químico**. Por ejemplo, el lingote de oro (Au) o el oxígeno gaseoso (O_2) están formados por un solo tipo de átomo.

[FIG. 26]

Si se estudia una reacción química en un tubo de ensayo cerrado, el aislamiento del sistema material se realiza de forma real.



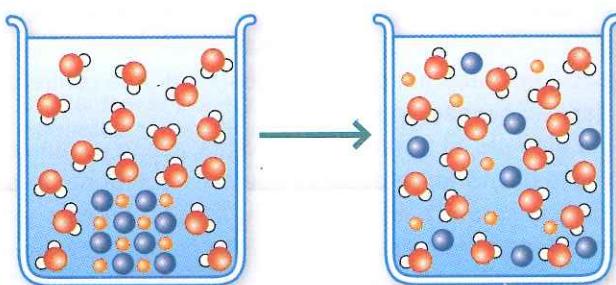
Sustancias puras compuestas. Se forman con átomos pertenecientes a *distintos elementos químicos*, como el agua (H_2O), la sal o cloruro de sodio ($NaCl$) y el dióxido de carbono (CO_2).

Tipos de mezclas

Las **mezclas** son sistemas materiales constituidos por *más de un componente*. Dichos componentes pueden ser sustancias simples o compuestas.

Estas mezclas se clasifican según sus propiedades en:

- **Mezclas heterogéneas.** Las *propiedades intensivas varían en las distintas partes del sistema* y se diferencian entre sí. Por ejemplo, la sal sin disolver [FIG. 27].
- **Mezclas homogéneas.** Sus *propiedades intensivas son iguales en todas las partes del sistema*. En una gota de agua salada de un recipiente, las propiedades intensivas son iguales, no importa de dónde se la obtenga [FIG. 28].



[FIG. 27]

Esquema de una mezcla heterogénea. Las moléculas de sal no se encuentran disueltas en el agua.

[FIG. 28]

Esquema de una mezcla homogénea. La sal no se observa a simple vista.

Guía de estudio

1. Clasifiquen los siguientes sistemas materiales en sustancias o mezclas: aire inspirado, cubierto de plata, barra de granola, café con edulcorante, sal de mesa.
2. Diferencien las sustancias del punto 1 en simples o compuestas y las mezclas en homogéneas o heterogéneas.

Las mezclas heterogéneas

Algunos sistemas materiales están formados por más de un componente. Muchas veces estas partes del sistema tienen distintas propiedades y pueden diferenciarse entre sí a simple vista (mezclas heterogéneas groseras). Otras veces se necesita dejar reposar la mezcla por un tiempo o usar distintos instrumentos para ver las fases (mezclas heterogéneas finas: suspensiones y coloides). Veamos...

Características generales

Las mezclas heterogéneas son aquellas que se forman por materiales, con propiedades diferentes, denominados componentes. Si estos componentes se distinguen a simple vista la mezcla se denomina heterogénea grosera, mientras que si para diferenciarlos se requiere de una lupa o un microscopio se llama mezcla heterogénea fina.

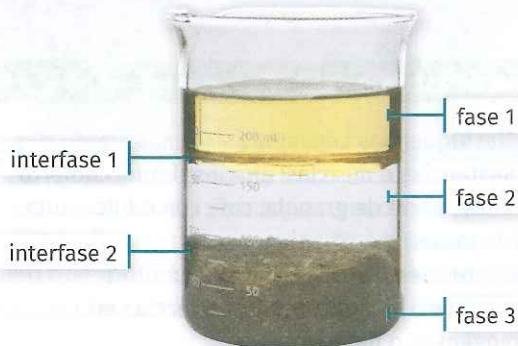
Las mezclas heterogéneas poseen diferentes regiones o fases, cada una corresponde a los distintos componentes distinguibles que integran la mezcla.

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

Por ejemplo, al tratar de juntar agua, aceite y arena en un vaso de vidrio, se observa que cada componente de la mezcla se ubica en una región distinta. De esta manera quedan definidas tres fases. Los componentes que conforman la mezcla heterogénea se ubican según su densidad en el vaso: el aceite (menos denso) se ubica en la parte superior, el agua en la zona del medio y la arena en la parte inferior (más densa) [FIG. 29].

[FIG. 29]

Mezcla heterogénea con tres componentes de distinta densidad: aceite (fase 1), agua (fase 2) y arena (fase 3).



Otros ejemplos en donde se observa a simple vista que un sistema heterogéneo no es uniforme sino que se distinguen fases, son una bebida enfriada con cubitos de hielo o un vaso de leche mezclada con aceite. En ambos ejemplos se observan dos fases con dos componentes y una interfase. Sin embargo, los ejemplos difieren en los estados de agregación de cada uno de los elementos que constituyen el sistema en estudio.

A veces, estos componentes pueden estar en el mismo estado de agregación, por ejemplo una mezcla entre dos sólidos, o dos líquidos. En otras situaciones, los componentes se encuentran en estados de agregación distintos, como por ejemplo un sólido en un líquido. Esto se observa cotidianamente en las sopas de fideos [FIG. 30] o en los copos de cereal en leche.

[FIG. 30]

Las súpas de fideos son mezclas heterogéneas de dos fases, formadas por dos componentes (sólido y líquido).



Existen mezclas heterogéneas que involucran componentes gaseosos, aunque estos son más difíciles de ver.

A continuación se presenta una tabla en donde se exponen distintos tipos de mezclas heterogéneas en función de los estados de agregación. Además, se propone un ejemplo para cada una de las mezclas.

COMPONENTES	EJEMPLO
SÓLIDO	Mezcla de limaduras de hierro y sal gruesa.
LÍQUIDO	Sólido Una fuente de agua con piedras.
GASEOSO	Humo (partículas sólidas en el aire).
LÍQUIDO	Líquido Vinagre y aceite.



<https://goo.gl/DxB538>

Entren al link y observen cómo pueden armar una torre con líquidos de distintos colores.

Mezclas heterogéneas finas

Si bien existen muchas mezclas en las cuales se pueden observar diferentes fases, conocidas como mezclas heterogéneas groseras, en algunas situaciones la distinción de los componentes no resulta tan sencilla.

Ciertas mezclas heterogéneas, denominadas finas, aparentan ser homogéneas a simple vista. A veces se pueden diferenciar las distintas fases luego de dejarlas reposar durante un determinado tiempo. Mientras que en otros casos, es necesario un microscopio para distinguir las microfases. Un ejemplo de esto último es la leche, que a simple vista aparenta ser homogénea pero en realidad está constituida por vitaminas, iones, azúcares, proteínas y grasas.

A este grupo de mezclas heterogéneas finas se lo puede clasificar en: coloides y suspensiones o dispersiones. Esta diferenciación tiene en cuenta el tamaño de las partículas y los instrumentos necesarios para distinguirlas.

Coloides

Los coloides son mezclas heterogéneas, y difieren de las suspensiones principalmente en el tamaño de las partículas sólidas. Estas no son visibles directamente, por lo que se requieren instrumentos muy potentes como los microscopios o ultramicroscopios.

Además, aunque se dejen reposar un largo período de tiempo, las fases de un coloide no se separan (como sí ocurre en las suspensiones). Otra diferencia notable que se observa es que los componentes de los coloides no se pueden separar por filtración.

[FIG. 31]

La crema de afeitar es una mezcla coloide formada por agua, jabones, gases comprimidos, glicerina y mentol.



[FIG. 32]

La tinta china es una mezcla coloide. Está formada por partículas de carbón que se dispersan en el agua, y una gelatina que las mantiene en suspensión.



Existe una amplia variedad de ejemplos de mezclas coloidales: aerosol, gelatina, crema humectante para piel, queso, mayonesa, crema de afeitar [FIG. 31], tinta china [FIG. 32], pinturas, etcétera.

Suspensiones o dispersiones

Las mezclas heterogéneas finas que presentan un componente sólido dentro de un líquido o gas se conocen como **suspensiones** o dispersiones. Están formadas por partículas sólidas similares a polvo o por pequeñas partículas no solubles (*fase dispersa*). Si se deja reposar la mezcla, luego de un tiempo las partículas caen, se depositan en el fondo y se distinguen a simple vista.

Esta mezcla heterogénea fina puede ser filtrada para separar ambos componentes. Un ejemplo son los jugos frutales, ya que en ellos se encuentran partículas sólidas en suspensión que corresponden a la pulpa de la fruta [FIG. 33]. Otros ejemplos de mezclas heterogéneas finas son las pinturas vinílicas, los medicamentos líquidos que deben agitarse antes de usar, el barro [FIG. 34] o el talco en agua.

[FIG. 34]

El barro es una suspensión formada por agua, sedimentos, partículas de polvo y arcilla. Es empleado en la alfarería.



[FIG. 33]

Los jugos frutales son mezclas heterogéneas finas que aportan nutrientes y agua.



Guía de estudio

1. ¿Cuál es la diferencia entre fase e interfase?

2. ¿Cuáles son las diferencias entre una suspensión y un coloide?

3. Realicen esquemas de los siguientes sistemas y anoten el número de fases y de interfases.

- Agua salada, cubos de hielo.
- Arena, piedras, talco, alcohol.
- Agua de mar filtrada.

Las mezclas homogéneas

Las soluciones son aquellas mezclas formadas por componentes que no se distinguen entre sí. Son producto de la disolución de un soluto en un solvente. Se clasifican según la cantidad de soluto (diluidas y concentradas) y la solubilidad del mismo (insaturadas, saturadas, sobresaturadas). Veamos...

Soluciones químicas

Un sistema homogéneo está formado por dos o más componentes que resultan indiferenciables a simple vista. En estos casos, a la mezcla se la denomina **solución**. Un ejemplo muy común es cuando se agrega una cucharada de azúcar dentro de una taza de té.

En una solución, los componentes se mezclan de manera tan íntima que no es posible distinguirlos. Se dice entonces que un componente se **disuelve** en el otro. Este tipo de mezclas son **fraccionables**, es decir, se pueden tomar partes o fracciones de la misma y sus propiedades serán idénticas entre sí. A su vez, es posible el empleo de determinados métodos que permiten separar los componentes de las distintas soluciones.

Componentes de una solución

Todas las mezclas homogéneas están formadas por dos o más componentes que se pueden encontrar en distintas proporciones.

Solvente. Es aquel componente de la solución que se encuentra en mayor proporción. En el ejemplo de la cucharada de azúcar disuelta en la taza de té, el solvente es el agua.

Soluto. Es el componente que se encuentra en menor cantidad. En el ejemplo que se mencionó anteriormente, el soluto es el azúcar.

Es muy común que en una solución haya más de un soluto disuelto. Este es el caso de bebidas como el agua mineral [FIG. 35].

[FIG. 35]

El agua mineral presenta varios solutos disueltos (minerales): bicarbonato, cloruro, sodio, potasio, calcio, floruro, hierro y magnesio.



Soluciones y estados de agregación

Las soluciones pueden encontrarse en cualquiera de los tres estados: sólido, líquido o gaseoso. Estas mezclas están conformadas por varios componentes que pueden estar o no en el mismo estado físico. En algunos casos, el soluto puede encontrarse en un estado diferente al del solvente, previo a disolverse en este. Luego de formarse la solución, ambos se encuentran en el mismo estado de agregación. Según el estado de la materia en el que se encuentren, las soluciones pueden clasificarse en **solución sólida, líquida y gaseosa**.

Solución sólida. El solvente es siempre sólido y lo que puede variar es el estado de agregación inicial del soluto, antes de disolverse en el solvente. En algunas soluciones el soluto puede ser sólido (aleaciones* como el bronce y el acero), líquido (amalgamas* como las utilizadas por los dentistas) o gaseoso (hidrógeno en determinados metales, como por ejemplo el platino) [FIG. 36].

[FIG. 36]

Las monedas son aleaciones de cobre y níquel.



Solución líquida. En este tipo de soluciones, el solvente siempre es líquido. El soluto puede ser sólido (el agua salada o el agua con azúcar disuelta), líquido (el alcohol en agua o el vinagre: ácido acético en agua) o gaseoso.

Solución gaseosa. En este tipo de soluciones, tanto el solvente como el soluto se encuentran en el mismo estado gaseoso. Un ejemplo conocido es el aire o el gas natural [FIG. 37].

[FIG. 37]

El gas natural está compuesto por distintos gases: metano, etano, butano, entre otros.



Concentración

Las soluciones son mezclas homogéneas de dos o más sustancias y presentan una serie de propiedades que las caracterizan: *la composición química es variable, las propiedades químicas de los componentes no se alteran en las distintas regiones de la solución, y por último, las propiedades físicas de la solución son diferentes a las del solvente puro* (la adición de un soluto a un solvente aumenta la temperatura en la que pasa a estado gaseoso y disminuye la temperatura que produce la solidificación).

En función de la variación de la composición química, las soluciones se preparan agregando distintas proporciones de soluto y de solvente. *La cantidad de soluto presente en una determinada cantidad de solvente o de solución se denomina concentración de la solución.* Dicha magnitud es calculada y expresada en distintas unidades relacionadas con la masa y/o con el volumen [FIG. 38].

[FIG. 38]

Formas de expresar la concentración.

PORCENTAJE MASA EN MASA (% M/M)	Cantidad de masa del soluto (en gramos) cada 100 gramos de solución.
PORCENTAJE MASA EN VOLUMEN (% M/V)	Cantidad de masa del soluto (en gramos) cada 100 mililitros de solución.
PORCENTAJE VOLUMEN EN VOLUMEN (% V/V)	Cantidad de volumen del soluto (en mililitros) cada 100 mililitros de solución.

De esta manera, si se agrega poca cantidad de soluto a la mezcla la solución es diluida o insaturada. Por otro lado, si se añade una gran cantidad de soluto a la mezcla la solución estará saturada o sobresaturada [FIG. 39].

Solubilidad

No todos los solutos pueden disolverse en el mismo solvente. Algunos, denominados **sólubles**, como la sal y el azúcar se disuelven en agua, mientras que los **insolubles** —como las grasas— no lo hacen. Por otra parte, la cantidad de soluto que puede mantenerse disuelto en una solución es limitada. La **solubilidad** es la máxima cantidad de soluto que puede disolverse en una cierta cantidad de solvente, a una temperatura y presión determinadas. De este modo, se pueden distinguir tres tipos de solución en función de la concentración de soluto:

- **Insaturada.** Es aquella solución que no presenta la máxima cantidad de soluto que puede disolverse.

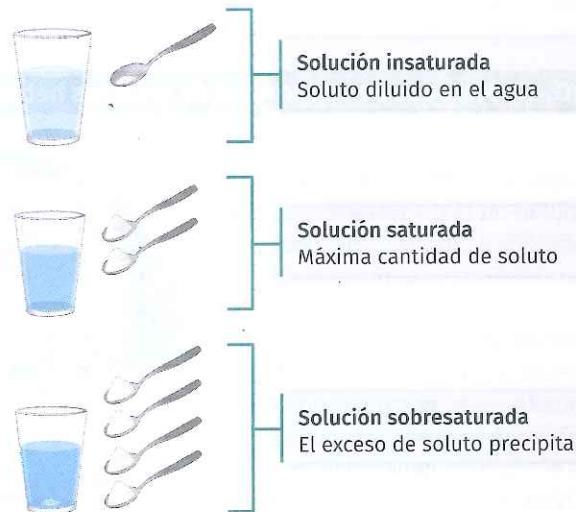
- **Saturada.** Solución que tiene la máxima cantidad de soluto que puede disolverse.

- **Sobresaturada.** Solución que supera la concentración límite de soluto que el solvente puede admitir. Por lo tanto, el exceso de soluto aparece como un *precipitado* (sustancia sólida visible) en el fondo del recipiente.

La solubilidad de la solución depende de la **presión** y la **temperatura**. La solubilidad de los solutos gaseosos en solventes líquidos disminuye con el aumento de la temperatura y se incrementa proporcionalmente con la presión. Elevar la temperatura de una solución compuesta por solutos sólidos contribuye al aumento de la solubilidad. Si a una solución sobresaturada se le entrega calor, el excedente precipitado se disuelve y permite la incorporación de soluto adicional.

[FIG. 39]

Representación de la solubilidad en función de la concentración de soluto.



aleación. Mezcla de metales con otros compuestos que pueden o no ser metálicos.

amalgama. Aleación de mercurio con otros metales.



Guía de estudio

1. Diferencien y definan los siguientes pares de conceptos: soluto-solvente, concentrada-diluida, saturada-sobresaturada.
2. Busquen en internet ejemplos de soluciones líquidas, sólidas y gaseosas en las que distingan el soluto y el solvente y cópienlas en la carpeta.
3. ¿De qué depende que una solución sea diluida o concentrada?

La separación de mezclas heterogéneas

Los componentes de cada fase de una mezcla heterogénea pueden aislarse y luego recuperarse. El método de separación empleado depende del estado físico, de los sistemas y de la naturaleza de cada uno de estos componentes. Veamos...

Métodos de separación

Las mezclas heterogéneas se encuentran formadas por compuestos que se disponen en fases diferentes distinguibles a simple vista.

Para分离 dichos componentes se suelen emplear distintos **métodos**. El procedimiento elegido dependerá de las *características específicas de cada fase*, y para aislar cada uno de los componentes se utilizan procedimientos físicos y químicos.

Los métodos de separación de fases heterogéneas son:

- **Decantación.** Suele emplearse para separar dos líquidos cuyas densidades son diferentes entre sí.
- **Filtración.** Se lleva a cabo cuando se separan un líquido y un sólido o dos sólidos.
- **Tamización.** Se utiliza para separar dos sólidos.
- **Imantación.** Permite la separación entre dos componentes sólidos.
- **Sedimentación.** Utilizado para diferenciar la sustancia líquida de la sólida (mayor densidad).
- **Centrifugación.** Se emplea para aumentar la velocidad de separación entre un sólido y un líquido.

El método elegido por la persona que lleve a cabo la separación no solo dependerá de los estados de agregación de los componentes de la mezcla, sino también de los métodos que pueda realizar [FIG. 40].

[FIG. 40] Métodos de separación de mezclas heterogéneas

Un requisito fundamental que debe cumplirse en la **decantación** es que los líquidos sean *insolubles entre sí*. Para realizar este método de separación se emplea una **ampolla de decantación**, un recipiente de vidrio que cuenta con una válvula con llave o robinete en su parte inferior. La mezcla se deja reposar y, cuando las fases están bien separadas, se abre la válvula de la ampolla y el líquido de mayor densidad, que quedó en la parte de abajo, se recolecta en un recipiente. De este modo, las fases son recolectadas en distintos recipientes.



En la **tamización**, el filtro retiene las partículas de mayor tamaño, y deja pasar el resto de la mezcla. Para que este método sea efectivo, los poros del **tamiz** deben ser de un tamaño tal que dejen pasar uno de los componentes y retengan el otro. En la tamización, el tamiz empleado suele ser una malla metálica.

El filtro empleado para la **filtración** retiene las partículas insolubles, y deja pasar el resto de la mezcla. Para que este método sea efectivo se debe prestar mucha atención al **tamaño de los poros** del filtro. Estos no pueden ser más grandes que los sólidos que se quieren retener. La filtración también permite separar dos sólidos, al disolver uno de ellos en un solvente en el cual el otro no sea soluble y luego filtrar la mezcla resultante.



Aplicaciones de los métodos

Los métodos de separación de mezclas heterogéneas se utilizan en diversas aplicaciones. Un ejemplo cotidiano es la **filtración**, que se emplea en variadas actividades o áreas:

- **Domésticas.** Al preparar una infusión de café se utiliza un filtro que puede ser de papel, de tela, o metálico.
- **Laboratorio.** Se realizan separaciones de las distintas sustancias de la mezcla mediante el empleo de embudos de filtración. Por ejemplo, dentro de las técnicas de purificación, la filtración forma parte del protocolo.
- **Industrias petroquímicas y de refino.** Se utilizan importantes sistemas filtradores de gran complejidad para recuperar ciertos compuestos de la mezcla.
- **Plantas potabilizadoras.** Este método de separación es uno de los tantos procesos que se emplean para eliminar las impurezas y contaminantes del agua con el fin de que sea apta para el consumo humano.

Guía de estudio

1. Ubiquen en el cuadro, según corresponda, los métodos de separación: filtración (F), tamización (T), imantación (I), sedimentación (S), decantación (D), centrifugación (C).

	SÓLIDO	LÍQUIDO
SÓLIDO		
LÍQUIDO		

2. Armen un texto usando la mayor cantidad de palabras clave que se presentan en la guarda superior de la página.

3. Nombren al menos dos ejemplos de métodos de separación que usen diariamente.



La separación por **imantación** requiere que *solo uno de los materiales tenga propiedades magnéticas*. De esta forma, al acercar un imán a la mezcla, uno de los componentes será atraído por el imán, mientras que el otro quedará en el recipiente.

Por ejemplo, en la figura, las chinches son extraídas de la mezcla debido a la atracción magnética con el imán.

La **sedimentación** es el proceso que se lleva a cabo cuando *el sólido posee una densidad mayor que la del componente líquido*. De esta manera, al dejar reposar la mezcla, las partículas sólidas se depositan en el fondo del recipiente. Como resultado, se observan **dos fases bien definidas**. Una vez que esto ocurre, se traspasa el líquido a otro recipiente y los componentes de la mezcla quedan completamente separados.

El proceso de sedimentación puede resultar útil en el tratamiento del agua, o perjudicial en la reducción de la capacidad de un canal de riego o drenaje.



Mediante la **centrifugación** se acelera el proceso de sedimentación, para lo cual se utiliza una máquina llamada **centrífuga**. Los tubos con las mezclas a separar se colocan en unos pocillos, y luego se programa la centrífuga para que rote a una determinada velocidad durante un cierto lapso de tiempo. Esto permite que las partículas más densas se depositen en el fondo y el resto quede en suspensión en la parte superior. La *velocidad* y el *tiempo de centrifugado* son **parámetros muy importantes** en la centrifugación, y determinan la separación de las fases.



La separación de mezclas homogéneas

Si bien una solución presenta una única fase, sus componentes pueden separarse. Para ello, se utilizan distintos métodos específicos: cristalización, cromatografía y destilación, que aprovechan las diversas propiedades intensivas de cada componente de la solución. Veamos...

Métodos de separación

Así como existen varios métodos de separación de los componentes de una mezcla heterogénea, también están los que permiten disociar las soluciones. Para llevarlo a cabo, se utilizan procedimientos físicos y químicos. Estas técnicas conocidas como *métodos de fraccionamiento* son empleadas en distintas industrias [FIG. 41].



[FIG. 41]

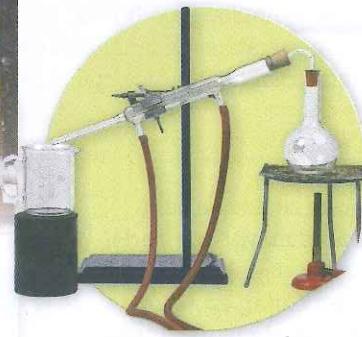
La principal aplicación industrial de este método es la destilación fraccionada del petróleo y del gas natural.

Destilación

La destilación es un método empleado para separar los componentes de una mezcla homogénea. Dicha solución puede estar formada por líquidos únicamente, por sólidos disueltos en líquidos o por gases licuados. El proceso se basa en aprovechar los diferentes puntos de ebullición de las sustancias. Existen dos formas de destilación: simple y fraccionada.

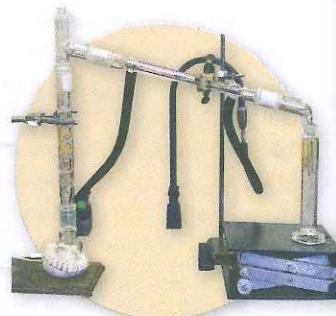
- **Destilación simple.** Se cuenta con un dispositivo que calienta la mezcla hasta que uno de los compuestos pasa a estado gaseoso. De esta manera, un componente se encuentra como un gas, mientras que el otro permanece en estado líquido (porque la temperatura para que cambie de estado es superior). El gas formado asciende por una columna pequeña e ingresa a un tubo por el cual circula un líquido refrigerante que enfriá el sistema. Dentro del tubo, el gas se condensa por el descenso de la temperatura. El compuesto líquido es expulsado por el extremo del tubo y luego es recogido en un recipiente. Debido a que la columna por la cual asciende el gas es muy corta, el compuesto recolectado no es completamente puro [FIG. 42].

- **Destilación fraccionada.** Se lleva a cabo cuando las temperaturas necesarias para que los compuestos de la mezcla pasen a estado gaseoso son muy semejantes. El dispositivo es parecido al utilizado en la destilación simple, pero la columna es mucho más alta y está rellena con un material, por ejemplo bolitas de vidrio, que le otorgan una gran superficie de contacto. Cuando los componentes ascienden en estado gaseoso, el de mayor punto de ebullición condensa al entrar en contacto con la columna y por lo tanto precipita. De esta manera, el compuesto que pasa a estado gaseoso primero llega al tubo refrigerante, y se separa de la solución. Los componentes se desplazan a lo largo de la columna y se someten a una serie de evaporaciones y condensaciones [FIG. 43].



[FIG. 42]

Dispositivo para separar muestras homogéneas por destilación simple.



[FIG. 43]

Dispositivo para realizar una destilación fraccionada.



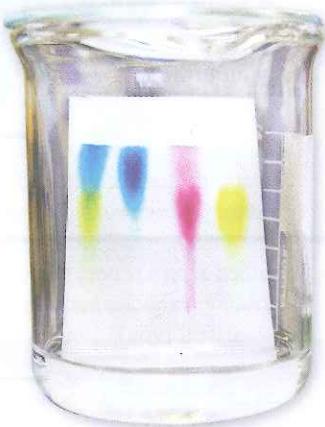
<https://goo.gl/5KCf9d>

Entren al link y observen cómo se lleva a cabo una destilación simple.



Cromatografía

La **cromatografía** es un método físico de análisis que permite separar, identificar y cuantificar los componentes de una mezcla homogénea [FIG. 44]. Se lleva a cabo de varias maneras, según cuál sea la mezcla y los componentes a separar. Sin importar cuál sea el tipo de chromatografía empleado, todos se basan en la distribución de los componentes de una mezcla entre dos fases inmiscibles, una fija o estacionaria y otra móvil [FIG. 45].



[FIG. 44]

En la chromatografía el solvente asciende y arrastra la mezcla colocada en el extremo del papel de filtro.

La chromatografía se basa en la retención o adsorción selectiva de los componentes de una mezcla al moverse por un soporte, con el objetivo de separarlos.

La solución que se quiere descomponer pasa junto con la fase móvil a lo largo del soporte fijo (fase estacionaria que puede ser de papel de filtro o resina). Esto permite que los componentes de la solución interaccionen y se distribuyan de modo distinto entre las fases. Como los componentes no son todos iguales, sus interacciones con la fase estacionaria tampoco lo son. Algunos, por sus características, interactúan más con esta fase y, por lo tanto, quedan retenidos. Así, se observa que con el tiempo los componentes se separan entre sí y el desplazamiento de cada uno determina su identidad.

[FIG. 45]

Fases de la chromatografía.

FASE ESTACIONARIA

Es la sustancia sólida o líquida que se encuentra fija durante la chromatografía y con la cual interacciona la muestra.

FASE MÓVIL

Es el líquido o gas que transporta la solución a través de la fase estacionaria.

Cristalización

La **cristalización** es un método utilizado para purificar una sustancia sólida. Durante este proceso un componente de una solución líquida pasa a su estado sólido, mediante la formación de cristales, y se separa del resto por precipitación [FIG. 46]. Es decir, la cristalización es el proceso por medio del cual se separa un componente de una solución líquida transfiriéndolo a la fase sólida en forma de cristales que precipitan. Para ello, se deja evaporar el solvente. A medida que esto ocurre, la cantidad de soluto excede el límite de la solubilidad de la solución y precipita en el fondo del recipiente.

Por lo general, se utilizan distintas variantes de dispositivos, pero todas cuentan con un mechero que genera el aumento de la temperatura de la solución y acelera la evaporación del solvente.



[FIG. 46]

Si se evapora el agua de una disolución de sulfato de cobre se forman cristales azules.

Una vez que los cristales ya se produjeron debido a la precipitación, se los puede separar del resto de la mezcla por el proceso de filtración explicado anteriormente. Este método es empleado en distintas aplicaciones [FIG. 47], por ejemplo en la obtención de sal a partir de salmuera o agua marina.



[FIG. 47]

El sulfato de cobre es utilizado como algicida.

Guía de estudio

- Expliquen las diferencias entre los siguientes pares de métodos: cristalización y destilación, destilación simple y destilación fraccionada.
- Investiguen y elaboren un informe sobre los productos obtenidos de la destilación del petróleo explicando su proceso.
- Busquen un ejemplo del campo de la medicina donde se aplique la chromatografía e indiquen las fases estacionaria y móvil.

Experiencia en acción y...

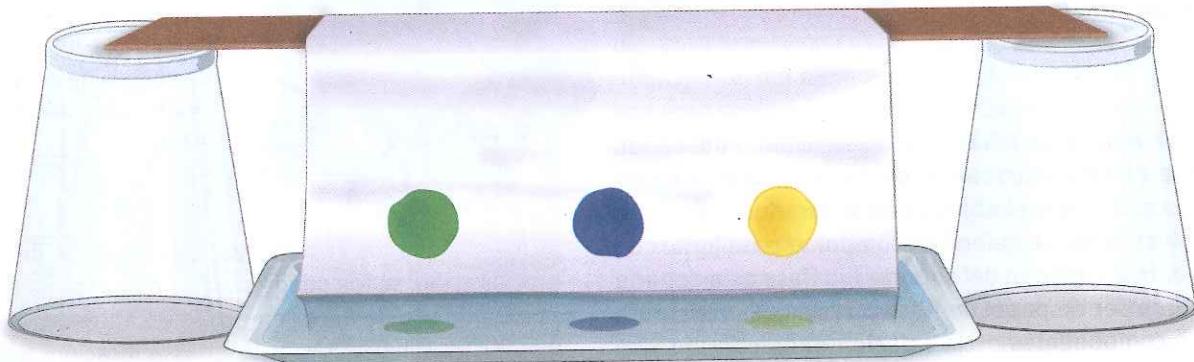
La cromatografía casera

En muchas ocasiones, al realizar actividades artísticas como pintar y dibujar, solemos mezclar los colores para formar otros nuevos. En esta sección les presentamos una experiencia práctica por la cual podrán realizar el proceso inverso. Para ello, realizarán una cromatografía con colorantes alimenticios o con marcadores, para lograr separar los distintos pigmentos presentes en ellos.



Materiales

- Colorantes alimenticios azul, amarillo y verde
(de no tener este material se pueden usar marcadores verde, azul y amarillo)
- Papel absorbente (por ejemplo, papel de cocina)
- Recipiente con agua
- Regla
- Dos vasos altos



Procedimiento

- a. Corten una tira ancha de papel absorbente.
- b. Oriéntenla en posición vertical y a dos centímetros de las bases hagan una mancha de color.
- c. Coloquen la tira en un recipiente con agua y manténganla en posición vertical con el extremo que tiene la mancha hacia abajo. Si bien este extremo debe tocar el agua, esta no debe alcanzar a tocar las manchas de colores.

- d. Las tiras deben mantenerse en la misma posición durante el transcurso de la cromatografía. Para ello, pueden armar un dispositivo con la regla y los vasos, tal como el que muestra la imagen.
- e. Observen lo que ocurre a medida que pasa el tiempo.

Observaciones y conclusiones

1. ¿Qué cambios observaron en la experiencia?
2. ¿Qué hubiese pasado si en vez de verde hubiesen utilizado el color violeta?
3. ¿Qué diferencias o similitudes habrían observado?
4. Escriban un informe de laboratorio.

...revisión final.

● Lean el siguiente texto y resuelvan las actividades.

Lucía se juntó a merendar con sus amigas, Paula y Florencia. Prepararon galletitas caseras y un jugo para cada una. Para hacer las cosas más rápido y de manera más eficiente, se dividieron las tareas: Paula y Florencia cocinaron las galletitas y Lucía preparó los jugos. Como no disponía de una jarra grande, Lucía calculó a ojo las cantidades de agua y de polvo a disolver en cada vaso. Mientras, sus amigas prepararon las galletitas: mezclaron 2 tazas de harina con 125 gramos de manteca (cortada en cubitos), y una vez que estos ingredientes estuvieran bien mezclados agregaron media taza de azúcar, una cucharada de esencia de vainilla y un huevo. Mezclaron y amasaron por un tiempo, les dieron forma a las galletitas con un molde y luego las hornearon por 10 minutos. Cuando cada una terminó con sus labores, se sentaron todas a comer. Paula comentó que su jugo tenía un sabor muy fuerte y cuando lo dejó reposar en la mesa vio que parte del polvo se depositaba en el fondo. Florencia se quejó de que el suyo no tenía mucho sabor. Lucía, en cambio, dijo que el suyo estaba perfecto. Todas coincidieron en que las galletitas estaban deliciosas.

1. Marquen cuáles de los siguientes términos que se mencionan en la situación inicial leída corresponden a sustancias (S) y cuáles a mezclas (M).

Manteca.
 Harina.

Agua.
 Jugo.

2. Completen los espacios en blanco del texto con los términos correspondientes.

Lucía preparó una mezcla al hacer el El solvente utilizado fue el y el soluto el Durante la preparación, se obtuvo al principio una mezcla en donde se distinguían claramente fases en estado formadas por la manteca y la harina.

3. Determinen si las afirmaciones que se presentan a continuación son verdaderas (V) o falsas (F).

- a. Los componentes que forman el jugo pueden ser separados.
 b. Los componentes que forman las galletas pueden separarse.

4. Contesten las siguientes preguntas.

a. Si las chicas hubiesen puesto dos tazas de azúcar en vez de harina, suponiendo que se dieran cuenta antes de empezar a mezclarla con la manteca, ¿qué método podrían haber empleado para intentar separar la manteca y el azúcar?

b. En el caso de los jugos, ¿qué propiedad se alteró en cada vaso y fue la responsable de que las tres bebidas tuvieran distinto sabor?

c. Ordenen de menor a mayor los vasos de las tres amigas, según la intensidad del color de la bebida.



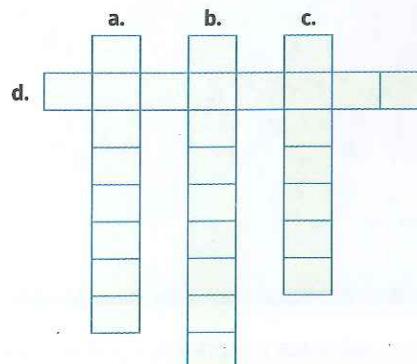
5. Unan con flechas los vasos de cada chica con la descripción correspondiente.

vaso de Florencia solución concentrada y sobresaturada

vaso de Paula solución con concentración apropiada

vaso de Lucía solución demasiado diluida

6. Completen el siguiente acróstico con los términos antagónicos a los presentados en las referencias.



- a. Soluto.
b. Mezcla.
c. Concentrado.
d. Mezcla heterogénea.

El agua es una sustancia indispensable para el desarrollo de la vida, por lo tanto es de gran utilidad consumirla de manera consciente y evitar al máximo su contaminación. Se caracteriza por ser reguladora de la temperatura global, conductora, solvente y encontrarse en los tres estados de agregación. Solo el 3 % del agua del planeta corresponde al agua dulce, sin embargo no toda resulta apta para el consumo humano.

▼ Secuencia de contenidos:

- ▼ Las características del agua
- ▼ La circulación del agua
- ▼ El agua como sustancia
- ▼ Los distintos usos del agua
- ▼ La contaminación del agua



- El agua de la catarata observada en la imagen, ¿es dulce o salada? ¿Será potable para el consumo humano? ¿Qué estados de agregación reconocen?
- Describan las conductas y actividades que pueden alterar este recurso.
- ¿Qué características tiene el agua para considerarla indispensable?

Las características del agua

El agua tal como se la conoce es una sustancia indispensable para el desarrollo de la vida. Forma parte de todos los organismos vivos y posibilita funciones indispensables como el transporte de nutrientes y la refrigeración natural. La hidrósfera es la capa que reúne toda el agua del planeta, formada por las aguas continentales o dulces y las aguas oceánicas o saladas. Veamos...

Agua: sustancia indispensable

El agua es una sustancia compuesta con características y propiedades específicas, lo que genera que sea indispensable para el desarrollo de la vida en el planeta.

- **Abundante.** Recubre el 70 % de la superficie de la Tierra [FIG. 48] y resulta el medio de subsistencia de un gran número de seres vivos. Así mismo, todos los organismos tienen un elevado contenido de agua en el cuerpo.
- **Solvente universal.** En la naturaleza, disuelve minerales de la corteza terrestre y arrastra las sales hasta el mar. Interviene en el proceso de fotosíntesis en las plantas: las raíces captan los nutrientes disueltos en el agua, y la savia los distribuye por su interior. En los animales, forma parte de la sangre y posibilita el transporte de oxígeno y nutrientes a los tejidos. También se encarga de retirar las sustancias de desecho.
- **Conductividad.** El agua tiene minerales disueltos que la vuelven capaz de conducir la electricidad. En contraste, el agua pura carece de sustancias minerales por lo que no es conductora de electricidad.
- **Controla la temperatura.** En mares y océanos permite que la temperatura sea más estable que en los continentes. En el cuerpo humano contribuye a mantener la temperatura constante, ya que posibilita la eliminación del calor mediante la transpiración.
- **Temperatura de ebullición.** Es la temperatura en la cual se produce el pasaje de estado líquido a gaseoso. Esta es independiente de la cantidad de agua (es una propiedad intensiva) y corresponde a los 100 °C si se la mide al nivel del mar y a presión atmosférica normal.
- **Temperatura de fusión.** A los 0 °C el agua pasa de estado sólido a líquido (por debajo de esta se solidifica y por encima se encuentra en estado líquido).
- **Densidad.** Propiedad que varía con la temperatura y la presión, aunque en condiciones normales la densidad del agua en estado líquido es de 1 g/cm³.

Hidrósfera

La hidrósfera es un subsistema terrestre formado por toda el agua de la Tierra en estado líquido y sólido.

Esta masa hídrica se clasifica en: aguas oceánicas y aguas continentales. El criterio que las distingue se basa en la concentración de sales disueltas en el agua. A su vez, la salinidad varía entre las distintas aguas oceánicas en función de la temperatura a la que se encuentre, ya que en las aguas más cálidas la evaporación es mayor, y por lo tanto la concentración salina es superior, respecto de los cuerpos de aguas frías.

Aguas oceánicas. En esta categoría se incluye a los océanos y mares. Las aguas oceánicas se conocen como agua salada debido a su composición (aproximadamente 34 gramos de sales disueltas en cada litro de agua). Esto la hace no apta para el consumo humano, ya que el exceso de sal puede causar deshidratación a quien la consume.

Aguas continentales. Las aguas continentales, también conocidas con el nombre de agua dulce, no presentan un sabor particularmente "dulce", sino que su nombre se debe a que su composición contiene menor proporción de sales disueltas, en comparación con las aguas oceánicas. En esta categoría se incluye a los ríos, lagos, lagunas, glaciares, acuíferos o reservorios subterráneos y nieves.



[FIG. 48]

La mayor cantidad del agua potable en la hidrósfera se encuentra en estado sólido.

Guía de estudio

1. Expliquen las distintas características que hacen que el agua sea una sustancia vital para el desarrollo de la vida.
2. ¿Cuáles son las aguas aptas para el consumo humano? ¿A qué se debe esta condición?

La circulación del agua

El agua se encuentra en constante circulación en la Tierra y cumple el denominado ciclo hidrológico o ciclo del agua, que consta de siete etapas. Cada una de ellas presenta el agua en distintos estados de agregación: sólido, líquido y gaseoso. En los seres vivos el agua es indispensable ya que está involucrada en todas las funciones vitales, independientemente de dónde habite el organismo. Veamos...

Ciclo del agua

El ciclo del agua consiste en el intercambio de agua de manera continua entre las diferentes partes de la Tierra. A lo largo del ciclo hidrológico, esta sustancia pasa por todos los estados de agregación. Cabe destacar que el ciclo del agua no es un fenómeno aislado, ya que depende del ambiente donde se lleve a cabo, de la época del año, de los suelos o rocas con los que esté en contacto y de la actividad humana.

En función del proceso se divide al ciclo hidrológico en siete etapas [FIG. 49].

- **Evaporación.** Mediante este proceso generado por el calor de los rayos del Sol, se produce la transformación del agua líquida en vapor de agua (agua gaseosa), que junto con otros gases forma parte de la atmósfera.
- **Evapotranspiración.** El agua líquida es incorporada por las plantas a través de sus raíces, y luego se evapora por las hojas a través de la transpiración vegetal (pérdida de agua en forma de vapor). Este proceso es conocido como evapotranspiración.

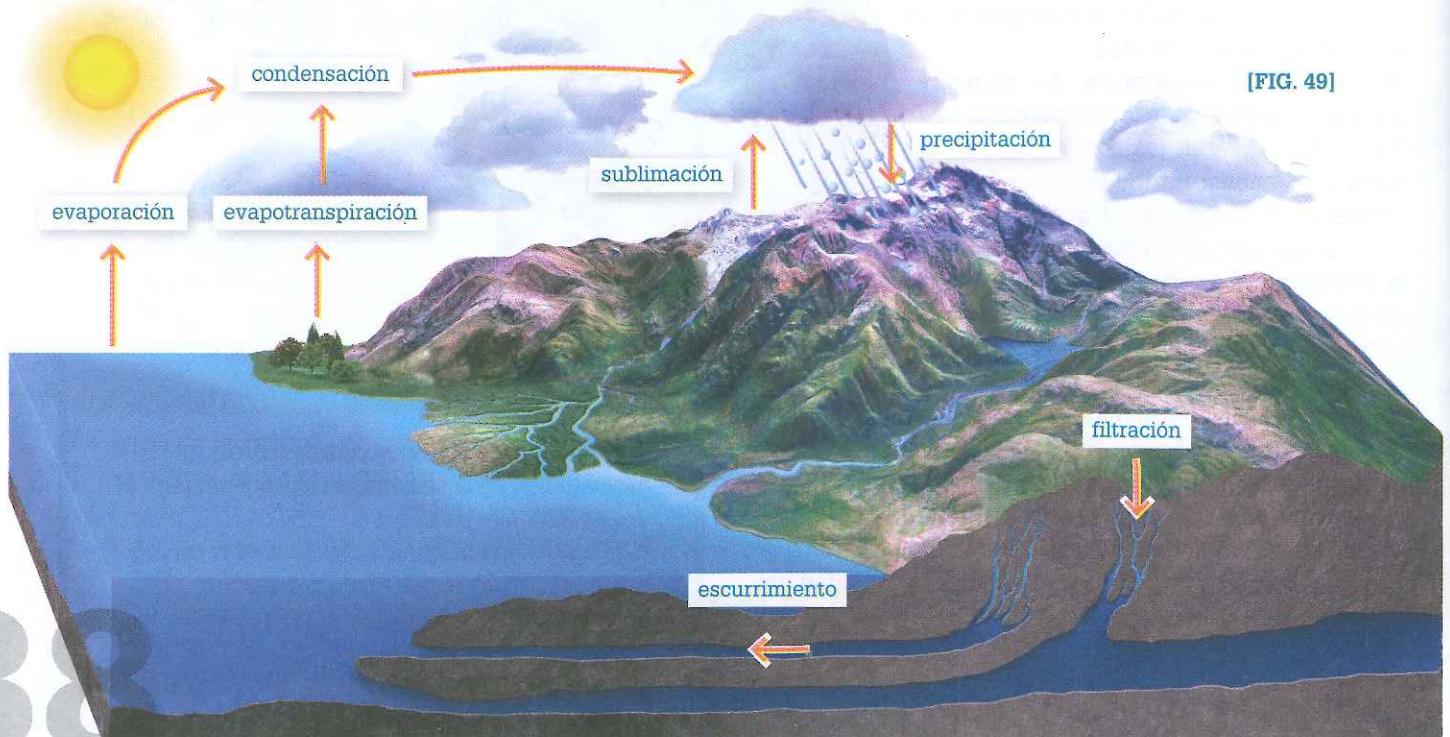
- **Condensación.** En esta etapa del ciclo el agua gaseosa se transforma en agua líquida. El vapor de agua atmosférico asciende, y se condensa al encontrarse con zonas de menor temperatura. Forma microgotas de agua líquida que se agrupan y originan las nubes.

- **Precipitación.** En la meteorología, la precipitación es el agua que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre. Puede producirse de muchas formas diferentes, como lluvia, lluvia congelada, llovizna, nieve, aguanieve y granizo. Este proceso ocurre cuando las microgotas de agua líquida se acumulan, aumentan su peso y por la fuerza de la gravedad caen a la superficie terrestre.

- **Sublimación.** El agua en estado sólido de los glaciares pasa directamente a vapor de agua en un proceso de transformación denominado sublimación. Durante la formación de nieve o escarcha ocurre el fenómeno de sublimación inversa cuando el vapor de agua se convierte al estado sólido sin pasar por el estado líquido.

- **Filtración.** El agua líquida proveniente de las distintas precipitaciones llega al continente y penetra el suelo. Una vez infiltrada, pasa a formar parte de la humedad del suelo o del agua subterránea.

- **Escurrimiento.** La escorrentía o escurrimiento se da tanto de manera superficial como subterránea. El escurrimiento superficial ocurre cuando el agua líquida que proviene de la precipitación se desliza sobre la superficie del terreno, principalmente a través de los ríos, hasta alcanzar el océano. El escurrimiento subterráneo se produce cuando el agua, luego de infiltrarse se acumula y a través de canales subterráneos desemboca en el océano.



Agua y seres vivos

Los seres vivos crecen y se desarrollan en el ambiente continental y en el acuático. Sin embargo, desde que se originó la vida en la Tierra la mayor diversidad de organismos se encuentra en el medio acuático.

Cabe destacar que, independientemente del hábitat, todos los seres vivos presentan una elevada concentración de agua en el cuerpo. Por ello, el agua resulta una sustancia esencial para los organismos, ya que conforma entre un 70 % y un 80 % de su cuerpo.

El agua participa en *reacciones bioquímicas* que se asocian con el funcionamiento de cada célula y del organismo en su conjunto. Sin embargo se involucra de manera diferente en los distintos seres vivos.

- En las plantas el agua resulta indispensable para realizar la *fotosíntesis*, ya que participa en las reacciones que convierten la energía de la luz en energía química y que permiten la fabricación de glucosa.

Además, las plantas vierten el agua al medio ambiente mediante dos procesos biológicos: *transpiración* y *respiración*. Aquellas plantas que habitan en ambientes áridos y secos poseen cutículas* de mayor grosor y rigidez, que las protegen de la desecación. Además, algunas presentan adaptaciones como las *espinas* (hojas modificadas) que también permiten minimizar la pérdida del agua.

- En los animales el agua disuelve y transporta aquellas sustancias que resultan útiles (como los nutrientes, vitaminas, etcétera) y las tóxicas o las de desecho. Estas últimas son expulsadas a través de la transpiración y la orina. Otra de las funciones del agua es la de *disipar el calor* del organismo mediante el sudor y el jadeo. Los animales que habitan en el medio terrestre obtienen el agua a través de la superficie corporal por medio de alimentos o la ingieren directamente.

Cantidad de agua en los organismos

El porcentaje de agua presente en los seres vivos varía con cada organismo en particular y también depende de la especie. Por ejemplo, el caracol terrestre presenta un 85 % mientras que el cuerpo del ser humano está formado por un 70 % de agua distribuida en distintas proporciones según los tejidos. Por ejemplo, el cerebro se compone en un 70 % de agua, la sangre en un 80 %, mientras que los pulmones en un 90 %.

cutícula. Capa de cera externa que protege a la planta de la desecación y de agentes externos como bacterias y hongos.



La cantidad de agua que un **ser humano** debe ingerir diariamente representa el 3 % de su peso corporal. Esto significa que el promedio de agua necesaria por día es de dos litros. La reserva de agua corporal se renueva en función de la cantidad ingerida. Por lo tanto, a mayor hidratación mayor renovación de la reserva.

En dos litros de agua se incorporan aproximadamente $6 \cdot 10^{25}$ moléculas. Cada molécula permanece dentro del cuerpo 10 días y el 99 % de la reserva corporal tarda en renovarse 50 días.

Estudios realizados por científicos han determinado que si una persona alcanza una disminución del 10 % del peso en agua puede resultar letal. Sin embargo, esto no se observa en todos los seres vivos, ya que por ejemplo los *tardígrados*, invertebrados conocidos como osos de agua, pueden vivir hasta 10 años sin obtener agua cuando las condiciones ambientales resultan extremas [FIG. 50]. En consecuencia, entran en un estado de deshidratación por el cual pasan de tener un 85 % de agua en su cuerpo a tener solamente 3 % [FIG. 51].



[FIG. 50]

Los tardígrados fueron llevados al espacio para probar su supervivencia.



[FIG. 51]

Tardígrado en estado de deshidratación. Sustituyen el agua por un azúcar.

Guía de estudio

1. Expliquen cómo intervienen los seres vivos en el ciclo del agua.
2. ¿Se puede transformar el agua salada en agua dulce de manera natural? ¿Cómo?
3. ¿Qué funciones tiene el agua en los seres vivos? ¿Por qué es importante?

El agua como sustancia

El agua es un compuesto formado por hidrógeno y oxígeno. Puede ser destilada o potable en función de que presente minerales disueltos. Posee propiedades específicas que la hacen indispensable para la vida. Solo el 3 % del agua del planeta es apta para el consumo, pero gran parte se encuentra inutilizable. Por esta razón es necesario reciclarla a través del proceso de potabilización. Veamos...

El agua es una sustancia única debido a que presenta propiedades extraordinarias para el desarrollo de la vida.

Su punto de fusión y ebullición permite que esté presente en sus tres estados de agregación en el planeta Tierra.

Es incolora, inodora e insípida, esto quiere decir que en estado puro no presenta color, olor ni sabor. Esto se cumple siempre y cuando no esté contaminada con otras sustancias orgánicas o inorgánicas. Además, actúa como solvente universal, debido a que cumple con la función de transportar las sustancias que resultan indispensables para los seres vivos, y además posibilita su absorción.

También se asocia con la regulación de la temperatura global. Los océanos absorben importantes cantidades de calor y lo ceden lentamente. Esto, sumado al movimiento de las corrientes oceánicas y marinas, permite que el agua actúe como regulador de la temperatura atmosférica y de la continental.

A diferencia de otras sustancias, sus partículas se dilatan cuando se encuentra entre los -4 °C y los 0 °C. Esto hace que al congelarse el hielo flote sobre los lagos y ríos permitiendo el desarrollo de la vida debajo de la superficie.

Por último, se la considera una sustancia adherente, debido a que moja la mayoría de las superficies. Esto le permite transportar los nutrientes necesarios para los organismos.

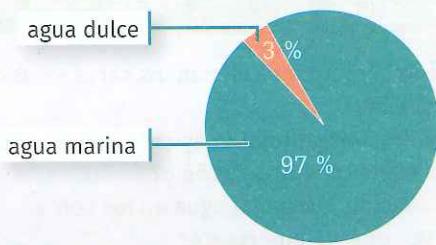


[FIG. 54]

Se recomienda consumir 2 litros de agua para el desarrollo de las funciones vitales.

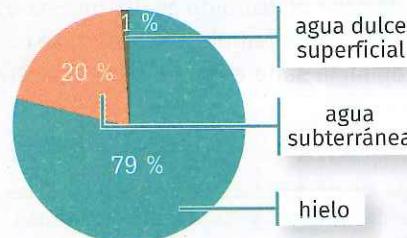
[FIG. 52]

Distribución mundial del agua dulce y agua marina.



[FIG. 53]

Distribución del agua dulce superficial, subterránea y de los hielos.



Distintas clases de agua

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el agua potable apta para el consumo humano debe cumplir con los siguientes requisitos: *no debe contener sustancias nocivas para la salud, debe ser incolora, inodora y sin sabor (o con un sabor agradable) y contener una proporción adecuada de gases y sales minerales disueltas.*

El agua adecuada para el consumo se puede obtener de diversas fuentes y métodos. En las áreas rurales, por lo general se utiliza el agua subterránea presente en las napas. Esta se hierve previamente para prevenir la ingesta de gérmenes y sustancias químicas nocivas.

Existe otro tipo de agua apta para el consumo humano, el agua mineral natural, que se obtiene a partir de los manantiales (fuentes de aguas subterráneas que no reciben aguas superficiales y emergen naturalmente en la superficie). Este tipo de agua se diferencia del agua potable por su contenido de minerales y su ausencia de microorganismos.

El agua destilada no es apta para el consumo humano y se trata de agua carente de sales u otros solutos. Se obtiene a través de un método llamado destilación y se utiliza, por ejemplo, para refrigerar la maquinaria industrial.

Proceso de potabilización

El agua captada de ríos o lagos se potabiliza para el consumo humano. La potabilización es el tratamiento que recibe el agua dentro de una planta potabilizadora para transformarla en apta para la ingesta. A su vez, el agua usada en las actividades humanas resulta contaminada y no puede ser devuelta en esas condiciones al ambiente, por lo que luego se produce el saneamiento o depuración. La potabilización consta de varias etapas: *captación, coagulación/flocculación, decantación, filtración, cloración, alcalinización y distribución [FIG. 55].*

El proceso de **captación** consta de la toma del agua a partir de un río o lago, mediante torres de obtención que la impulsan para llegar a la planta. Posteriormente, se produce el pasaje a través de sucesivas rejillas con el objetivo de que retengan los residuos sólidos.

La etapa siguiente se llama **coagulación/flocculación**. El agua captada contiene partículas finas de arena y barro en suspensión. Se agregan coagulantes que hacen que la arcilla se agrupe, precipite en el fondo de los piletones, y forme partículas de mayor tamaño: los *flocs*.

En unas piletas contiguas se produce la **decantación** o **precipitación** de todos los coágulos formados por los *flocs*, que caen por su peso.

La cuarta etapa es la **filtración**, en donde el agua pasa a través de filtros que eliminan la turbiedad al retener partículas que aún se encuentran suspendidas y la vuelven más cristalina.

En el paso siguiente, **cloración**, se le agrega al agua una cierta cantidad de cloro de manera tal que actúe como desinfectante, al eliminar la mayoría de los microorganismos contaminantes.

La **alcalinización** consiste en el agregado de cal para evitar la corrosión, en instalaciones domiciliarias, debido a que esta podría afectar la salud de las personas.

Por último, se produce la **distribución** del agua potable a los hogares para su utilización. Este proceso se realiza a través de grandes bombas o tanques elevados con respecto a los piletones de potabilización.

Guía de estudio

1. ¿Por qué el agua es una solución?
2. Expliquen la diferencia entre agua potable, mineral y destilada.
3. Elaboren una reflexión sobre la importancia y el cuidado del agua.

[FIG. 55]

Ilustración de una planta potabilizadora donde se representan las distintas etapas de potabilización del agua.



Los distintos usos del agua

El agua consumida por la sociedad proviene de lagos, ríos y capas subterráneas. Se emplea en diversas actividades humanas: industrial, dado que participa de múltiples procesos implicados en la elaboración de productos; agrícola, para el riego de las plantaciones; y cotidiana, dentro del hogar o en el ámbito público. Veamos...

Áreas de aplicación

El agua se emplea en una variada cantidad de tareas. El análisis de su uso a nivel mundial permite distinguir tres grandes áreas de aplicación: la actividad industrial, la actividad agrícola y el uso urbano.

Las aguas tratadas provenientes del agua de lluvia o de aguas residuales pueden utilizarse para cualquier aplicación en la que se necesite agua dulce limpia que no sea potable.

Actividad industrial

Las industrias utilizan el 20 % del consumo mundial de agua, sin embargo este porcentaje varía en función del grado de desarrollo industrial y económico de cada país [FIG. 56].

En la industria textil, del petróleo, de papel, etcétera el agua se usa como *materia prima*. Además, se emplea como *solvente* durante los procesos, para *calentar* y *refrigerar* maquinaria, para producir vapor de agua, para limpiar, entre otras utilidades. También se emplea como *contenedor* y *transportador* de residuos industriales.

Otra de las funciones principales del agua en la industria es la *generación de energía eléctrica*, a partir del movimiento del agua líquida (energía hidráulica) o del movimiento de turbinas generado por vapor de agua.

Esta sustancia también tiene un papel fundamental en el *procesamiento de los alimentos*. En las reacciones químicas, el agua se utiliza como un *solvente* o como un *medio para la remoción de sales*.



[FIG. 56]

En la industria, los sistemas de refrigeración utilizan agua sin minerales.

Actividad agrícola

El sector agrícola demanda el 70 % del consumo global del agua. Por lo general se utiliza para el riego, especialmente en zonas desfavorables para esta actividad [FIG. 57]. Además, la agricultura no solo afecta la disponibilidad, sino también la calidad de agua disponible para otros usos.



[FIG. 57]

El riego por goteo (fijo) y el riego desplazable frontal (móvil) son dos de los numerosos métodos de riego que se aplican en la agricultura.

El agua empleada para el riego se toma de *ríos*, *lagos*, *pozos* (que obtienen el agua de acuíferos subterráneos o napas), de *estaciones depuradoras* de aguas residuales, y por *desalinización del agua del mar* y de *lagos salados*.

La distribución se da por acequias o por tuberías a presión. Otras fuentes de obtención son los *embalses*, que acumulan las corrientes de agua procedentes de la lluvia, y los *trasmeses*, obras hídricas que incrementan la disponibilidad del agua debido a que extraen una cantidad adicional de cuencas cercanas. El agua que utilizan los sistemas de riego supone una disminución de los caudales naturales de los ríos y un descenso de los niveles de las aguas subterráneas, que ocasionan un efecto negativo en los ecosistemas acuáticos. En consecuencia, esta actividad supone una enorme presión sobre las masas naturales de agua.

En los últimos años se han desarrollado novedosas técnicas de riego con el objetivo de evitar desperdicios de grandes volúmenes de agua. Por medio del uso de herramientas tecnológicas como *satélites* se realizan análisis sobre el estado hídrico de la tierra. Otro método emplea la *evapotranspiración* proveniente de los cultivos, para estimar la humedad y precisar la cantidad de agua necesaria.

Actividad cotidiana

El uso cotidiano o urbano del agua es la actividad que menor cantidad demanda: solo el 10 % del consumo total mundial.

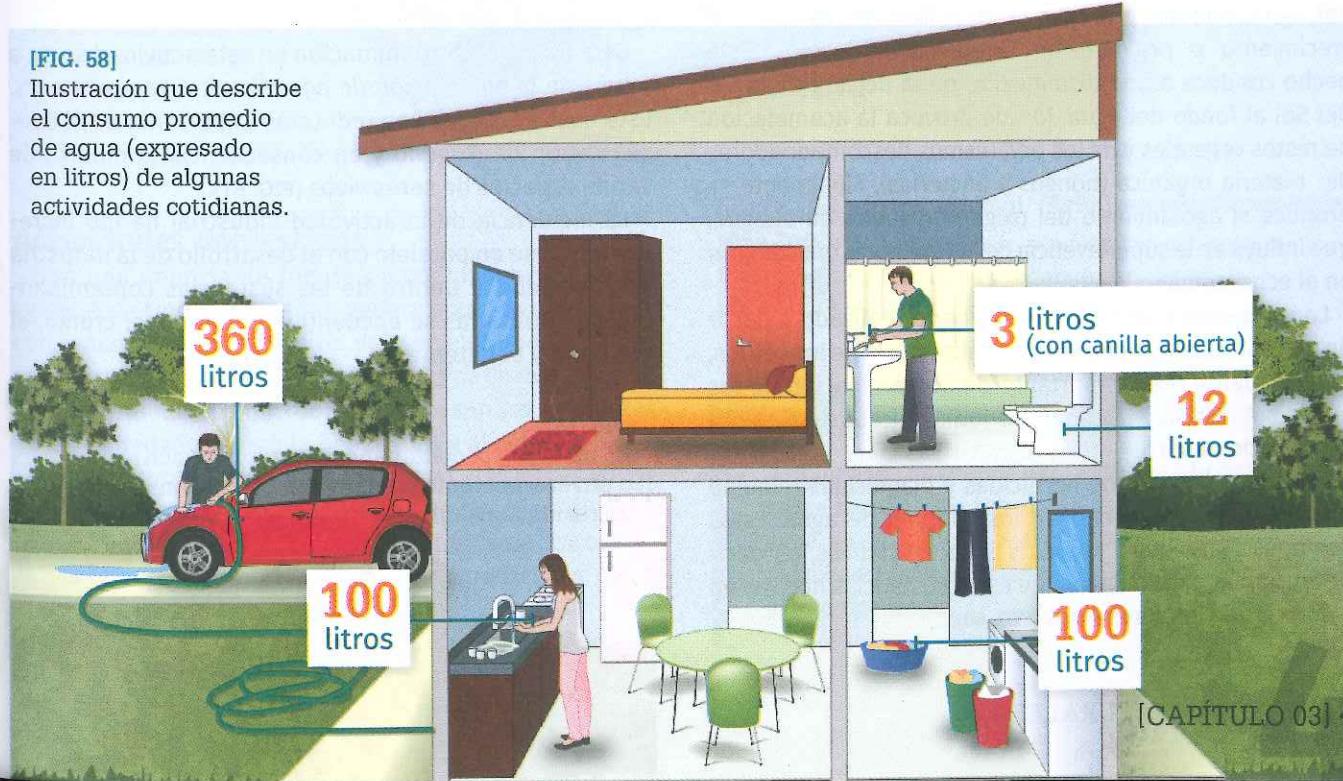
En este caso, el agua puede tener usos muy variados. En ámbitos públicos como las plazas o los parques, el agua se usa con funciones recreativas o decorativas, por ejemplo en las fuentes o en los estanques, o para prestar ciertos servicios a la comunidad, como apagar incendios.

Dentro del hogar se emplea para la higiene personal y doméstica, preparación de bebidas, cocción de alimentos, etcétera [FIG. 58]. Sin embargo, en este ámbito se pueden llegar a perder y derramar grandes cantidades de agua potable por descuidos personales. Por este motivo, es de gran importancia la concientización del uso racional del agua.

En las ciudades el agua que ingresa al hogar previamente pasa por la planta potabilizadora. Dicha planta extrae el agua de ríos o lagos, preferentemente cercanos a ella. En contraste, en las zonas rurales o suburbanas el agua generalmente se obtiene de las capas de agua subterránea conocidas como *napas*. Para esto debe hacerse una perforación y extraer el agua con bombas (bombeadores) o molinos de viento.

Antes de consumir el agua extraída de las napas es recomendable hervirla alrededor de tres minutos. Además se pueden colocar dos gotas de lavandina por cada litro de agua y dejarla reposar 30 minutos antes de su consumo. De este modo se pretende disminuir la presencia de microorganismos perjudiciales.

[FIG. 58]
Ilustración que describe el consumo promedio de agua (expresado en litros) de algunas actividades cotidianas.



Cuidado del agua

El agua potable es escasa y es fundamental para el desarrollo de la vida, por esta razón es indispensable adoptar conductas para su cuidado.

Algunas acciones para implementar en el hogar son:

- Usar baldes para lavar los autos y veredas en lugar de utilizar la manguera. Con este último método no se llega a dimensionar el gasto de agua producido.
- Reducir el tiempo del baño diario.
- Reciclar el agua de la pileta y de los floreros para regar las macetas y el parquizado.
- Regar las plantas antes del ocaso del Sol para evitar que se evapore.
- Cerrar la canilla al lavarse los dientes y únicamente abrirla para el enjuague final [FIG. 59].



[FIG. 59]

En Argentina se utiliza diez veces más agua por persona de lo establecido.

Guía de estudio

1. Realicen un cuadro en el que comparan los distintos usos del agua.
2. ¿Cuáles de las conductas enumeradas para el cuidado del agua aplican en su vida cotidiana?

La contaminación del agua

El uso de productos químicos en la agricultura y en la industria, los derrames de petróleo y los desperdicios provenientes de la vida hogareña alteran la composición del agua. Esto genera aguas servidas que deben ser saneadas o depuradas para ser vertidas de nuevo al ambiente. Veamos...

Actividades contaminantes

La actividad humana altera la composición del agua y puede hacerla peligrosa para el consumo.

Entre estas actividades se encuentran: las agrícola-ganaderas, las industriales, los derrames de petróleo y las actividades domésticas.

La contaminación del agua puede ocasionar serias enfermedades causadas por compuestos tóxicos o por agentes biológicos como las bacterias y los mosquitos.

Actividades agrícola-ganaderas

Las explotaciones agrícolas están orientadas hacia una producción intensiva y constante, que requiere cantidades importantes de fertilizantes, herbicidas y plaguicidas, que aumentan y favorecen los rendimientos productivos.

Un exceso de fertilizantes en el suelo repercute en la calidad de las aguas subterráneas de esa zona (en caso de que las haya) y potencialmente en los cursos de agua superficiales conectados con estos acuíferos como los ríos, arroyos, etcétera.

Estos productos, además de no hacer apto el uso del agua, pueden provocar la eutrofización, es decir, el crecimiento o proliferación desmedida de algas. Este hecho conduce a una disminución de la llegada de la luz del Sol al fondo del agua, lo que provoca la acumulación de restos vegetales y de los organismos descomponedores de materia orgánica (hongos y bacterias). Finalmente se produce el agotamiento del oxígeno disuelto en el agua, que influye en la supervivencia de los animales que habitan en el ecosistema.

La utilización inapropiada del abono realizado a partir de materia fecal ganadera, especialmente la de los cerdos, es una fuente muy importante de contaminación de las aguas subterráneas, ya que perjudica el abastecimiento de agua doméstica.

El uso inadecuado de herbicidas y plaguicidas también puede afectar la calidad de los cuerpos de agua. Estos compuestos resultan tóxicos y bioacumulativos, es decir producen una acumulación de estas sustancias nocivas en el interior de los seres vivos [FIG. 60].

Estos contaminantes se infiltran en las napas o son arrastrados por la lluvia y llegan a cuerpos de agua utilizados por las personas.

La ingestión de agua o alimentos contaminados con plaguicidas afecta gravemente la salud de los seres humanos, ya que puede provocar disfunciones pulmonares, malformaciones congénitas e incluso cáncer.

[FIG. 60]

Los insecticidas químicos se introducen en la cadena alimentaria al concentrarse en los tejidos de los animales.



Actividades industriales

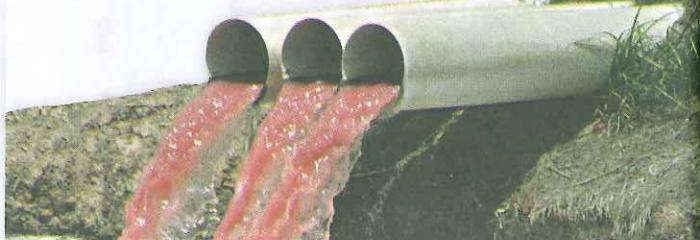
Este tipo de actividad resulta peligrosa si los desechos (sólidos o líquidos) que se incorporan directamente a los cuerpos de agua (ríos y océanos) no fueron tratados con anterioridad. Además, estos desechos pueden ser vertidos de forma inadecuada al suelo, lo que provoca primero su contaminación y, en segundo lugar, la de las aguas subterráneas.

Otra forma de contaminación en esta actividad se da a través de la eliminación de aguas a altas temperaturas. Este hecho provoca una reducción importante de la concentración de oxígeno y en consecuencia la muerte de varias especies de seres vivos [FIG. 61].

La incidencia de la actividad industrial ha ido incrementándose en paralelo con el desarrollo de la industria y la tecnología. Dentro de las sustancias contaminantes más utilizadas se encuentran el plomo, el cromo, el mercurio y el detergente.

[FIG. 61]

Es un delito la contaminación, adulteración o envenenamiento mediante la utilización de residuos peligrosos.



Derrames de petróleo

El petróleo es la principal fuente de energía a nivel mundial. A diferencia del agua, solo se encuentra en ciertos sectores del planeta. El traslado de este recurso desde donde se lo encuentra hasta donde se procesa para extraer sus derivados o hasta los centros donde se lo va a utilizar, constituye la principal causa de derrames y contaminaciones.

La mayoría de los desastres petrolíferos ocurren en el mar, sobre todo cerca de las costas donde los ecosistemas son más diversos.

Los derrames provocan en el agua una película aceitosa y oscura que bloquea el ingreso de la luz solar e interfiere en el proceso de fotosíntesis de las algas. Además, causa alteraciones químicas en los cuerpos de los animales marinos y en sus dietas.

Las aves suelen ser los animales más perjudicados, ya que el petróleo se adhiere a sus plumas y les dificulta el vuelo. En consecuencia, las aves permanecen en las costas y mueren de hambre y de frío.

Las alteraciones causadas por derrames de petróleo en los ecosistemas marinos afectan enormemente actividades como la pesca. Muchos animales que habitan en esos lugares incorporan contaminantes, y ponen en riesgo la salud de las personas que los consumen como parte de su dieta [FIG. 62].

[FIG. 62]

Se denomina marea negra al derrame de petróleo que se produce en alta mar como consecuencia de un accidente o de prácticas inadecuadas.



Actividades domésticas

Son una importante fuente de contaminación de las aguas. Este tipo de actividad genera aguas servidas, que contienen desechos propios del ser humano y orgánicos, portadores de virus, bacterias y parásitos nocivos para la salud. Estos microorganismos son los causantes de enfermedades como la hepatitis A y el cólera.

También provoca contaminación el uso excesivo de productos como detergentes, cuya composición química disminuye la cantidad de oxígeno en el agua. La contaminación se genera tanto en aguas superficiales como subterráneas.

Saneamiento del agua

El agua es un recurso renovable pero limitado, por ello es necesario cuidar su utilización para no agotarlo antes de que su ciclo permita su renovación.

Las aguas servidas son aguas con residuos provenientes de la actividad humana, ya sea hogareña o industrial. Estas aguas requieren de un tratamiento específico antes de ser desechadas.

El saneamiento del agua incluye varias etapas, entre las que se encuentran la recolección, el transporte y el tratamiento del agua residual para que su evacuación genere el mínimo impacto en el medio ambiente.

Para llevar a cabo esta tarea es necesario el compromiso tanto de los gobiernos como de sus comunidades.

Dentro de los requerimientos necesarios para la disminución en la contaminación de las aguas, se encuentran la construcción de cloacas, el control sobre las industrias y la implementación de conductas saludables en el hogar. Entre estas conductas se destacan el no verter aceite en las cañerías y el evitar el uso excesivo de jabones o detergentes [FIG. 63].



[FIG. 63]

Muchos detergentes poseen fosfatos que contribuyen al aumento de algas en lagos y arroyos; al morir, su descomposición favorece la disminución del oxígeno del agua.



<https://goo.gl/14v9jC>

Entren al link, repasen los contenidos trabajados y sigan aprendiendo.

Guía de estudio

- Reúnanse en grupos para elaborar afiches sobre las distintas formas de contaminación del agua. Luego, armén folletos informativos sobre el cuidado del agua que puedan distribuir entre sus compañeros.

Experiencia en acción y...

La purificación del agua

Como estudiaron en este capítulo, el agua puede estar compuesta por diferentes elementos, algunos de ellos nocivos para la salud. A continuación podrán conocer un método casero para potabilizar agua.

Materiales

- Una botella de plástico de dos litros
- Algodón
- Cinta adhesiva
- Carbón activado
- Arena
- Ceniza
- Piedras pequeñas
- Agua sucia
- Tijera
- Tela o gasa



Procedimiento

- a. Realicen un corte a 20 cm de distancia del pico de la botella con una tijera, tal como se muestra en la imagen. Coloquen la parte más pequeña adentro del recipiente más grande. El pico debe quedar hacia abajo.
- b. Rellenen la parte del pico con los siguientes materiales, según se indica en la imagen: 5 cm de algodón, 5 cm de piedras pequeñas, 5 cm de ceniza, 5 cm de arena, 1 cm de carbón activado y una capa de gasa.
- c. Sobre estos materiales viertan el agua sucia.
- d. Observen qué sucede.



Observaciones y conclusiones

1. ¿Hubo algún cambio entre el agua que vertieron sobre las piedras y la que salió por el pico de la botella?
2. ¿A qué piensan que se debe ese cambio?
3. Expliquen con sus palabras qué función cumplen las diferentes capas de materiales.
4. ¿Creen que todas las capas tienen el mismo efecto sobre el agua?

...revisión final.

- Lean el siguiente texto y resuelvan las actividades.

Mariano, Tatiana, Clara y Marcos, un grupo de amigos de primer año, decidieron pasar unos días en el campo. Cuando llegaron al lugar donde iban a acampar, notaron que la única fuente de agua era un pozo cercano a la zona de carpas.

1. Respondan las siguientes preguntas.

a. ¿De dónde proviene esa agua?

b. Clasifíquenla según:

• Su ubicación:

• Su contenido de sales:

c. ¿Es una fuente apta para el consumo?

d. Si dudaran de su calidad, ¿cómo podrían realizar una potabilización con un método casero? Marquen con un ✓ la opción correcta.

a. Dejar hervir el agua como máximo tres minutos.

b. Colocar algunas gotas de detergente.

c. Filtrar el agua con un tamizador fino.

d. Poner en un balde el agua y dejarla a la sombra.

2. Indiquen si las frases son verdaderas (V) o falsas (F).

a. Tatiana dice que el agua puede estar contaminada por los pesticidas y fertilizantes que utiliza la industria agrícola.

b. Marcos asegura que hay muchas probabilidades de que esa agua contenga petróleo.

3. Mariano llenó cinco cantimploras con agua de la canilla antes de salir de su casa. Dice que esa agua se puede beber porque pasó por la planta potabilizadora. Enumeren del 1 al 6 las etapas por las que pasa el agua dentro de la planta.

Coagulación.
 Cloración.
 Alcalinización.

Captación.
 Filtración.
 Decantación.

4. Marquen con un ✓ las respuestas correctas.

• A Marcos le preocupa que el agua no alcance para abastecer a todo el grupo durante los dos días que dura el campamento. Él sabe que es una sustancia fundamental para la vida porque...

a. es útil para apagar incendios.

b. se encuentra en gran proporción en la Tierra y dentro de los seres vivos.

c. es un solvente esencial para el transporte de sustancias tanto fuera como dentro del cuerpo.

5. Marquen con una X la opción incorrecta.

• Tatiana se puso a jugar con el agua de una cantimplora. Mariano le explicó la necesidad de cuidar este recurso, ya que es limitado. Esto se debe a que...

a. hay mayor cantidad de agua dulce que de agua salada.

b. en el planeta hay muy poca agua dulce disponible para su uso.

c. la mayor cantidad de agua dulce se encuentra bajo tierra en estado líquido.

6. Durante el viaje de vuelta los chicos hicieron un acróstico relacionado con el agua. Complétenlo.

a. Propiedad del agua que la hace mojar la mayoría de las superficies.

b. Componente del agua.

c. Subsistema terrestre que reúne toda el agua del planeta.

d. Proceso por el cual el agua residual es recolectada, transportada y tratada para que su evacuación produzca el mínimo impacto en el medio ambiente.

b.

a.

--	--	--	--	--	--

c.

d.

Energías: cambio y movimientos

CAPÍTULO 04**La energía**

- ✓ La definición de energía
- ✓ Las diferentes formas de energía
- ✓ La conservación de la energía
- ✓ Las distintas fuentes de energía
- ✓ El consumo energético: impacto ambiental

CAPÍTULO 05**Los intercambios de la energía**

- ✓ Las formas de intercambio
- ✓ La energía térmica
- ✓ Los fenómenos ondulatorios
- ✓ El sonido: otra forma de intercambio
- ✓ Las ondas luminosas

CAPÍTULO 06**Los movimientos**

- ✓ El movimiento
- ✓ El sistema de referencia
- ✓ Las características del movimiento
- ✓ Las representaciones gráficas del movimiento
- ✓ Los cambios en el movimiento



La **energía** está presente permanentemente en la vida cotidiana, aunque muchas veces pase inadvertida. Si bien se la asocia a medios de transporte y a electrodomésticos, se encuentra ligada a todo tipo de materia.

Los seres vivos necesitan energía para sobrevivir y realizar sus funciones vitales, y los cuerpos inanimados están vinculados a distintas clases de energía. Entre estas se pueden mencionar la **energía cinética**, manifestada en los **movimientos**; la **energía potencial gravitatoria**, relacionada con la **posición** de los cuerpos; y la **energía potencial elástica**, presente en **elásticos y resortes**.

Así mismo, la energía *puede transformarse de una forma en otra, pero no puede ser creada ni destruida*. De este modo la energía se conserva, almacena, transporta y transforma, es decir, establece diversas formas de **intercambio**.

Los átomos que componen la materia vibran con una determinada energía cinética que varía con la temperatura. El **calor**, por tanto, es una forma en la que la energía se transfiere entre los cuerpos, mientras que las **ondas** representan el transporte de energía sin materia asociada.



1. ¿Qué relación existe entre el auto de la imagen y la energía?
2. ¿Creen que la fuente de energía observada es inagotable? ¿Podrá ser utilizada por otros objetos?, ¿cuáles?
3. Expliquen qué tipos de movimientos podría realizar el auto al estar en funcionamiento.

La energía es un concepto físico sumamente importante. Se define como la capacidad que tiene un cuerpo para realizar un trabajo. Por lo tanto, se vincula con las fuerzas y los movimientos de los objetos. La energía no puede crearse ni destruirse, pero sí puede ser transformada de una forma en otra. De este modo, existen diversas clases de energía con aplicaciones y utilidades muy variadas para los seres humanos.

▼ Secuencia de contenidos:

- ▼ La definición de energía
- ▼ Las diferentes formas de energía
- ▼ La conservación de la energía
- ▼ Las distintas fuentes de energía
- ▼ El consumo energético: impacto ambiental



- ¿Cómo utilizan diariamente la palabra energía? Den ejemplos y expliquen.
- El automóvil observado en la imagen desciende por una pendiente a gran velocidad, ¿cómo se asocia esta situación con el término energía?
- El auto para su funcionamiento requiere de combustible, ¿consideran que es un recurso inagotable?

La definición de energía

Energía es un término asociado al movimiento y a la transformación. Se halla presente en todos los objetos. Su característica principal es que no se crea ni se destruye, sino que se transforma de una forma de energía a otra. Veamos...

Características generales

La energía es un concepto que se utiliza en la vida diaria constantemente, pero dar una definición de ella no es una tarea sencilla. Frecuentemente se asocia con la vitalidad de las personas (“¡Cuánta energía tiene ese jugador!”) o con la energía consumida por un electrodoméstico (“Cuando no uses la computadora, ¡apágala que consume energía!”). También suele escucharse a personas hablar de energías “buenas” o “malas” que afectan el estado de ánimo o la suerte. Para atraer las energías positivas o ahuyentar las negativas, esas personas utilizan amuletos o realizan ciertos rituales, como tener un cuarzo en cada habitación de la casa. Sin embargo, la energía es un fenómeno físico que no puede medirse con criterios morales, es decir, no es buena ni mala.

La energía es uno de los conceptos más importantes a estudiar en las ciencias, ya que junto con la materia forma parte de todo el universo.

Aunque se dificulte dar una definición exacta de este término, se pueden destacar las consecuencias que produce la energía sobre los cuerpos e identificar los cambios generados. Cabe destacar que la energía es la responsable de innumerables transformaciones que ocurren a nuestro alrededor, pero a veces cuesta asociarlas directamente con dicho término, como por ejemplo los movimientos sísmicos, el avance de un huracán o el funcionamiento de los seres vivos [FIG. 64].

El concepto de energía proviene del vocablo griego *energeia*, ‘fuerza de acción’ y se define como la capacidad que tiene un objeto para realizar un trabajo. En el lenguaje de las ciencias naturales, se realiza un trabajo

cuando sobre un objeto se aplica una fuerza que provoca que este se desplace o cambie su posición final con respecto a la original.

[FIG. 64]

La fotosíntesis es un proceso mediante el cual la planta transforma la materia inorgánica en orgánica a partir de la energía solar.

La energía acumulada, liberada o transformada por un sistema es una magnitud física vinculada con la capacidad de ese sistema de generar modificaciones. Si esas transformaciones involucran el desplazamiento de objetos o partículas por la acción de alguna fuerza, se dice que se realizó trabajo sobre ellos.

Una magnitud física es un valor numérico asociado a una cualidad física, medible dentro de un sistema. El trabajo también es una medida cuantificable, y aproximadamente equivale a la energía del sistema. Es decir, la energía como magnitud puede estimarse conociendo los parámetros que definen el trabajo: fuerza y distancia de desplazamiento como consecuencia de la fuerza.

En cuanto a sus características:

- La energía no tiene color, olor, peso, forma ni volumen, aunque existan fenómenos asociados que pueden descomponerse en un espectro de colores, como ocurre con la luz.
- No se crea ni se destruye sino que se transfiere de un objeto a otro, por ejemplo al correr una silla se le transfiere energía.
- Puede ser acumulada y utilizada en diferentes momentos, como se observa con las baterías o pilas.
- La energía puede ser transformada como ocurre en las plantas durante el proceso de fotosíntesis, donde se transforma la energía solar en energía química [FIG. 65].

[FIG. 65]

En una lámpara encendida, la energía eléctrica de la red se transforma en energía lumínica y en calor.



Guía de estudio

1. Con la información de la página elaboren una definición de energía.

2. Subrayen del siguiente listado las características de la energía:

- Tiene peso.
- Puede transformarse.
- Puede acumularse.
- Se destruye.
- Puede transferirse.

Las diferentes formas de energía

La energía mecánica es la capacidad que tiene un cuerpo de producir un trabajo debido a causas como sus movimientos o por cambios en su posición. Se clasifica en: energía cinética (asociada al movimiento) y energía potencial (relacionada con la posición del cuerpo en el espacio). Pero además existen otras formas de energía: eléctrica, nuclear, química y térmica. Veamos...

Energía mecánica

Cada objeto posee una cierta cantidad de energía que depende de su movimiento o de la posición que ocupa. A esta forma se la denomina **energía mecánica** y se la clasifica en *energía cinética y potencial*.

Energía cinética

La palabra *cinética* proviene del griego *kinesis*, que significa ‘movimiento’. Por lo tanto, es aquella energía que se asocia al *movimiento* que realiza el cuerpo en estudio. Este tipo de energía depende de dos factores: la *masa* y la *velocidad* que alcanza el cuerpo. Como consecuencia, es uno de los tipos de energía más evidentes para el ojo del ser humano.

- **Masa.** Si una bicicleta y un auto se desplazan a la misma velocidad e impactan contra una misma pared, es posible imaginar que el auto producirá mayores daños o cambios en el muro en comparación con la bicicleta. Esto se debe a que la masa del auto es mayor a la de la bicicleta, y por lo tanto se puede afirmar que la energía cinética del auto es superior.
- **Velocidad.** Si se desplazan dos bicicletas idénticas, una dirigiéndose a mayor velocidad que la otra, la bicicleta que circula más rápido causará mayor daño al impactar. En consecuencia, la energía cinética de la bicicleta conducida a mayor velocidad es superior a la de la bicicleta que circula más despacio [FIG. 66].



[FIG. 66]

La energía cinética depende de la velocidad de la bicicleta y en consecuencia del estado del camino por donde circula.

Energía potencial

La energía de un objeto también puede depender de la posición que ocupa en él espacio. Esta forma de energía se denomina **energía potencial**, ya que se encuentra acumulada o almacenada en el objeto. La energía potencial solo se hace evidente cuando se convierte de una forma de energía a otra. La energía mecánica potencial puede ser de dos tipos: *gravitatoria* y *elástica*.

Energía potencial gravitatoria. Presente en los cuerpos que se encuentran elevados sobre el nivel del suelo, como consecuencia de la fuerza de gravedad. Esta provoca que los objetos sean atraídos hacia la superficie terrestre. De este modo, para poder elevar los cuerpos resulta necesario aplicarles energía que supere la fuerza de gravedad mencionada.

Energía potencial elástica. Este tipo de energía se encuentra en los *elásticos* o *resortes* cuando están comprimidos o estirados con respecto a su posición de reposo: al soltarlos retoman su posición original y la energía potencial se transforma en energía cinética. Cuanto más se deforme el resorte, mayor será su energía potencial elástica almacenada.

La *energía potencial se transforma en energía cinética* en diversas y cotidianas situaciones. Cuando una piedra se encuentra en la cima de una montaña, la energía potencial gravitatoria de la piedra se convierte en movimiento a medida que se desliza por la pendiente. De este modo, mientras la piedra cae, pierde energía potencial y gana energía cinética.

En el *bungee jumping* o *puentismo* [FIG. 67], antes del salto la persona presenta cierta energía potencial gravitatoria, que al caer se transforma en energía cinética. En la caída, la cuerda se estira y acumula energía potencial elástica. Esta energía permite que la persona oscile en el aire hasta que ambas energías (cinética y potencial elástica) sean nulas.

[FIG. 67]

El puentismo es un deporte de alto riesgo en el cual se puede apreciar la continua interconversión de energía potencial a energía cinética, y viceversa.



Otras formas de energía

Además de la energía mecánica se conocen otros tipos de formas en las que se manifiesta la energía. Estas son: energía eléctrica, nuclear, química y térmica.

Energía eléctrica

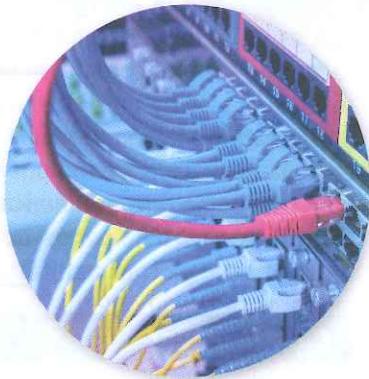
La energía utilizada al encender un electrodoméstico o una lamparita proviene de la red eléctrica de la casa, por la que circula electricidad o **energía eléctrica**.

Entre dos cuerpos con distinta carga eléctrica existe una fuerza eléctrica. Si las cargas son de signo contrario (positivas y negativas), la fuerza será de *atracción*. Si las cargas son del mismo signo, la fuerza eléctrica entre estas será de *repulsión*.

La *electricidad* se halla presente en diversos aspectos de la vida cotidiana. Este término suele utilizarse como sinónimo de energía eléctrica, y si bien están relacionados difieren en que la electricidad corresponde al flujo de cargas negativas. En cambio, la energía eléctrica es el fenómeno físico que se manifiesta como corriente eléctrica. Al accionar un interruptor, las cargas eléctricas negativas comienzan a moverse por el cable conductor y de este modo se cierra un circuito eléctrico [FIG. 68].

[FIG. 68]

Los tableros de distribución eléctrica utilizan cobre, aluminio y plata como conductores.



Energía nuclear

La **energía nuclear** es aquella que está contenida en el *núcleo de los átomos que constituyen la sustancia*. Existen dos tipos de transformaciones o reacciones que liberan energía: *fisión nuclear*, que corresponde a la ruptura de los núcleos atómicos; y la *fusión nuclear* que se asocia a la unión de dos núcleos.

La energía nuclear puede utilizarse en las centrales nucleares donde se transforma en energía eléctrica. En estas se usa el calor liberado de la fisión del núcleo de átomos de ciertos materiales. Ese calor produce vapor a alta presión, que se utiliza para hacer girar las paletas de las turbinas generadoras de electricidad.

En la Argentina existen tres centrales nucleares que proveen electricidad: Embalse Río Tercero, en la provincia de Córdoba, y Atucha I y II en Buenos Aires.

Energía química

La energía que se encuentra en la unión de átomos que forman las moléculas constituye la **energía química**. El proceso mediante el cual se forman nuevas sustancias se conoce como *reacción química*. Cuando se rompen las uniones entre átomos, se produce una liberación de energía en forma de calor, mientras que cuando se genera la unión, se consume energía. Los aviones, autos y motos se movilizan por medio de la energía química desprendida durante la combustión de derivados del petróleo. Otro ejemplo de energía química es la incorporación de alimentos [FIG. 69] ya que al ser procesados por el organismo ofrecen calor, proteínas, grasas, e hidratos de carbono que serán utilizados para la obtención de la energía requerida para todas las funciones vitales.



[FIG. 69]

El excedente de hidratos de carbono se convierte en grasas, que se almacenan como reserva energética.

Energía térmica

La materia se compone de átomos y moléculas que presentan movimiento constante que se manifiesta en la temperatura del objeto. En consecuencia, a mayor energía cinética de las partículas, mayor será su temperatura y mayor su **energía térmica**.

Cuando dos objetos de distintas temperaturas se ponen en contacto, uno le transferirá al otro energía térmica, a la que comúnmente llamamos *calor*. Por ejemplo, cuando una persona sujetá una taza caliente de café, puede percibir como se transfiere el calor a sus manos [FIG. 70].



[FIG. 70]

Cuando se sujetá una taza con las manos frías, hay una transferencia de energía térmica hasta que las temperaturas se igualan.

Guía de estudio

1. Definan brevemente cada una de las energías nombradas.
2. En una hamaca en movimiento, ¿en qué punto presentará mayor energía potencial?, ¿y cinética?

La conservación de la energía

Una forma de energía puede transformarse en otra, y en el proceso una parte se degrada o pierde como calor. Por otro lado, un cuerpo puede transmitirle su energía a otro, pero la energía nunca se crea ni se destruye. Para medir dichas transformaciones se utilizan diferentes unidades o magnitudes: joule (vinculada al trabajo), watt.hora (asociada a la potencia) y caloría (relacionada con el calor). Veamos...

Principio de conservación

El principio de conservación de la energía es uno de los principios fundamentales de la física e indica que la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma de una forma en otra. En estas transformaciones la energía total permanece siempre constante y para poder percibirlas debemos identificar la situación previa y posterior a la transformación.

Numerosos experimentos han podido demostrar el principio de conservación de la energía. La hipótesis con mayor aval científico propone que la cantidad de energía del universo se mantuvo constante a lo largo de los millones de años que transcurrieron desde su origen.

Cotidianamente ocurren cientos de transformaciones que involucran a la energía; por ejemplo, durante el consumo de un alimento rico en hidratos de carbono, la energía química contenida en él es transformada por los organismos mediante reacciones bioquímicas. Al conjunto de transformaciones energéticas que suceden en el interior de un organismo se las denomina **metabolismo**.

Otro ejemplo de transformación de la energía ocurre cuando se enciende un interruptor. En este caso se transforma la energía eléctrica en lumínica. Cabe destacar que la energía lumínica también puede ser obtenida a partir de reacciones químicas observadas en ciertos organismos como las bacterias bioluminiscentes, luciérnagas o medusas [FIG. 71].



[FIG. 71]

Aequorea victoria es una especie de medusa que tiene la capacidad de producir luminiscencia a partir de la energía química.

Sin embargo, es importante considerar la diferencia existente entre lo que se conoce como *degradación* de la energía y la *destrucción* de esta. Siempre que se lleva a cabo una transformación de energía existe una pequeña cantidad que se “pierde”. Por ejemplo, cuando alguien enciende el foco de una lámpara, no toda la energía eléctrica se transforma en luz, sino que hay una “perdida” en forma de calor. Mediante este proceso la energía no se destruye sino que se degrada.

En ocasiones la energía no puede ser aprovechada en su totalidad. Por ejemplo, en un ventilador, la energía eléctrica se transforma en la energía cinética que posibilita el movimiento de las aspas. A su vez, la energía eléctrica también se transforma en dos tipos de energía “no deseadas”, la energía sonora y la energía térmica asociada al calor del motor. Estas dos transformaciones colaterales se deben al **rozamiento** que existe dentro del motor del ventilador, que genera el sonido característico y la liberación de calor. Esto se debe a que las máquinas (como los procesos desarrollados por los seres vivos) funcionan siempre con un rendimiento menor al 100 %.

Siempre que la energía se transforma, una parte de ella se degrada en forma de calor. Es importante destacar que el calor constituye la transferencia de energía térmica que se ha perdido durante la transformación.

El estudio y la comprensión de la conservación de la energía es llevado a cabo por una disciplina de la física conocida como **termodinámica**, que describe a nivel macroscópico los fenómenos ocurridos en la interacción entre el calor y otras manifestaciones de la energía.

Ciencia actual

Materiales súper-aislantes: aerogeles

Los aerogeles son materiales coloidales similares a un gel, en los cuales el componente líquido es cambiado por un gas. De este modo se obtiene un sólido muy poroso, de muy baja densidad y con una sorprendente capacidad de aislación térmica. Este material está formado por un 90,5 % a un 99,8 % de aire, lo que lo hace mil veces menos denso que el vidrio. Muchas veces es denominado “humo helado” o “humo azul” por su aspecto semitransparente. Tiene diversos usos comerciales, desde aislante térmico en ventanas de edificios hasta estructuras aéreas de investigaciones espaciales.



Unidades de medición

Así como la altura de una persona se puede medir en centímetros (cm), el peso del helado en gramos (gr) y la distancia entre dos casas en metros (m), la energía de un objeto también se puede medir y cuantificar. Y para eso se utilizan diferentes unidades de medida.

Las más utilizadas cotidianamente son tres: joule (J), el producto de kilowatt por hora (kWh) y caloría (cal).

Joule (J). El joule es la unidad de medida más utilizada para hacer referencia a transformaciones que ocurren mediante el desplazamiento de objetos o partículas por la acción de alguna fuerza. Para tener una idea de magnitudes, realizar un joule de trabajo implica levantar un objeto de 100 gramos a un metro de altura.

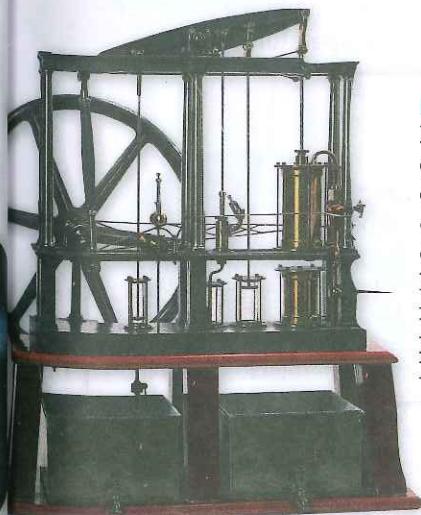
El nombre de esta magnitud fue elegido en honor a James Prescott Joule [FIG. 72].



[FIG. 72]

James Prescott Joule (1818-1889) fue un físico inglés, destacado por sus investigaciones en electricidad, termodinámica y energía. En su honor fue bautizado el joule.

Kilowatt. hora (kWh). El kilovatio.hora o kilowatt. hora es una unidad de energía derivada del vatio o watt. Éste es una unidad de potencia que corresponde a la cantidad de trabajo realizado por un objeto en un determinado tiempo. Entonces, un watt es un joule por segundo. Esta unidad recibe su denominación en honor al ingeniero mecánico e inventor escocés James Watt [FIG. 73]. El término watt suena familiar al comprar una lámpara de luz o al leer la boleta del consumo de energía mensual de una casa.



[FIG. 73]

En 1765, James Watt creó la máquina a vapor que transformaba la energía del vapor de agua en energía mecánica. Este invento resultó fundamental para la primera Revolución Industrial.

Caloría (cal). La caloría es una unidad de energía que se utiliza en la vida diaria, y como su nombre lo indica, está relacionada con el calor. Una caloría se define como la cantidad de energía calorífica necesaria para elevar en 1 °C, un gramo de agua pura, a una presión atmosférica normal. Esta magnitud es equivalente a 4,186 J.

Las etiquetas de los alimentos poseen una tabla donde se indica el valor energético que contiene el producto y suele expresarse en kilocalorías (kcal = 1000 cal) [FIG. 74].

La caloría se emplea como unidad de medida de la energía de los alimentos ingeridos y posibilita elaborar dietas adecuadas, a menudo "bajas en calorías". Estas permiten la pérdida de peso corporal en aquellos casos en que se haya diagnosticado sobrepeso. De todos modos, las dietas por debajo de las 1200 kcal (5000 kJ) están consideradas como peligrosas, ya que son deficientes en nutrientes importantes. En algunos alimentos se habla también de calorías basura (también llamadas calorías vacías), que provienen de alimentos con poco valor nutritivo, como las bebidas azucaradas o las bebidas alcohólicas.

Según la edad, las calorías necesarias para mantener una dieta saludable varían, pero se estima que una persona adulta de 70 kg debe consumir aproximadamente 2100 calorías diarias.

[FIG. 74]

Todos los alimentos industrializados deben contener una tabla con la información nutricional referida al peso del producto.

UNIDAD BASE	EQUIVALENCIAS
1 joule	0,239 calorías
1 kilowatt·hora	3.600.000 joules
1 caloría	4,18668 joules



Guía de estudio

1. Indiquen si las siguientes afirmaciones son correctas o no, corrijan en los casos que corresponda.

- a. La energía puede crearse pero no transformarse.
- b. Al degradarse la energía disminuye su cantidad total.
- c. Tanto el joule como la caloría permiten medir energía.
- d. Trabajo y potencia hacen referencia al mismo concepto.



Las distintas fuentes de energía

{ Las fuentes de energía se pueden clasificar en convencionales o no renovables como el petróleo, el gas natural y el carbón, y en no convencionales o renovables como la energía solar, eólica, hidráulica, geotérmica y de biomasa. Veamos... }

Definición de fuente de energía

A lo largo de los años, las sociedades humanas han desarrollado numerosos artefactos tecnológicos para facilitar sus quehaceres. Estos instrumentos son grandes consumidores de energía en forma de pilas, baterías, electricidad, entre otros.

La energía se puede clasificar según la forma en que se manifiesta, pero también puede basarse en su fuente u origen.

Se denomina **fuente de energía** al objeto o al proceso natural mediante el cual se puede extraer energía para luego utilizarla. Las fuentes se pueden clasificar en energías convencionales o no renovables y en energías renovables. Esta diferenciación se da en función de la disponibilidad del recurso a ser explotado [FIG. 75].

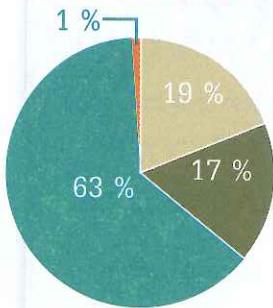
Energías convencionales o no renovables

Las fuentes **convencionales de energía** son aquellas de origen terrestre e involucran millones de años para su formación. En consecuencia, no es viable su regeneración en una escala temporal corta.

Actualmente, son las fuentes de energía más utilizadas en el mundo y son las responsables de la lluvia ácida, de la pérdida de la capa de ozono y del efecto invernadero, entre otras efectos nocivos para el planeta.

Dentro de las fuentes convencionales encontramos a la energía de combustibles fósiles y nuclear.

[FIG. 75] Producción energética mundial



Según datos aportados por la Comisión Nacional de Energía (CNEA), a nivel mundial los combustibles fósiles contribuyen con el 63 % de la producción eléctrica, la hidroeléctrica con el 19 %, la nuclear con el 17 %, y las otras fuentes con el 1 %.

Energía nuclear

Es la energía que se encuentra contenida en el núcleo de los átomos* y se libera espontánea o artificialmente mediante reacciones químicas, para luego ser aprovechada en la generación de energía eléctrica [FIG. 76].

En la actualidad, países como Francia utilizan esta fuente de energía ya que produce aproximadamente el 75 % de la energía eléctrica.

[FIG. 76]

El uranio es el elemento químico más utilizado para la producción de energía eléctrica en las centrales nucleares.



Energía de combustibles fósiles

Los combustibles fósiles* incluyen el petróleo, el carbón mineral y el gas natural. Estos combustibles se generaron a partir del soterramiento* de materia orgánica animal o vegetal (*biomasa*), durante millones de años. Sin embargo, el paso del tiempo no es el único factor que condiciona su formación, debido a que se requiere que las condiciones de temperatura y de presión sean específicas, además de una baja concentración de oxígeno gaseoso.

Para determinar las condiciones del ambiente y definir si hay alguna probabilidad de formación de combustibles, se utilizan ciertos organismos fósiles como indicadores de estas condiciones, entre ellos los amonites [FIG. 77].

Cuando estos combustibles son quemados, liberan gran cantidad de energía y calor. Además, en la quema se produce una liberación significativa de dióxido de carbono (CO₂), gas asociado con el efecto invernadero y como consecuencia con el aumento de la temperatura global.



[FIG. 77]

A partir del estudio de los fósiles de amonites, entre otros, se infieren las condiciones ambientales del pasado y se las relaciona con la formación de petróleo.

Energías no convencionales o renovables

Las fuentes renovables provienen de recursos que se encuentran en la naturaleza, como la energía solar que incide sobre la Tierra [FIG. 78]. En contraste con las fuentes de energía no renovables, la contaminación atmosférica es despreciable, ya que la emisión de CO₂ y otros gases que producen el aumento de la temperatura del planeta es casi nula. Por otro lado, la utilización de estas fuentes resulta costosa y esto dificulta su producción. Cabe destacar que si bien son conocidas como "energías limpias", durante la obtención de la materia prima para la fabricación de los dispositivos (paneles solares, molinos eólicos), las etapas de procesamiento, el almacenamiento, el transporte o la comercialización se requiere del uso de energías no renovables.

[FIG. 78] Formas de energías renovables

Energía hidráulica

Se obtiene a partir del movimiento de las masas de agua, como ríos, mareas, embalses, etcétera.

En las centrales

hidroeléctricas se aprovecha la energía potencial del agua retenida en un embalse por ejemplo, con el fin de obtener energía eléctrica.



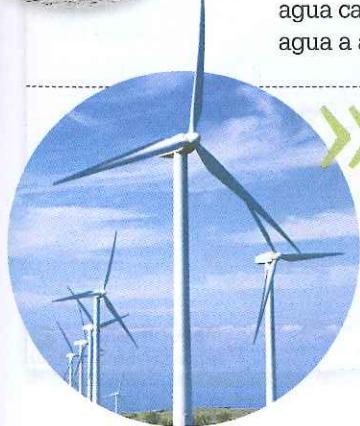
Energía geotérmica

Se obtiene a partir del calor originado en el *interior de las capas de la Tierra*, para generar energía eléctrica. Se manifiesta en algunas zonas volcánicas o en contacto con rocas porosas, que permiten la afluencia de agua caliente o de vapor de agua a altas temperaturas.



Energía eólica

Es aquella que proviene de la acción del viento. Las diferencias de temperatura en la atmósfera provocan el movimiento del aire, y originan así los vientos. A fines del siglo XIX se construyeron las primeras turbinas eólicas para la producción eléctrica: los *aerogeneradores*. La obtención de dicha energía se produce de manera limpia e inagotable, sin embargo la irregularidad del viento perjudica su sistema de generación.



átomo. Partícula muy pequeña formada por un núcleo donde se encuentran los protones y neutrones, y por electrones que se mueven a su alrededor.

fósil. Resto o señal de la actividad biológica de seres vivos.

soterramiento. Sinónimo de enterramiento.



Guía de estudio

1. Elaboren un cuadro sobre las ventajas de las energías renovables y las desventajas de las no renovables.

2. Luego de analizar el cuadro del punto anterior, ¿cuáles creen que son las causas por las que se siguen usando energías convencionales?

Energía solar

El *Sol* es una de las principales fuentes de energía térmica, que llega a la Tierra como luz y calor. A partir de *generadores solares fotovoltaicos* se puede obtener energía eléctrica mediante la transformación de energía solar o térmica. Un ejemplo que se encuentra en pleno auge en Argentina es el de la utilización de los *calefones solares* en los hogares.



Energía de la biomasa

Es aquella que se obtiene a partir de la *materia orgánica de origen animal o vegetal* e incluye: leña, biogás (la biomasa fermenta en una cámara hermética y como consecuencia produce gas) y biocombustibles (a partir de residuos de la cosecha de caña de azúcar, trigo, maíz, etcétera).



El consumo energético: impacto ambiental

La energía utilizada cotidianamente proviene de distintas fuentes o recursos energéticos. Se pueden clasificar en recursos energéticos renovables y no renovables. Estos últimos dejan un considerable impacto en el ambiente, que debe intentar ser mediado por medio de un uso responsable de la energía. Veamos...

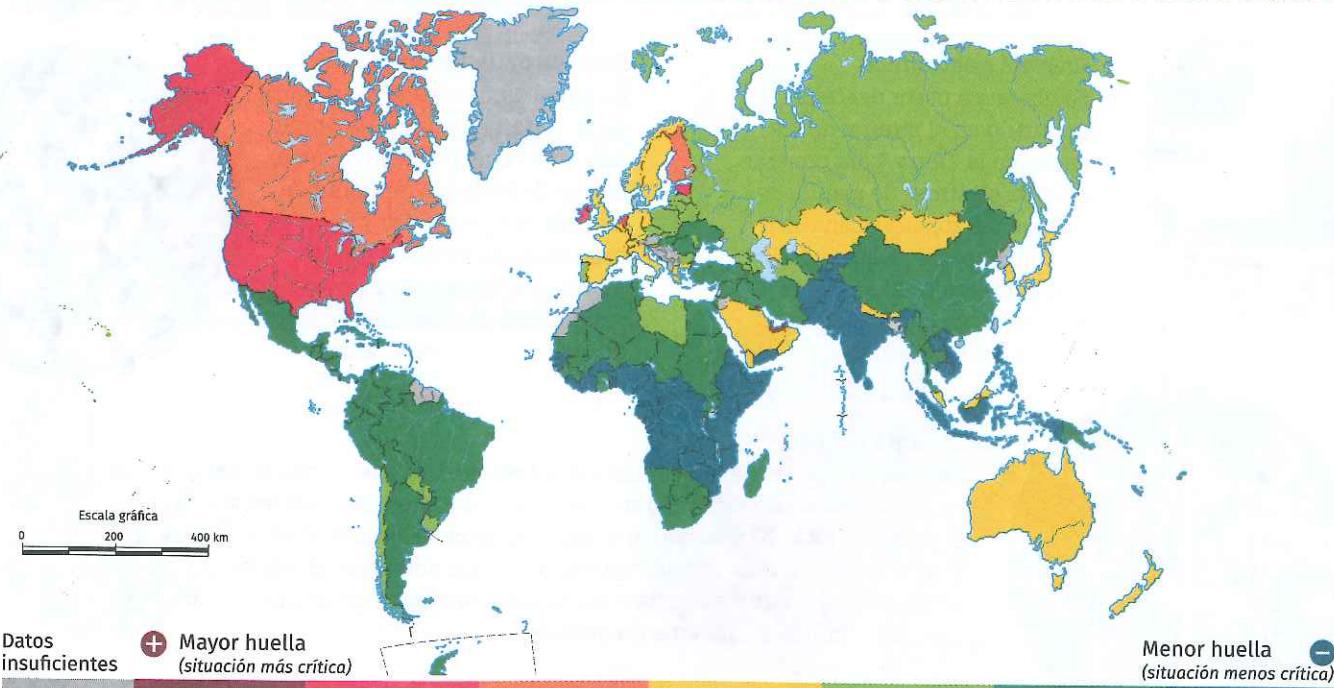
Efecto invernadero

La superficie del planeta y los procesos geológicos y biológicos emanan calor que se disipa hasta llegar a la atmósfera. En esta, un conjunto de gases denominados **gases de efecto invernadero** absorben el calor, y lo reiradian en todas las direcciones, incluso una parte del calor retorna a la superficie terrestre. Este fenómeno se llama **efecto invernadero**, y sin él la vida en la Tierra no hubiese sido posible. Sin embargo, el incremento de la concentración atmosférica de estos gases, debido al aumento de las emisiones, estaría implicado en el **calentamiento global**.

El **cambio climático** es una consecuencia del calentamiento global e involucra efectos que incluyen fenómenos meteorológicos extremos, como sequías, inundaciones, fuertes nevadas, retroceso de los glaciares, acidificación del océano y puede llevar a la extinción de especies.

El **dióxido de carbono** (CO_2) es uno de los gases de efecto invernadero que más preponderancia tiene sobre el calentamiento global. Las emisiones de CO_2 pueden ser tanto *naturales* (erupciones volcánicas) como producto de la *actividad humana* (quema de combustibles fósiles). En la [FIG. 79] se puede observar la distribución de las emisiones de CO_2 generadas por cada país.

[FIG. 79] Emisiones mundiales de CO_2



Causas y consecuencias del calentamiento global

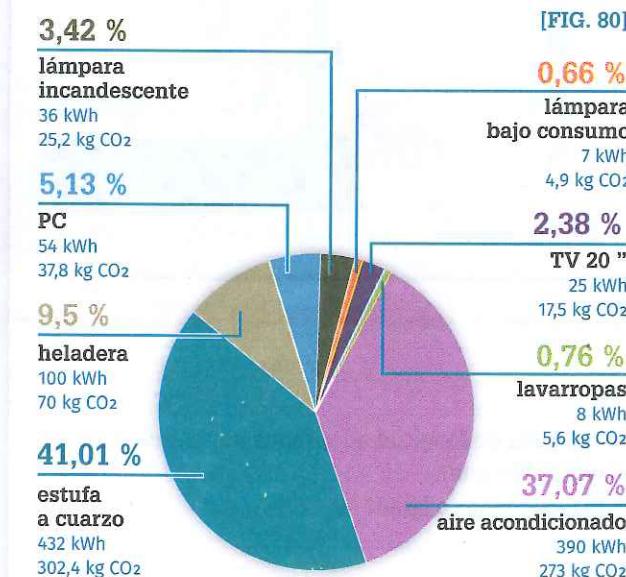
En Argentina la emisión anual de CO₂ por habitante es de 6 toneladas. Las emanaciones pueden ser *directas* o *indirectas* y dependen del tipo de actividad. La quema de combustibles fósiles de los medios de transporte y las emisiones provenientes del sector industrial constituyen las principales fuentes de emisiones directas.

Sin embargo, una variedad importante de actividades cotidianas contribuye de manera indirecta a la liberación de CO₂ gaseoso a la atmósfera.

Por un lado, las plantas consumen CO₂ y obtienen compuestos orgánicos que les permiten disponer de la energía necesaria para sus funciones vitales. La tala de árboles indiscriminada o *deforestación* conlleva a un aumento del CO₂, como consecuencia de la ausencia de plantas que captan este gas para luego transformarlo.

A su vez, se destinan miles de hectáreas para la cría de ganado, que contribuye al calentamiento global por medio de los gases que libera durante la respiración y la defecación (CO₂ y metano).

En los últimos años, el incremento del consumo eléctrico en los hogares e industrias ha generado un aumento en los recursos destinados a la producción de la electricidad. Esto se traduce en un incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero. Actualmente se estima que la cantidad de carbono emitido como resultado del consumo eléctrico equivale a 0,7 kg de CO₂ por cada kWh de electricidad utilizada. En la [FIG. 80] se representa el porcentaje de consumo eléctrico y su consecuente emisión de CO₂ por hora de electrodomésticos de uso cotidiano.



Huella del carbono

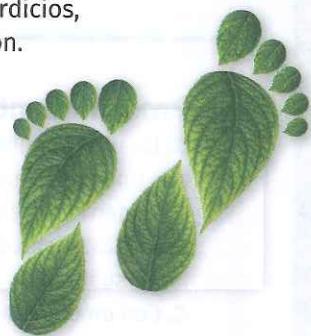
La huella de carbono es una medida del impacto o marca que deja una persona sobre el planeta en su vida diaria. Equivale a un recuento de la emisión de CO₂, y permite evaluar el efecto generado por las actividades humanas sobre el ambiente [FIG. 81].

La huella de carbono busca calcular la cantidad de gases de efecto invernadero que son emitidos directa e indirectamente a la atmósfera cada vez que se realiza una acción cotidiana.

Esta medida se determina en función de las emisiones de CO₂ implicadas en el consumo de los productos, desde la obtención de la materia prima, las etapas de procesamiento, el tratamiento de desperdicios, el transporte y la comercialización.

[FIG. 81]

La huella de carbono personal se mide con calculadoras que tienen en cuenta el consumo total de cada persona.



El consumo excesivo de recursos energéticos genera un déficit energético. La energía es un recurso indispensable, y por ello es necesario tomar conciencia de que los recursos se agotarán, y que el impacto ambiental puede conducir a severas consecuencias que pueden llevar a la pérdida de diversidad de seres vivos y al calentamiento global.



<http://goo.gl/5Vblps>

Entren al siguiente link para calcular su huella de carbono.

Guía de estudio

1. Redacten un párrafo utilizando las palabras clave de la guarda superior de la página.
2. Utilicen la información de las dos páginas y elaboren folletos informativos de concientización sobre el impacto ambiental del consumo energético. Tengan en cuenta que no deben faltar datos concretos, propuestas para el cambio e imágenes que los acompañen.

Experiencia en acción y...

La energía de los resortes

A lo largo de este capítulo estudiaron sobre las distintas formas de energía. En la siguiente experiencia podrán ver con mayor precisión la energía potencial elástica.

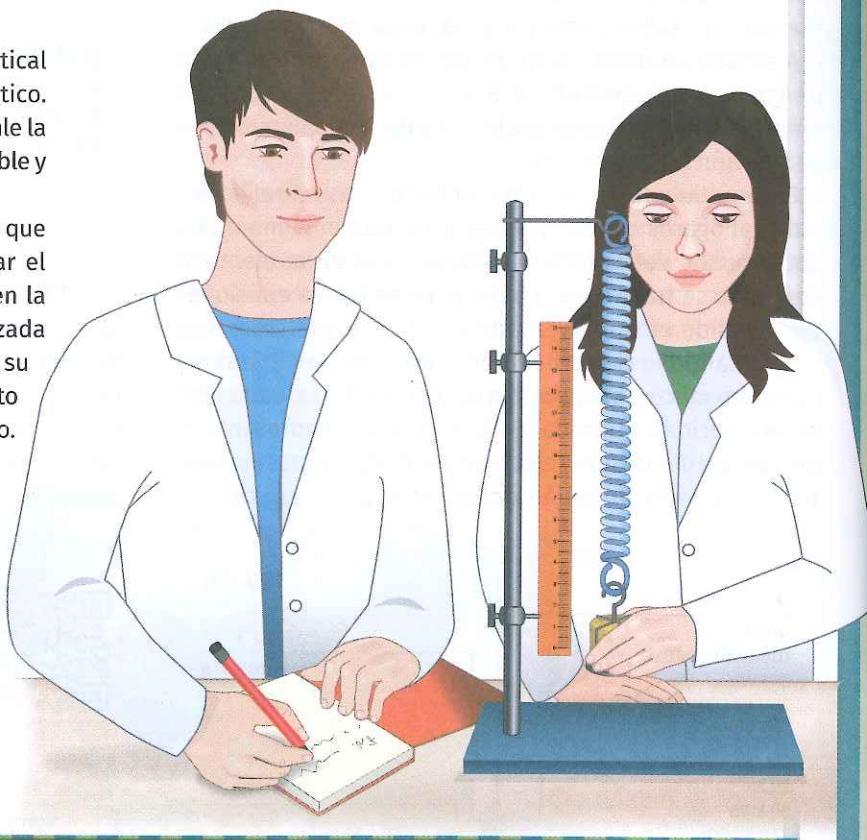
Materiales

- Resorte elástico metálico o plástico
- Pesas de distinto kilaje
- Regla
- Cronómetro
- Soporte
- Cuaderno
- Birome



Procedimiento

- a. Unan el extremo distal del soporte vertical con uno de los extremos del resorte elástico.
- b. Tomen el extremo libre del resorte, átense la pesa más liviana, estírenlo lo máximo posible y luego suéltense.
- c. Con un cronómetro, calculen el tiempo que le toma al resorte oscilar hasta alcanzar el estado de reposo, es decir, la posición en la cual permanece inmóvil. Una vez alcanzada dicha posición, tomen la regla y midan su longitud. Anoten los valores medidos, tanto el tiempo como la longitud, en un cuaderno.
- d. Realicen el mismo procedimiento con cada una de las pesas de distinto kilaje.



Observaciones y conclusiones

1. Expliquen a qué se deben las diferencias en los tiempos y en las medidas de longitud adoptadas por el resorte.
2. ¿En cuál de las repeticiones la energía potencial elástica será mayor? ¿Por qué?
3. Si el resorte fuera más duro, ¿la energía potencial elástica sería mayor, menor o igual?

...revisión final.

- Lean el siguiente texto y resuelvan las actividades.

El sábado al mediodía Manuel estaba leyendo en el sillón al lado de la ventana. Como estaba hambriento, se levantó para ir a la cocina y prepararse un sándwich, pero no se dio cuenta y dejó caer la revista. Al llegar a la cocina abrió la heladera para sacar el queso, el jamón y los aderezos, prendió la hornalla y puso la tostadora al fuego para calentar el pan. Como comenzó a hacer mucho calor, decidió prender el ventilador. Al terminar de preparar su sándwich se lo llevó al sillón para seguir leyendo, pero se olvidó el ventilador prendido.

- 1.** ¿Cuántas formas de energía se describen en la situación? Nómbralas.

- 2.** Determinen si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F).

- a. Todas las formas de energía descriptas en la situación son renovables.
- b. Al calentar el pan hay una transformación de energía no renovable a térmica.
- c. La situación describe una sucesión de acciones de destrucción de energía.
- d. Si en lugar de dejar caer una revista Manuel hubiese tirado la colección completa de revistas, la energía potencial elástica habría sido mayor.
- e. Los alimentos con los que Manuel hizo el sándwich lo proveyeron de energía química.
- f. El ventilador que prendió Manuel para refrescarse es un ejemplo de energía eólica.
- g. Para levantarse del sillón e ir a la cocina, Manuel tuvo que convertir su energía potencial en cinética.

- 3.** Enumeren las formas de energía que no fueron utilizadas por Manuel.

- 4.** Respondan las siguientes preguntas.

- a. ¿Manuel podría haber tomado alguna medida para no desperdiciar tanta energía? ¿Cuál/es?

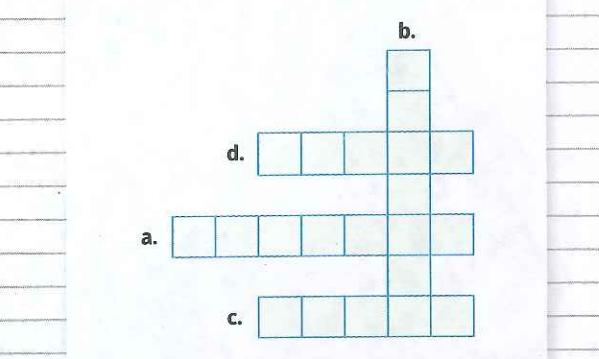
- b. ¿Qué unidades de energía se asocian a las siguientes situaciones?

- Caída de la revista:
- Apertura de la heladera:
- Digestión del alimento:

- 5.** Unan con flechas según corresponda.

electricidad	hornalla	luz
agua	lámpara	movimiento
gas	aerogenerador	electricidad
combustible	auto	calor
viento	central en represa	electricidad

- 6.** Resuelvan el siguiente acróstico.

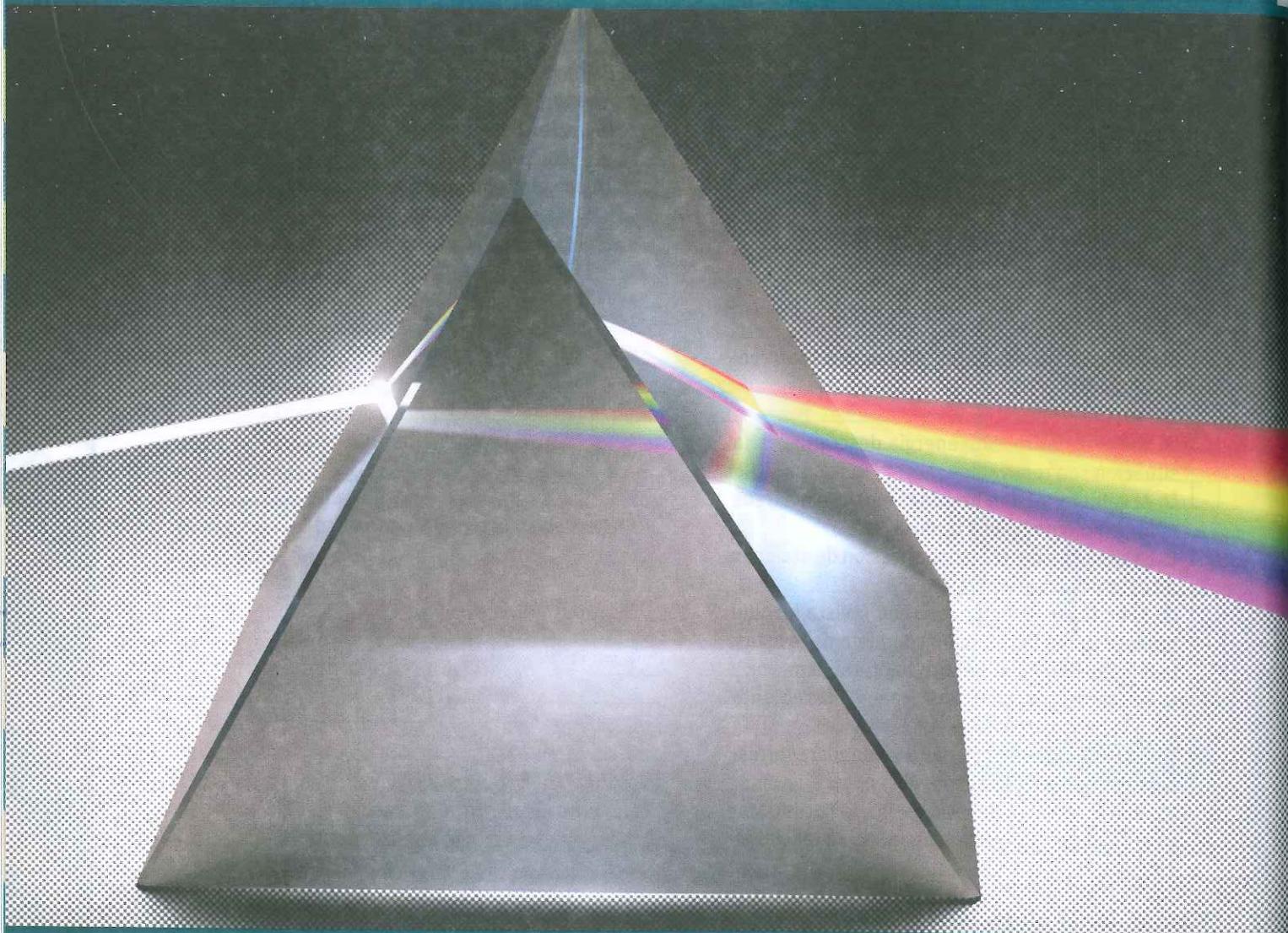


- a. Energía no renovable que se encuentra contenida en el núcleo de los átomos.
- b. Energía renovable que se obtiene a partir de la materia orgánica.
- c. Energía renovable proveniente del Sol.
- d. Forma de energía degradada.

La energía es intercambiada de diversas maneras, por medio de transformaciones, transporte o transferencia. Puede transmitirse mediante ondas que se clasifican según la relación que existe entre la dirección de avance de las ondas y la dirección de la perturbación que las genera, y en función del medio por el cual se propagan. El calor, la luz y el sonido son ejemplos cotidianos de ondas.

▼ Secuencia de contenidos:

- ▼ Las formas de intercambio
- ▼ La energía térmica
- ▼ Los fenómenos ondulatorios
- ▼ El sonido: otra forma de intercambio
- ▼ Las ondas lumínicas



- Observen la imagen y respondan qué es lo que sucede cuando un haz de luz blanca incide sobre un cuerpo prismático. ¿Podrían vincularlo con algún fenómeno natural?
➤ Cuando la luz solar impacta sobre una lupa que se encuentra próxima a un papel lo puede incender. Relacionen esta situación con el intercambio de energía.

Las formas de intercambio

La energía solo puede transformarse, no se crea ni se destruye. Además, la energía puede transferirse o transportarse produciendo así un intercambio de energía. Este puede darse a través del trabajo, o de fenómenos ondulatorios como la luz, el sonido y el calor. Veamos...

Características de la energía

La energía puede manifestarse de múltiples maneras, transformándose de una forma en otra. Muchas veces, para ser utilizada por un cuerpo, la energía se transfiere desde otro sistema o cuerpo donde se almacena. Todos los objetos presentan energía, que se clasifica y define según sus distintas formas: mecánica (cinética y potencial), química, eólica, hidráulica, etcétera.

La energía puede intercambiarse y transmitirse debido a que posee una serie de características.

- **Almacenamiento.** La energía puede ser almacenada o acumulada en distintos dispositivos para ser consumida a medida que se requiera. Los celulares, notebooks y otros dispositivos electrónicos pueden funcionar sin estar conectados a la red eléctrica, debido a que la energía se encuentra almacenada en pilas o baterías donde se producen reacciones químicas. En este ejemplo existe una transformación de energía (de eléctrica a química) que posibilita su almacenamiento. Otra forma de acumular energía es el caso de la energía potencial elástica, como se explicó previamente.

- **Transporte.** La energía que permite encender una lámpara o un motor eléctrico proviene de centrales eléctricas. La energía se transporta desde la central hacia las casas mediante un tendido de cables. Por otro lado, la energía se puede transportar a través de ondas, que pueden viajar miles de kilómetros. La radio y los celulares funcionan a partir de este tipo de ondas.

- **Transferencia.** La energía puede pasar de un cuerpo a otro o entre distintas regiones del mismo cuerpo. Esta transferencia es característica del calor, en el cual la energía térmica se traslada del cuerpo (o porción) más caliente al que presente una menor temperatura.

- **Transformación y conservación.** La energía no puede destruirse, sino que se conserva. En la transformación, la energía puede transferirse, acumularse y hasta cambiar de forma.

La energía, presente en todos los cuerpos, se puede intercambiar de diversas maneras. Cuando un objeto golpea a otro, le transfiere su **energía cinética** a través de un **trabajo ejercido**. Sin embargo, este intercambio no solo se puede dar entre dos objetos sino también entre dos puntos definidos dentro del mismo cuerpo. Este es el caso de la transferencia de **calor** ocurrida cuando se calienta una determinada región del objeto.

El intercambio de energía sucede mediante el **trabajo** [FIG. 82], pero también mediante fenómenos ondulatorios como la **luz, el sonido y el calor**.

La energía puede transmitirse en forma de ondas y estas, según su naturaleza, pueden propagarse en la **materia** o en el **vacío**. La diferencia existente entre el trabajo y estos tres fenómenos ondulatorios radica en que estos últimos no requieren de una interacción o contacto directo entre los cuerpos. Un ejemplo de ello se observa cuando se deja secar la ropa mojada al Sol. La **energía lumínica** que viaja a través de ondas se transformará en la **energía térmica** que permitirá que la ropa se seque [FIG. 83].



[FIG. 82]

El hombre al levantar las pesas está realizando un trabajo y al mismo tiempo les transfiere energía cinética.



[FIG. 83]

El intercambio de la energía lumínica en térmica lleva a que la ropa se seque. El material de las prendas afecta el tiempo de secado.

Guía de estudio

1. ¿Cuál es la diferencia entre transporte, transferencia y transformación de la energía?
2. Den por lo menos tres ejemplos cotidianos de intercambios de energía.

La energía térmica

El intercambio de energía no siempre implica transformaciones, a veces refiere al traspaso de energía entre distintos cuerpos. El calor se define como la transferencia de energía térmica dentro de un cuerpo o entre dos o más cuerpos. Los mecanismos mediante los cuales se produce el intercambio son la conducción, convección y radiación. Veamos...

Calor y temperatura

Todos los cuerpos están formados por moléculas, que a su vez se constituyen de átomos. Estas moléculas presentan energía cinética dado que sus átomos se encuentran en constante movimiento. Como consecuencia de esta energía cinética, el cuerpo presentará energía térmica.

En las ciencias naturales, el término calor se define como la energía térmica que pasa de un cuerpo a otro cuando están en contacto. Este intercambio ocurre entre dos cuerpos que presentan diferencias de temperatura, y siempre la dirección de la transferencia será desde el cuerpo de mayor al de menor temperatura.

La transferencia de calor continuará hasta que ambas temperaturas se igualen y alcancen el equilibrio térmico, que consistirá en una temperatura intermedia entre los cuerpos que estaban a distinta temperatura [FIG. 84].

Este intercambio o transferencia de energía no solo se presenta en aquellos cuerpos que están en contacto sino también entre dos puntos distantes localizados en un mismo objeto.

Los términos calor y temperatura muchas veces son utilizados como sinónimos, sin embargo pueden ser confundidos. La temperatura es un indicador del estado

de agitación de las moléculas que componen a los objetos. Por lo tanto, en los cuerpos con mayor temperatura, la agitación o movimiento de las moléculas es superior frente a los objetos que poseen menor temperatura [FIG. 85].



[FIG. 84]

El helado presenta menor temperatura que el medio que lo rodea, por ello habrá un intercambio de energía térmica hasta alcanzar el estado de equilibrio.

Una manera práctica para determinar el intercambio de temperatura entre dos objetos es mediante la observación de los cambios de estado de agregación. Por ejemplo, si se dejan varios cubos de hielo (que estaban en el freezer a una temperatura menor a 0 °C) al aire libre (25 °C aproximadamente), se observará que los cubos de hielo en un determinado momento comenzarán a derretirse como consecuencia del intercambio de calor con el ambiente. Este intercambio térmico se llevará a cabo hasta que los cubos de hielo logren un equilibrio térmico con el medio que los rodea [FIG. 86].

[FIG. 86]

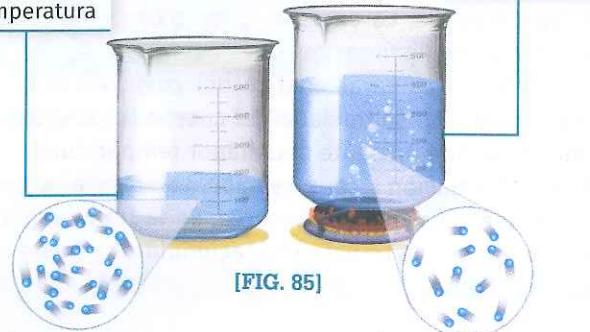
El hielo a temperatura ambiente se derrite por el intercambio energético.



Cabe destacar que no todo intercambio térmico lleva a un cambio de estado de agregación. Por ejemplo, al agarrar un vaso de gaseosa bien frío, con el paso del tiempo es posible percibir el aumento de la temperatura en la gaseosa, producto del intercambio térmico entre la gaseosa y el calor aportado por la mano y el ambiente. De este modo, la energía térmica o el calor es percibido por el tacto.

El Sol emite continuamente energía en forma de luz visible. Esta luz viaja en forma de onda junto con otros tipos de ondas que no es posible observar. Parte de esta energía proveniente de las ondas del Sol es absorbida por el planeta Tierra, lo que genera un aumento de la temperatura. Esto es fácilmente evidenciable, ya que cualquier objeto expuesto al Sol aumenta su temperatura. Por lo tanto el planeta, como los elementos que están contenidos en este, absorbe radiaciones cuya energía asociada es la energía térmica.

Aqua a menor temperatura



[FIG. 85]

Transferencia de energía térmica

El calor puede pasar de un cuerpo a otro o **transferirse** de un punto a otro dentro del mismo objeto.

El intercambio de energía térmica puede realizarse de tres modos: *conducción, radiación y convección*.

Conducción

El calor puede ser transferido por medio de un proceso denominado **conducción**, que se basa en el contacto directo entre los cuerpos. El calor fluye desde el objeto que presenta mayor temperatura al de menor temperatura, hasta que estas se igualen. En ese momento, la energía cinética de los átomos que constituyen los distintos materiales será idéntica en ambos cuerpos.

La propiedad física de los materiales que determina su capacidad para conducir el calor se denomina *conductividad térmica*, observada por ejemplo en los metales [FIG. 87], mientras que la característica que presentan para oponerse al calor se llama *resistividad térmica*. A estos materiales

que no conducen el calor con facilidad, como por ejemplo la madera, se los llama malos conductores o *aislantes*.



[FIG. 87]

Los utensilios de cocina presentan materiales con conductividad y resistividad térmica.

Radiación

La **radiación** es un mecanismo de propagación que *no necesita de la existencia de un medio*, ya que ocurre a través de las ondas que pueden desplazarse en el vacío. Las radiaciones solares son un ejemplo cotidiano, ya que la luz viaja desde el Sol hasta la Tierra en el vacío. Cuando una persona se expone a los rayos del Sol, detecta un aumento en la temperatura corporal asociado a la sensación de calor [FIG. 88]. Todos los cuerpos presentan distinta capacidad de absorción de radiaciones, según las características estructurales de cada material.



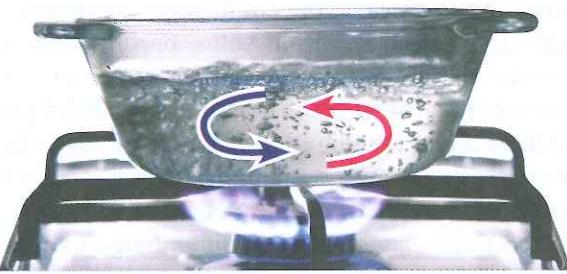
[FIG. 88]

La radiación solar no solo aumenta la temperatura corporal sino también puede dañar la piel y para evitarlo se emplean protectores solares.

Convección

El intercambio de calor se produce por medio de un fluido (líquido o gaseoso) que cambia la temperatura del entorno. A dicha forma de transferencia de energía térmica se la denomina **convección**.

Este intercambio se registra al calentarse un líquido o un gas, ya que en la parte inferior hay un aumento de la temperatura, entonces las partículas de abajo adquieren más energía y tienden a subir. El espacio dejado por estas partículas es ocupado por aquellas que se encontraban en la parte superior y que presentaban menor temperatura. Sin embargo, al ponerse en contacto con la fuente de calor aumentarán su temperatura y volverán a ascender. Al calentar agua en una olla se observa el aumento de temperatura en la parte inferior de la misma, lo que provoca el ascenso de las partículas que presentan mayor energía y un descenso de las de menor energía [FIG. 89].



[FIG. 89]

La conducción observada en una olla también ocurre en las corrientes oceánicas.

En todas las transferencias de energía térmica va a predominar uno de estos modos pero en determinadas situaciones pueden ocurrir en simultáneo en un solo cuerpo.

Cuando se calienta un material, suele observarse un aumento en su tamaño como consecuencia de la *dilatación* o *expansión* del cuerpo. Este efecto varía según el estado de agregación del material. De este modo, los compuestos gaseosos se dilatan de una forma más notable que los líquidos, y estos últimos se expanden más que los materiales sólidos.

Guía de estudio

1. Armen un mapa conceptual relacionando los conceptos de la guarda superior.
2. Coloquen el tipo de intercambio según corresponda: asar carne a la parrilla, planchar la ropa, calentar el ambiente con una estufa.

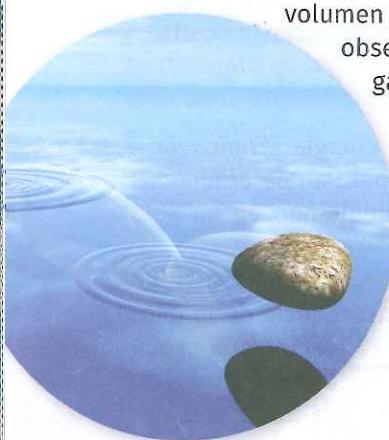
Los fenómenos ondulatorios

Las ondas son perturbaciones que se propagan en el espacio y que transportan energía, pero no materia. Según los puntos más elevados y los puntos más bajos de las ondas se definen las propiedades. La clasificación se realiza a partir de la dirección en la que se propagan (transversales y longitudinales) o la existencia o no de un medio en el cual desplazarse (mecánicas y electromagnéticas). Veamos...

Desplazamiento de las ondas

En los distintos medios (sólido, líquido o gaseoso) se pueden producir perturbaciones que se propagan a través de ellos. A su vez, pueden ocurrir en ausencia de un medio físico. Dichas perturbaciones transportan energía pero no materia.

Dentro de la física, estas alteraciones se denominan ondas. Un ejemplo conocido sobre perturbaciones en un medio líquido es el juego del sapito, en el que se arroja una roca de caras planas que irá dando golpes en el agua. Cada vez que la piedra toque el agua generará ondas detectables a simple vista [FIG. 90]. Existen otros tipos diferentes de ondas que no se pueden visualizar, como las ondas sonoras, sin embargo se pueden detectar sus consecuencias [FIG. 91]. Por ejemplo, si el volumen de la música está muy fuerte, se observará la vibración del cuadro colgado en la pared o el movimiento del agua en el vaso.



[FIG. 90]

El ángulo de incidencia, el giro y la posición de la piedra influyen sobre el rebote en el agua.

[FIG. 91]

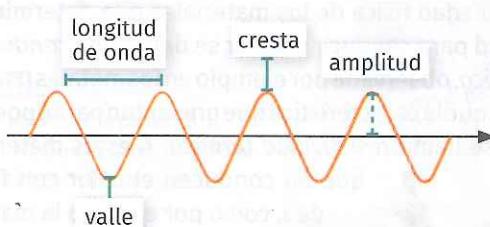
Los despertadores metálicos transmiten la vibración producida por las ondas sonoras de la alarma.



Componentes de las ondas

En el desplazamiento de una onda se detectan puntos más altos denominados **crestas** y puntos más bajos denominados **valles**. A partir de la representación gráfica de una onda y teniendo como referencia los valles y las crestas, se pueden determinar las propiedades de una onda: **amplitud, longitud, período y frecuencia** [FIG. 92]. Estas se encuentran relacionadas entre sí.

[FIG. 92]



- **Amplitud.** Es la distancia entre el punto medio y el punto más alto de una cresta, o el más bajo de un valle. Según el Sistema Internacional, la unidad en la que se expresa la amplitud de onda es el metro.
- **Longitud de onda.** Es la distancia que hay entre dos puntos idénticos sucesivos. Por lo general se la determina a partir de la distancia entre dos crestas o dos valles sucesivos. Se expresa en unidades de distancia, y puede llegar a tener valores que van desde los kilómetros hasta los micrómetros. Cuando una onda pasa de un medio a otro de distinta densidad (aire a vidrio, por ejemplo), la longitud de onda se modifica. Además, se relaciona con el período en la fórmula que permite el cálculo de la velocidad de propagación, que es igual al cociente entre la longitud de onda y el período.
- **Período.** Es el tiempo transcurrido entre dos puntos equivalentes de la onda. Se expresa en unidades de tiempo, por lo general minutos o segundos. Por otro lado, es inversamente proporcional a la frecuencia; es decir, a mayor frecuencia el período es menor.
- **Frecuencia.** Es el número de ondas completas, es decir la cantidad de repeticiones completas que realiza una onda en una unidad de tiempo. La frecuencia se mide en hertz (Hz), que corresponde a la cantidad de oscilaciones por segundo ($1 \text{ Hz} = 1/\text{s}$).
- **Velocidad del movimiento ondulatorio.** Es la rapidez con la que se propaga la onda. Se calcula a partir de la longitud de onda y el período o frecuencia.

Clasificación de las ondas

Las ondas se clasifican teniendo en cuenta distintos criterios. Uno de estos hace referencia a la presencia o ausencia de un medio material para el desplazamiento de la onda. Dentro de esta clasificación se diferencian: las ondas mecánicas y las electromagnéticas.

Ondas mecánicas. Las ondas que requieren de la presencia de materia para propagarse son las llamadas ondas mecánicas, y por ello no pueden traslarse en el vacío. Dentro de este grupo se incluyen las ondas sonoras, que viajan a través del aire, las ondas que

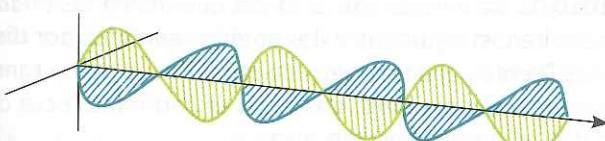
se originan al agitar una soga [FIG. 93] y las que se producen cuando se perturba un cuerpo de agua con un objeto.



[FIG. 93]
La onda se transmite por la soga a través del aire.

Ondas electromagnéticas. Se caracterizan por su capacidad de propagarse tanto en el vacío como en un medio material. Un ejemplo de ellas son las ondas lumínicas, ya que viajan desde el Sol hasta la Tierra en el vacío y una vez que ingresan a la atmósfera terrestre se propagan en el aire [FIG. 94].

[FIG. 94]
La luz puede comportarse como una onda electromagnética.



<https://goo.gl/ufeQsB>

Entren al link y verán de manera práctica las diferencias entre ondas longitudinales y transversales.

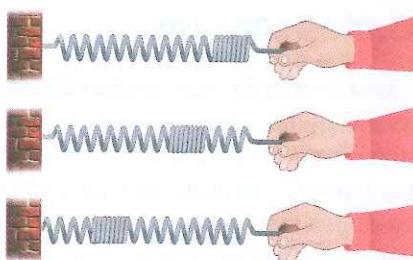


La otra clasificación tiene en cuenta la dirección de propagación con respecto a la fuente que las origina. Según este criterio se diferencian en dos grandes grupos.

Ondas longitudinales. Estas ondas se originan cuando el golpe que las genera o la perturbación ocurre en la misma dirección de avance de la onda. También se denominan ondas de presión u ondas de compresión. Algunos ejemplos son las ondas sonoras y un tipo de onda sísmica generada por terremotos [FIG. 95].

[FIG. 95]

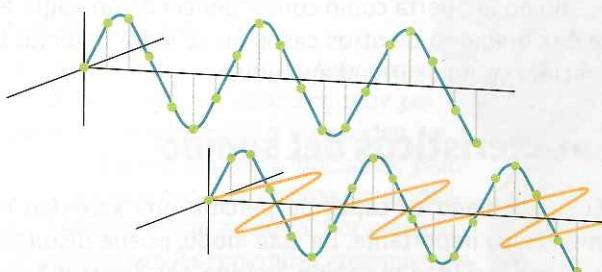
El movimiento de oscilación es paralelo a la dirección de la onda.



Ondas transversales. Ocurren cuando el golpe o la perturbación que las genera es perpendicular (vertical) a la dirección de avance de la onda. Esto resulta fácilmente detectable si además la onda se clasifica como onda mecánica. En cambio, debido a su naturaleza, todas las ondas electromagnéticas son ondas transversales [FIG. 96].

[FIG. 96]

Al vibrar las cuerdas de los instrumentos musicales se producen ondas transversales.



Guía de estudio

1. Observen la onda de la [FIG. 92] y grafiquen una que tenga menor longitud de onda y otra que tenga menor frecuencia.
2. Armen un cuadro que incluya los dos tipos de clasificación de las ondas y den los ejemplos correspondientes.

El sonido: otra forma de intercambio

El sonido se origina por la vibración de un objeto denominado fuente sonora, que emite ondas mecánicas y longitudinales. Independientemente de la clasificación, todas las ondas presentan ciertas características generales como el tono o altura, la intensidad y el timbre. La velocidad de propagación depende del tipo de material y de la temperatura del medio. Veamos...

Tono o altura. Está asociado a la frecuencia de la onda sonora. Clasifica las ondas en baja frecuencia o graves, y en ondas de alta frecuencia o agudas. Las ondas de *frecuencia alta* son aquellas cuyas vibraciones son rápidas y producen *sonidos agudos*. En las ondas de *baja frecuencia*, los sonidos producidos son *graves*. El tono permite diferenciar dos notas musicales distintas en un mismo instrumento musical [FIG. 98].

Ondas sonoras

Una forma de intercambio de energía producida por medio de las ondas es el **sonido**. Este se debe a la vibración de un objeto denominado **fuente sonora**. En el ser humano además, las ondas sonoras son convertidas en ondas mecánicas a través del oído, que luego serán percibidas por el cerebro. Sin embargo, el oído humano no es capaz de captar sonidos de cualquier frecuencia, sino que el rango o el espectro sonoro de las personas abarca desde los 20 Hz a los 20.000 Hz.

Si se tiene en cuenta la clasificación descripta previamente, las ondas sonoras son ondas **mecánicas**, es decir que necesitan un medio material para propagarse y, además son **longitudinales**, ya que cada partícula del medio por el cual se propagan realiza un pequeño movimiento de ida y vuelta en la misma dirección en que avanzan las ondas.

Algunas veces se puede detectar la vibración asociada al sonido, por ejemplo cuando se mueve un objeto colgado en la puerta como consecuencia de un golpe en ella. Sin embargo en otros casos no se logra detectar la vibración, como ocurre al aplaudir.

Características del sonido

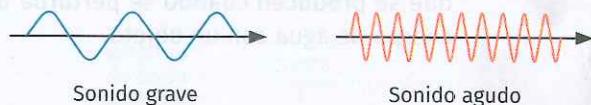
El ser humano es capaz de percibir una variedad de sonidos muy importante. De este modo, puede distinguir con cierta facilidad el sonido emitido por diversas fuentes [FIG. 97]. Esto ocurre porque no todos los sonidos son iguales, sino que presentan tres *características o cualidades* que permiten distinguir los distintos sonidos.



[FIG. 97]

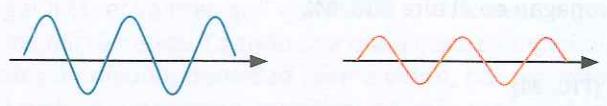
El ladrido del perro y el cantar de un pájaro se reconocen gracias a las tres características de cada uno de los sonidos.

[FIG. 98]



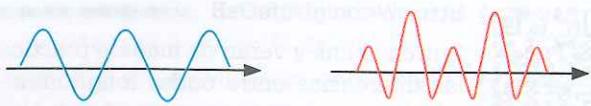
Intensidad. Representa la cantidad de energía sonora que llega al oído en un tiempo dado. Los sonidos pueden ser débiles o fuertes, y la **amplitud** es la propiedad que determina la intensidad de una onda. Los sonidos **débiles** (bajo volumen) llevan muy poca energía, como por ejemplo el aleteo de una mariposa. En cambio, los **sonidos fuertes** (alto volumen) poseen una mayor cantidad de energía; la bocina de los camiones presenta un sonido fuerte. La intensidad se mide en **decibeles (dB)** [FIG. 99].

[FIG. 99]



Timbre. Se vincula con la *forma* que tienen las ondas y permite distinguir entre dos sonidos emitidos por distintas fuentes sonoras pero de igual intensidad y tono. De este modo, el timbre posibilita discernir las voces de las distintas personas [FIG. 100].

[FIG. 100]



Propagación del sonido

Las ondas sonoras se propagan a través de un medio material, y por ello son consideradas ondas **mecánicas**.

La **velocidad de propagación** del sonido depende del tipo de material y de la temperatura del medio por el que circula. Es posible establecer una relación entre la velocidad de propagación y el estado de agregación del medio: *la velocidad en un cuerpo sólido es mayor que en el líquido, que a su vez es mayor que en el gaseoso.*

Con respecto a la **temperatura**, la velocidad de propagación se incrementa a medida que asciende la temperatura del medio. Por ejemplo, cuando el aire se encuentra a 0 °C la velocidad es 331 m/s mientras que a 20 °C la velocidad es 343 m/s aproximadamente.

Las ondas sonoras, al igual que el resto de las ondas, se propagan en todas las direcciones. Pero cuando estas ondas encuentran un obstáculo, rebotan y cambian de dirección. Este proceso es conocido como **reflexión del sonido** e incluye el **eco** y la **reverberación**. Estos fenómenos son distintos, aunque en ambos hay una repetición del sonido emitido.

Los distintos materiales poseen variaciones en su capacidad de absorber **energía sonora**, esto depende de la porosidad y de la cantidad de aire que presenten en su interior. Cuanto más absorbente es un material, las ondas se reflejan menos en él, y el eco producido es menor. Las telas como las alfombras son más absorbentes que los metales, y por este motivo las salas de los cines o las salas de ensayo están revestidas en este material.

Si la distancia de emisión es pequeña y la diferencia entre el sonido emitido y el reflejado es menor a 0,1 segundo, no es posible distinguirlos; este fenómeno es denominado **reverberación**, y se produce por ejemplo cuando se habla en una habitación sin muebles.

Cuando la distancia entre la fuente emisora y la recepción del sonido es importante, aproximadamente 34 metros, el **eco** se producirá si el obstáculo que intercepta la onda se encuentra como mínimo a la mitad de la distancia del foco emisor, es decir 17 metros. Esta repetición de un sonido reflejado ocurre porque el sonido emitido tarda un cierto tiempo en trasladarse. Los murciélagos utilizan el eco para evitar chocar contra objetos u otros animales

y también para detectar a sus presas [FIG. 101].

[FIG. 101]

Los murciélagos, delfines, cachalotes y algunas aves utilizan la ecolocalización para capturar a sus presas.



Audición

La audición es uno de los cinco sentidos que presenta el ser humano y muchos otros animales, y corresponde al proceso por el cual se escuchan los sonidos.

La audición comienza cuando las ondas sonoras ingresan al oído por el **oído externo** y se transmiten hasta el **tímpano** a través del **conducto auditivo**. El **tímpano** es una membrana flexible que vibra al recibir las ondas sonoras provenientes del oído externo. Estas vibraciones son transmitidas a una serie de **huesecillos** ubicados en el **oído medio**, que se encargarán de amplificar y transmitir el sonido (convertido en movimientos mecánicos) al **oído interno**. Una vez allí, mediante el **nervio auditivo**, la vibración es transformada en un impulso nervioso que envía al cerebro la información de los distintos sonidos para que sean interpretados por este.

La **hipoacusia** o pérdida parcial de la audición puede producirse por daños en la corteza cerebral, que procesa la información sonora, o por el oído interno. Escuchar música muy fuerte daña las estructuras del oído interno.

Los seres humanos perciben un espectro sonoro que es diferente respecto del que escuchan otros animales. Por ejemplo, los elefantes emiten **ondas de infrasonido** que el oído humano no puede detectar. Estas ondas sonoras poseen **frecuencias muy bajas** y sus **longitudes de onda son muy extensas**. Esto les permite a los elefantes poder comunicarse y responder a llamados de apareamiento a través de largas distancias.

Ciencia actual

Los ultrasonidos

Son ondas sonoras de **alta frecuencia** y sus **longitudes de onda son muy pequeñas**. Los ultrasonidos no pueden ser escuchados por los seres humanos, pero son utilizados con aplicaciones en medicina, biología, física, etcétera. Por ejemplo, se utilizan para las ecografías, tratamientos kinesiológicos y oncológicos, entre otros.



Guía de estudio

1. ¿Cómo se clasifican las ondas sonoras?
2. Elijan dos sonidos y comparen sus tonos e intensidades graficando las ondas.
3. ¿De qué depende la velocidad del sonido? Expliquen.

Las ondas lumínicas

La luz está compuesta por ondas transversales y electromagnéticas, generadas por fuentes luminosas. En el espectro electromagnético, se ordenan las ondas en función de su longitud. Dentro de este se encuentra la luz visible, que se divide en siete bandas, cada una correspondiente a un color y todas en conjunto forman la luz blanca. Veamos...

Características generales

La energía presente en las ondas electromagnéticas que componen la luz puede transformarse en energía térmica o eléctrica, como ocurre en las celdas fotovoltaicas de los paneles solares. En contraste con las ondas sonoras, las ondas lumínicas se clasifican como ondas transversales y electromagnéticas, ya que pueden propagarse en el vacío. Estas ondas son producidas por fuentes luminosas que pueden ser: naturales, observadas en relámpagos y rayos solares, o artificiales como por ejemplo las internas. La luz es un tipo de onda que se percibe visualmente y que permite detectar el color y la forma de los cuerpos.

Comportamiento de la luz

La luz interactúa de manera distinta según el tipo de material con el que esté en contacto, y puede reflejarse o refractarse cuando se encuentra con un cuerpo.

La **reflexión** es el *cambio en la dirección en la que se dirige la luz cuando esta incide sobre una superficie*. Si la superficie se encuentra perfectamente pulida, la luz llega al objeto y la reflexión será de tipo *especular*, lo que conduce a la formación de imágenes sobre este objeto.

En cambio, si la superficie no es pulida, la luz incide sobre una superficie irregular y "rebota" en todas las direcciones, y algunas imágenes llegarán a los ojos del observador.

Cuando la luz impacta sobre un cuerpo transparente o translúcido, *cambia de dirección y modifica su velocidad*. Este fenómeno se denomina **refracción** [FIG. 102].

[FIG. 102]

Es posible detectar la refracción al observar cómo un lápiz se deforma en el interior de un vaso con agua.



Propagación de la luz

Al igual que el sonido, las ondas lumínicas se propagan en todas las direcciones. La velocidad de la luz en el vacío es la más grande registrada hasta el momento, y se approxima a los 300.000 km/s. Sin embargo en el aire la velocidad de la luz es menor, aunque los seres humanos no puedan apreciar visualmente esa diferencia.

Las ondas lumínicas se detectan a través de los objetos, ya que estos son *cuerpos iluminados*, que desvían la luz emitida por distintas fuentes luminosas en todas las direcciones. La luz está formada por distintas longitudes de onda asociadas a cada uno de los diferentes colores.

Los cuerpos iluminados absorben o reflejan las distintas longitudes de onda que componen la luz visible. De este modo, el color que se percibe refiere a la longitud de onda que fue reflejada, mientras que las demás fueron absorbidas por el objeto. Según la capacidad de absorción de la luz, los materiales se clasifican en:

- **Opacos.** Impiden el paso de las ondas lumínicas, es decir que no permiten ver a través de ellos. Por ejemplo, maderas, chapas o algunos tipos de telas [FIG. 103].

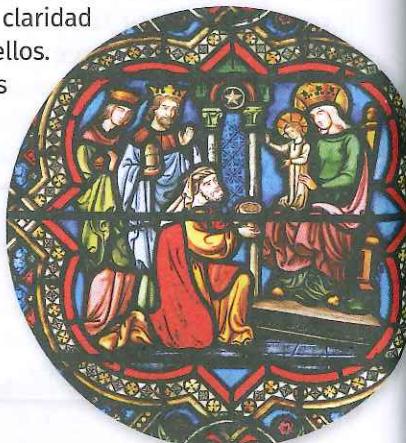


[FIG. 103]

Las cortinas de los teatros se confeccionan con materiales opacos que no permiten el paso de la luz visible.

- **Transparentes.** Posibilitan el paso de la luz visible de manera tal que se puedan distinguir los objetos que están tras ellos. El vidrio y el agua son los ejemplos más comunes.

- **Translúcidos.** Permiten el paso de cierta cantidad de luz, pero no posibilitan ver con claridad lo que hay por detrás de ellos. Por ejemplo, los vidrios esmerilados o el papel manteca [FIG. 104].



[FIG. 104]

Los vitraux son objetos translúcidos que están compuestos por piezas de vidrio unidas con fundición de metales.

Espectro electromagnético

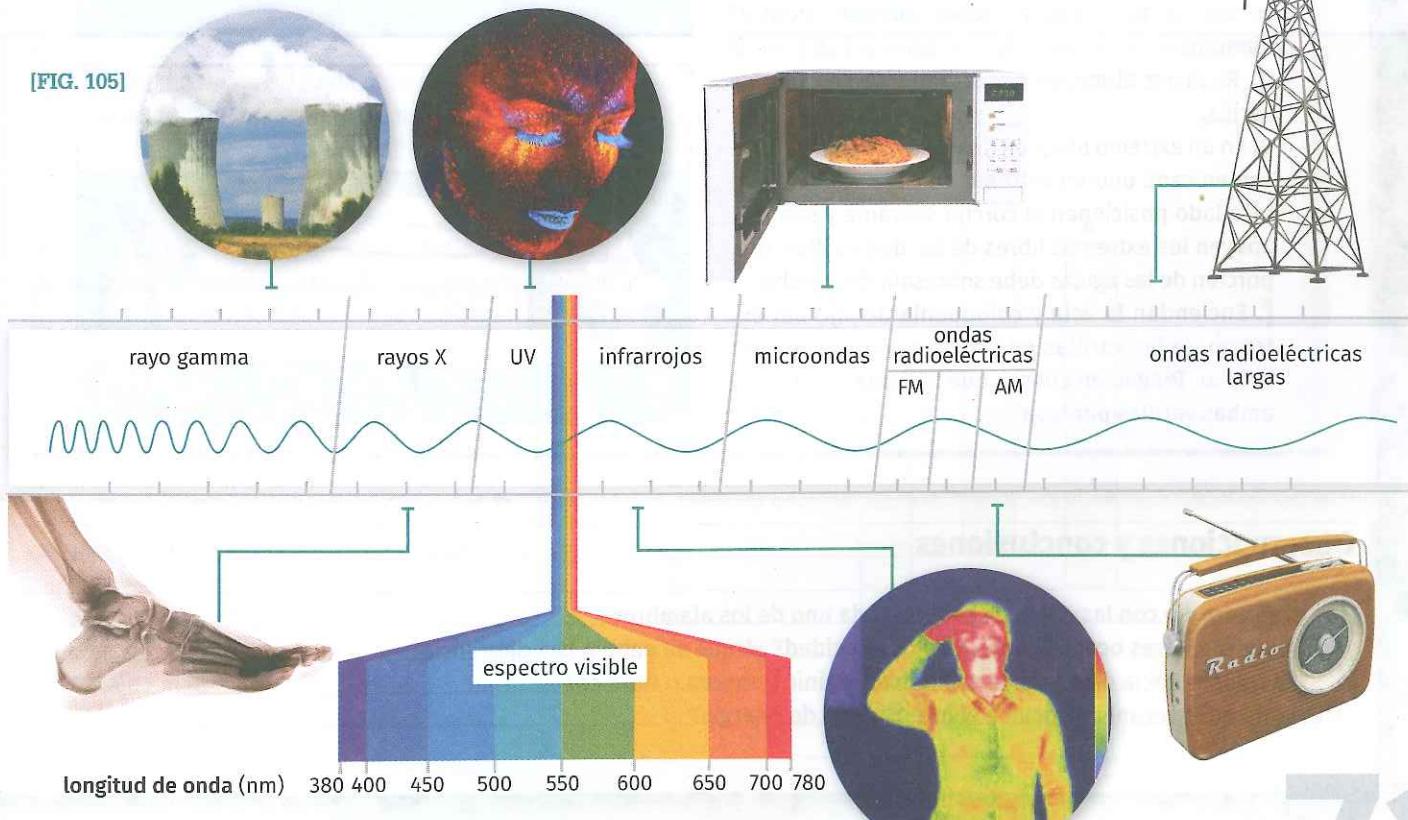
Las ondas electromagnéticas, al igual que las ondas mecánicas, transportan energía. Por otro lado, dentro de las ondas electromagnéticas se incluye a las ondas de radio, microondas, rayos ultravioleta, rayos X y rayos gamma. Las diferencias entre las distintas ondas electromagnéticas radican en su **longitud** y en su **frecuencia**.

Si se ordenan todos estos tipos de ondas teniendo en cuenta su longitud de onda (o su frecuencia), se constituye el **espectro electromagnético** [FIG. 105]. Este se divide en regiones espectrales, clasificadas según los métodos necesarios para generar y detectar los diversos tipos de radiación.

Dentro del espectro electromagnético se encuentra el **espectro de luz visible**, que hace referencia a las ondas electromagnéticas identificadas por el ojo humano. Este comprende el rango de longitud de onda que abarca desde los 380 nm hasta los 780 nm, y representa considerablemente menos del 1 % del espectro.

Los colores. Las ondas que forman parte del espectro de luz visible pueden presentar diferentes frecuencias y a cada color se lo asocia con una frecuencia distinta. Teniendo en cuenta estas diferencias, se puede dividir el espectro de luz visible en siete bandas que ordenadas de menor a mayor longitud de onda son: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, índigo y violeta.

[FIG. 105]



La luz blanca. La luz procedente de una estrella, como el Sol, es conocida como luz blanca. Sin embargo, el blanco no es uno de los colores del espectro luminoso. En realidad, la luz que percibimos como blanca resulta de la superposición de todos los colores de la luz visible.

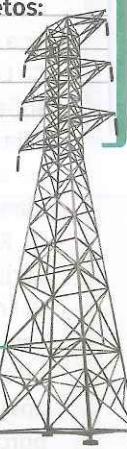
Ciencia actual

Aplicaciones de las ondas electromagnéticas

Los rayos gamma se utilizan en tratamientos contra el cáncer. Los rayos ultravioleta son aprovechados para desinfectar el agua potable. La radiación infrarroja se usa en los controles remotos. Las microondas permiten calentar alimentos, y participan en la detección satelital y la comunicación telefónica inalámbrica.

Guía de estudio

1. ¿Cómo se clasifican las ondas lumínicas?
2. Diferencien los siguientes pares de conceptos: reflexión/refracción, translúcido/transparente.
3. Expliquen el color de los siguientes objetos: leche, tinta negra, manzana.
4. Busquen un ejemplo para cada tipo de onda del espectro electromagnético.



71

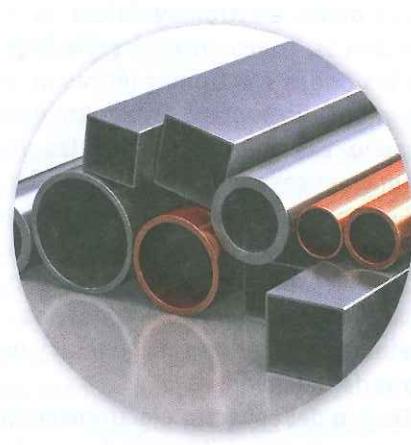
Experiencia en acción y...

La transferencia de energía en los metales

A partir de la siguiente experiencia podrán poner en práctica los conceptos de intercambio de energía adquiridos en el presente capítulo.

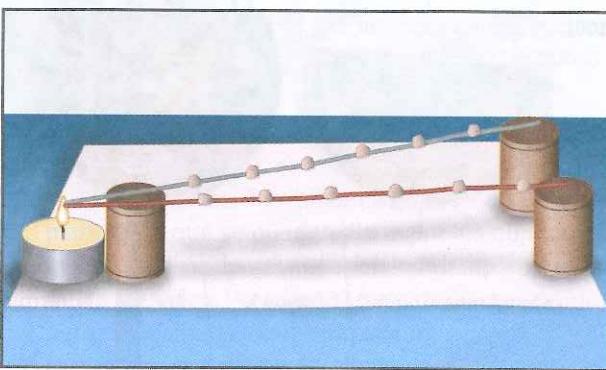
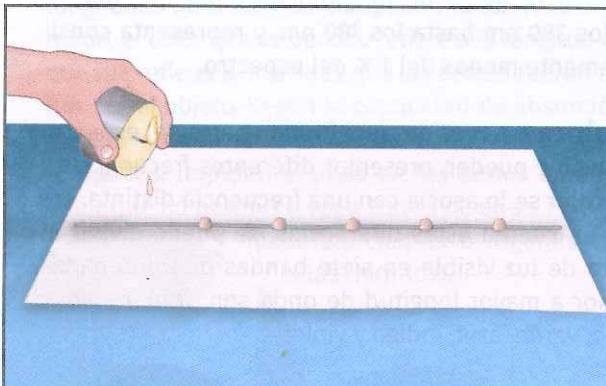
Materiales

- Aguja de hierro
- Alambre de cobre de igual grosor y longitud que la aguja
- Tres corchos de igual altura
- Una vela baja
- Encendedor o fósforos
- Papel manteca



Procedimiento

- Sobre el papel manteca apoyen una de las varillas.
- Enciendan la vela y colóquenla con la mecha hacia abajo para dejar caer seis gotas de cera derretida sobre la varilla. Dichas gotas deben tener un ancho de 0,5 cm aproximadamente y estar a una distancia de 5 cm entre sí.
- Luego de esperar algunos minutos para que solidifiquen las gotas de cera, despeguen la varilla cuidadosamente del papel manteca. Tengan en cuenta que las gotas deben quedar unidas al alambre.
- Realicen el mismo procedimiento con la otra varilla.
- En un extremo ubiquen dos de los corchos y apoyen en cada uno un extremo de cada varilla. En el otro lado positionen el corcho sobrante y sobre él apoyen los extremos libres de las dos varillas. Una porción de las agujas debe sobresalir del corcho.
- Enciendan la vela y colóquenla debajo del extremo de las varillas que sobresalen, al lado del corcho. Tengan en cuenta que la llama debe tocar ambas varillas por igual.



Observaciones y conclusiones

1. ¿Qué sucedió con las gotas de cera en cada uno de los alambres?
¿En ambos alambres ocurrió con la misma velocidad? ¿A qué se debe dicha diferencia?
2. ¿La transferencia de energía es cinética, lumínica, sonora o térmica?
¿Mediante qué mecanismo ocurre el intercambio de energía?

...revisión final.

- Lean el siguiente texto y resuelvan las actividades.

Un domingo por la tarde, Mariana y su hija Carolina estaban recostadas en la arena de la playa sobre una lona. La nena dibujaba el paisaje del mar con un sol grande y amarillo. Carolina le comentó a la madre que empezaba a tener mucho calor. Fue entonces cuando Mariana le dijo que se pusiera protector solar, su gorra blanca y los lentes porque el sol estaba muy fuerte. Al pasarle la mochila donde se encontraban los lentes, sin darse cuenta tocó la arena y se quejó al sentir que se quemaba la mano. Más tarde, la nena oyó el sonido de una flauta y se dio vuelta para ver de dónde provenía la melodía. Además, notó que había otros instrumentos que todavía no habían comenzado a sonar.

- 1.** Asignenle a cada una de las situaciones una forma de intercambio de energía.

- Quemarse con la arena.
- Escuchar la flauta.
- Pasarle la mochila.

- 2.** Mariana le pidió a Carolina que se pusiera los lentes y el protector solar. ¿De qué ondas electromagnéticas quería protegerla?

- 3.** ¿Por medio de qué tipo de ondas Carolina detectó que había alguien tocando la flauta?

- 4.** Marquen con un ✓ la característica de la onda sonora que le permitió a la niña identificar que el sonido provenía de una flauta y no de una guitarra.

- Altura o tono.
- Intensidad.
- Timbre.

- 5.** Asocien cada uno de los cuerpos con un tipo de material (opaco, translúcido o transparente).

- Anteojos de sol:
- Lona:
- Agua de mar:
- Hoja de papel:

- 6.** Respondan si las siguientes oraciones son V (verdaderas) o F (falsas).

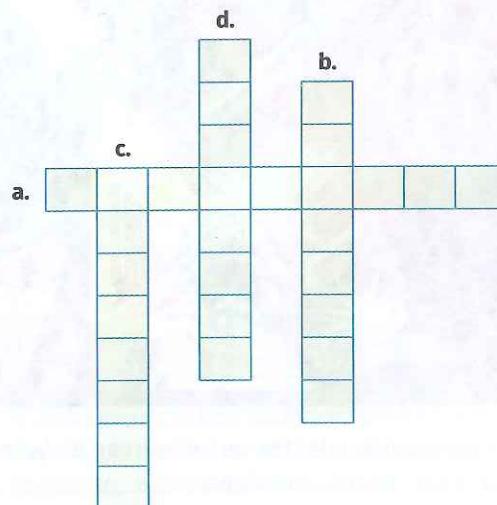
- a. El dibujo que realizó Carolina conceptualmente está bien hecho.
- b. Si Carolina dejaba su gaseosa al aire libre se calentaría con el paso del tiempo.
- c. Mariana, al apoyar la mano en la arena, se quemó por efecto de la radiación.
- d. Si la flauta hubiese sonado en el vacío, Carolina igualmente la podría haber escuchado.

- 7.** Marquen con un ✓ la opción correcta para la siguiente frase: "La gorra se ve blanca porque..."

- absorbe todas las frecuencias que la iluminan y no refleja nada.
- absorbe y refleja todas las ondas.
- absorbe todas las ondas y refleja solo las rojas.

- 8.** Completen el siguiente acróstico teniendo en cuenta las consignas que aparecen a continuación.

- a. Mecanismo de propagación de calor que no necesita del medio.
- b. Tipo de onda que requiere de un medio para poder propagarse.
- c. Propiedad de la onda.
- d. Uno de los cinco sentidos del ser humano relacionado con la detección de ondas sonoras.



Los movimientos se observan cotidianamente y se describen o clasifican en función de características específicas. De este modo, se pueden definir parámetros que ayudan a comprender y analizar los distintos movimientos. La posición, la velocidad y la aceleración son utilizados para categorizar los movimientos. A su vez, es necesario tener en cuenta la posición relativa y establecer un sistema de referencia.

▼ Secuencia de contenidos:

- ▼ El movimiento
- ▼ El sistema de referencia
- ▼ Las características del movimiento
- ▼ Las representaciones gráficas del movimiento
- ▼ Los cambios en el movimiento



- Comenten los movimientos que observan en la imagen. ¿Son iguales? Relacionen estos movimientos con otros que observen en la vida cotidiana.
➤ ¿Creen que estos movimientos ocurren a una velocidad constante o serán acelerados? Justifiquen su respuesta.
➤ Al subirse a un juego, ¿por qué perciben que ustedes se mueven y no el entorno?

El movimiento

Los movimientos se presentan en todas partes. Se clasifican según sus características en rectilíneos, circulares, oblicuos, ondulatorios, entre otros. Para la ciencia es importante estudiar los movimientos, ya que permiten explicar y predecir fenómenos naturales. Para ello, se tiene en cuenta el sistema de referencia, el desplazamiento, la trayectoria, la velocidad y la aceleración. Veamos...

Historia del estudio del movimiento

Cuando un objeto cambia su posición respecto de otro o de un determinado lugar realiza un **movimiento**.

El entendimiento acerca de este fenómeno fue profundizándose a lo largo de la historia.

El filósofo Aristóteles (384-322 a. C.) fue el primero en hablar y diferenciar los movimientos, pero sus descripciones no se aplicaban a los cuerpos celestes.

Posteriormente, Galileo Galilei (1564-1642) aplicó la matemática para predecir y explicar distintos fenómenos asociados con la caída de los cuerpos.

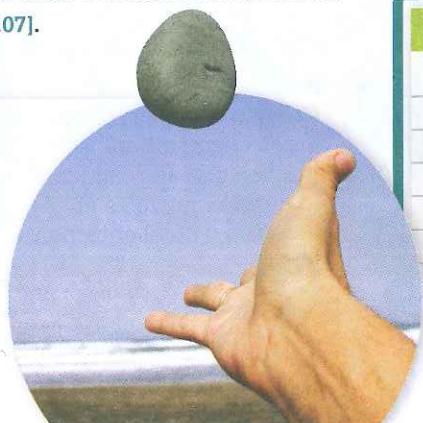
Años más tarde, Isaac Newton (1642-1727) postuló las tres leyes del movimiento que permiten explicar por qué se mueven las cosas. Esto permitió el surgimiento de una nueva rama de la física denominada **mecánica**, que se divide en **cinética** (estudia cómo se mueven los cuerpos) y **dinámica** (explica por qué se mueven).

Tipos de movimientos

Existe una diversidad de **movimientos** apreciables en la vida cotidiana que, si bien no lo parecen, en su mayoría suelen ser muy complejos: el vuelo de un pájaro, el oleaje del mar, la caída de un libro, etcétera. Algunos de ellos, como la caída de una piedra, son muy fáciles de detectar [FIG. 106], mientras que en otros la apreciación y caracterización del movimiento resultan mucho más complicadas. Ejemplos de esto último son la oscilación de un árbol, el ascenso del humo o el movimiento de las cuerdas de un violín [FIG. 107].

[FIG. 106]

Arrojar una piedra es un movimiento de lo más común, fácil de observar y de describir.



Existen movimientos de diversos tipos.

- **Rectilíneos.** El movimiento que realiza un tren al andar sobre las vías o el de un auto que va por la calle.
- **Circulares.** Los movimientos de rotación y traslación de la Tierra.
- **Oblicuos.** Los tiros al aro que se hacen en el básquet o el movimiento que un atleta realiza cuando practica salto en largo (atletismo).
- **Ondulatorios.** El movimiento que realiza el sonido al propagarse o el que hace el agua de una fuente cuando cae un objeto dentro de ella.
- **Oscilatorios.** El que realiza un resorte o un péndulo.

Descripción del movimiento

En las ciencias resulta muy importante comprender y describir los movimientos. Para ello, los científicos analizan ciertas características.

- **Sistema de referencia.** Conjunto de convenciones utilizadas para observar y describir un movimiento.
- **Desplazamiento.** Distancia que recorrió un cuerpo o partícula entre el punto final y el punto inicial (representa la distancia entre ambos puntos, no el recorrido realizado).
- **Trayectoria.** Es el recorrido hecho por un cuerpo que se desplazó desde una posición inicial a otra final.
- **Velocidad.** Cantidad de distancia recorrida por unidad de tiempo.
- **Aceleración.** Indica la variación de velocidad por unidad de tiempo.

Una vez identificadas y descriptas estas características, los científicos registran sus observaciones en tablas y gráficos que facilitan el análisis y permiten sacar conclusiones.

[FIG. 107]

El movimiento de las cuerdas se percibe únicamente por el sonido.



Guía de estudio

1. Determinen el tipo de movimiento en el centrifugado de un lavarropas, el despegue de un cohete, la caída de una manzana, una ola y una hamaca.
2. ¿Cuál de estos movimientos tendrá mayor velocidad?, ¿y desplazamiento?

El sistema de referencia

Todos los cuerpos se mueven de una u otra forma. Cómo se perciben y describen los movimientos depende de qué sistema de referencia se esté usando. Para ello, es importante establecer la posición del cuerpo que se está estudiando y la del observador. De acuerdo con el número de dimensiones considerado al definir las posiciones, las mismas pueden representarse en una recta o en un plano. Veamos...

Movimiento relativo

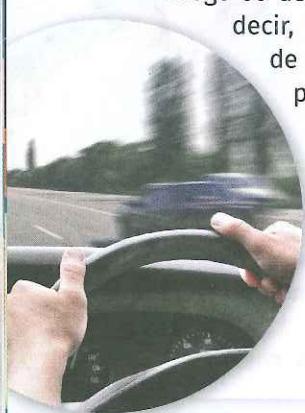
Los cuerpos se encuentran en movimiento, incluso aquellos que dan la sensación de estar quietos. Por ejemplo, si una persona se sitúa en la cocina de una casa rodante que se encuentra en movimiento y observa una taza sobre una mesa, llegará a la conclusión de que la taza está quieta. Por el contrario, si la persona pudiese pararse en la calle y observar la taza a través de la ventana, notaría que en realidad la taza, junto con toda la casa rodante, se encuentra en movimiento.

De la misma manera, cuando una persona se para en el planeta Tierra y observa el cielo, puede ver cómo el Sol se mueve a lo largo del día y cambia su ubicación. Sin embargo, si esta persona se encontrara en el espacio exterior, vería cómo en realidad es la Tierra la que se mueve alrededor del Sol.

Estos dos ejemplos demuestran que según el contexto y la posición en la que se encuentre el observador, la descripción del movimiento resulta variable. Por lo tanto, el **movimiento es relativo** ya que depende de la posición del evaluador y por eso resulta tan importante definir su ubicación en el espacio [FIG. 108] y [FIG. 109].

Por este motivo, primero se debe establecer un sistema o punto de referencia, también conocido como **origen de coordenadas cartesianas**, que es considerado fijo.

Luego se determina el sentido del movimiento, es decir, para qué lado se mueve. El sistema de referencia no es único sino que cada persona u observador lo elige según su conveniencia.



[FIG. 108]

Al viajar en auto, lo que está en el interior del vehículo parece estar quieto y lo que está afuera, en movimiento.

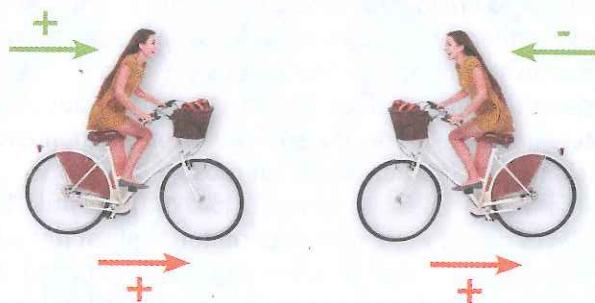
Si el objeto que se mueve lo hace hacia la derecha del punto de referencia el sentido es **positivo**, mientras que si lo hace en el sentido contrario es **negativo** [FIG. 110].

La elección de estos dos parámetros, sentido y punto de referencia, define a lo que se llama **sistema de referencia**. Un sistema de referencia considera un punto en reposo en el espacio, a partir del cual se observa y describe el movimiento de otro cuerpo.

Cabe destacar que un sistema de referencia no es único, ya que depende de cada observador.

[FIG. 110]

Imagen donde se representa el sistema de referencia positivo hacia la derecha (flecha naranja). El sentido del movimiento (flecha verde) puede ser positivo o negativo.



Posición y movimiento

Durante la descripción de un movimiento es necesario analizar y considerar diferentes factores. Cuando se habla del avance lento o rápido de un objeto o cuerpo o se estudia el recorrido que este realiza, se deben evaluar distintos parámetros.

Cualquier cuerpo u objeto está en movimiento cuando cambia, en un tiempo determinado, el lugar que ocupa en el espacio. En física este lugar se denomina **posición**.

Se determina que un objeto realiza un cambio de posición en función de un punto de referencia.



[FIG. 109]

Cuando se observan los autos desde afuera, se percibe que en realidad lo que se mueve es el vehículo y no el entorno.

Distintas posiciones

Una vez que se definió el punto de referencia (origen de coordenadas), se le debe asignar el valor de posición cero.

Luego, para ubicar cualquier otro punto del espacio que se quiera estudiar se debe medir la **distancia** entre este y el origen.

Además del valor de la distancia, se necesitan otros parámetros para poder identificar un punto en particular, ya que puede haber muchos puntos diferentes a la misma distancia del cero de posición. Por ejemplo, las posiciones que están a 5 cm a la izquierda y 5 cm a la derecha del origen están a la misma distancia, pero no son la misma posición.

Un punto en el espacio puede ubicarse en distintas **dimensiones**. Según el número de dimensiones que se utilicen para definir ese punto, la **posición** puede representarse en una **recta** o en un **plano**.

Posición en la recta

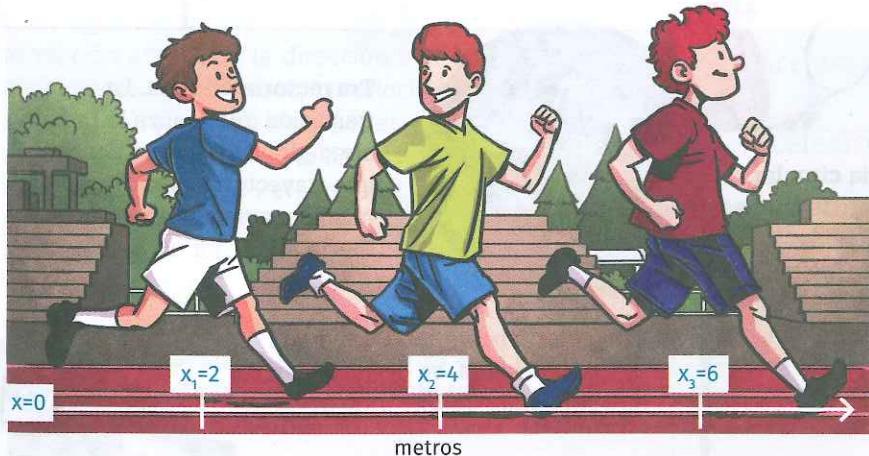
Para ubicar un punto determinado, hace falta diferenciar las posiciones que se encuentran a ambos lados del origen de las coordenadas.

Primero se debe asignar un punto de referencia y luego un valor positivo a las posiciones que están a un lado del origen y un valor negativo a las del lado opuesto.

A continuación se plantea un ejemplo para especificar la ubicación correcta de los puntos descriptos.

En la [FIG. 111] se definió arbitrariamente la ubicación del punto $x=0$, que corresponde al origen de coordenadas. Hacia la derecha de dicho punto, se observa que los corredores presentan distintas posiciones en la recta.

El punto x_1 se encuentra a distancia de 2 unidades con respecto al punto de referencia, el punto x_2 se ubica a 4 unidades de distancia y el punto x_3 a 6 unidades. La punta de la flecha siempre apunta en dirección al lado positivo del movimiento.



Posición en el plano

En este caso se requiere de dos coordenadas. Una vez elegido el origen, se definen las direcciones perpendiculares conocidas como **ejes de coordenadas**. Estos ejes se denominan **eje x** y **eje y**, ambos con un sentido positivo y otro opuesto negativo.

De esta manera, todo punto situado en un plano está definido por un valor correspondiente a cada uno de los ejes, y esta posición se expresa $(x;y)$. Por ejemplo, el origen de coordenadas en la [FIG. 112] es $(0;0)$.

[FIG. 112]

Representación gráfica de la posición en un plano. La flecha azul corresponde al eje x mientras que la roja al eje y.



Guía de estudio

1. ¿Qué significa que el movimiento es relativo?
2. Den ejemplos en los cuales los objetos estén quietos para un sistema de referencia y en movimiento para otro.
3. ¿De qué depende que un movimiento tenga sentido positivo o negativo?

[FIG. 111]

En este caso los tres corredores se encuentran equidistantes, es decir la distancia entre el primer corredor y el segundo es la misma distancia a la que se encuentra el segundo del tercero. Sin embargo, este valor puede variar según cada caso. La distancia calculada siempre es positiva, aunque la posición puede ser negativa en función de la posición respecto del origen de coordenadas.



Las características del movimiento

Para analizar un movimiento en su totalidad, no es suficiente establecer la posición y el sistema de referencia. Además, es necesario definir distintos parámetros: el desplazamiento, la trayectoria, la velocidad, la rapidez y la aceleración. Veamos...

Desplazamiento y trayectoria

Al describir un movimiento deben considerarse ciertos parámetros. De todos ellos, los más fáciles de apreciar son el desplazamiento, la trayectoria, la rapidez, la velocidad y la aceleración.

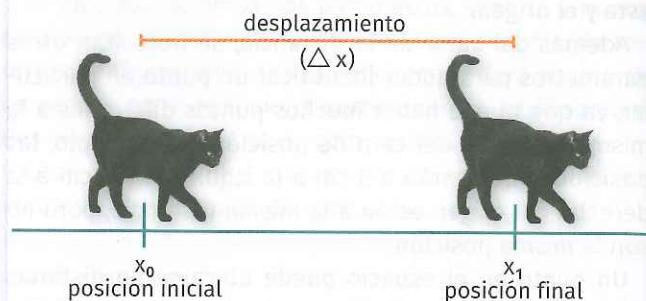
Es muy común que las personas utilicen los términos "desplazamiento" y "trayectoria" como sinónimos. Sin embargo, esto es erróneo.

El término **desplazamiento** se emplea para referirse a la *distancia* que separa un *punto inicial* de un *punto final*. Este parámetro siempre se mide sobre una línea recta que conecta ambas posiciones, y es independiente del camino recorrido [FIG. 113].

Por ejemplo, si dos personas se dirigen de una esquina a otra el desplazamiento que realicen será de 100 metros. Esta distancia es independiente del modo en que camine cada uno (en línea recta, en zig-zag, de manera irregular, etcétera).

[FIG. 113]

El desplazamiento es la distancia que recorre el gato entre el punto inicial (x_0) y el final (x_1).



La **trayectoria**, en cambio, corresponde al camino o al recorrido que se hace para llegar de un punto a otro.

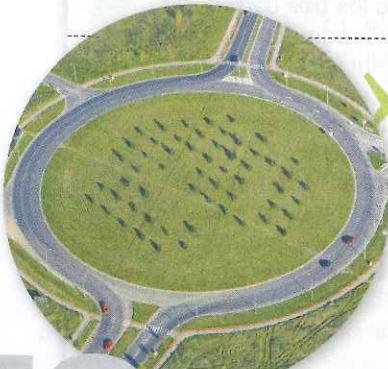
De esta manera, si entre dos puntos existe un solo tipo de desplazamiento, puede haber muchas trayectorias posibles:

Las trayectorias presentan distintas formas, por lo tanto permiten reconocer diferentes tipos de movimientos [FIG. 114]. Sin embargo se pueden agrupar en dos grupos.

- **Rectilíneas.** Cuando el tramo del recorrido es recto.
- **Curvilíneas.** El recorrido es curvo. Se clasifican en: elíptica, parabólica, circular o irregular.

[FIG. 114] Distintos tipos de trayectorias

Trayectoria rectilínea. Si un objeto se suelta en el aire, caerá describiendo un recorrido en forma recta. De la misma manera, si se lanza un objeto hacia arriba, subirá verticalmente en línea recta hasta alcanzar una altura máxima.



Trayectoria circular. Un auto que da vueltas en una rotonda, describe un movimiento circular. Otros ejemplos son la rotación de la Tierra o los nenes sentados en una calesita.



Trayectoria parabólica. Cuando un atleta hace salto en garrocha, el movimiento que realiza para saltar la barra tiene una trayectoria parabólica.



Trayectoria elíptica. La traslación que realiza la Luna alrededor de la Tierra posee una trayectoria elíptica, y el mismo movimiento realiza la Tierra alrededor del Sol.



Trayectoria irregular. Cuando un globo se desinfla, se desplaza por el aire siguiendo un recorrido irregular.

Rapidez y velocidad

La descripción de un movimiento no se detiene una vez analizados el desplazamiento y la trayectoria. Además, se debe conocer cuánto tiempo tarda el objeto de estudio en recorrer esa distancia. En la vida cotidiana se usan los términos "rapidez" y "velocidad" como si fueran sinónimos, pero en realidad no significan lo mismo.

Rapidez. La rapidez indica qué tan ligero se mueve un objeto y se define como la distancia recorrida en un intervalo de tiempo. Esta variable se mide en metros por segundo (m/s) o en kilómetros por hora (km/h).

Existen dos tipos de rapidez, la **instantánea**, cuando se obtiene el valor correspondiente a un momento determinado, y la **media**, cuando se calcula la rapidez para la totalidad del trayecto.

$$\text{Rapidez media} = \frac{\text{distancia recorrida}}{\text{intervalo de tiempo}}$$

A continuación se presenta un ejemplo donde se aplica y desarrolla la fórmula de rapidez media:

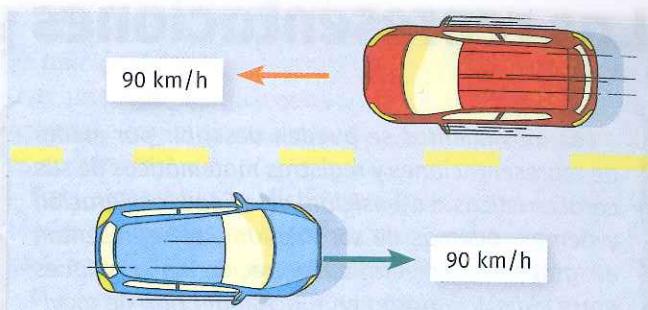
Un velocista compite en una carrera de 250 metros. Para recorrer la distancia entre el punto de partida y el punto de llegada tarda 50 segundos. Entonces, para hallar su rapidez media hay que dividir el desplazamiento (250 m) por el intervalo de tiempo que tardó en realizar el movimiento (50 s):

$$\text{Rapidez media} = \frac{250 \text{ m}}{50 \text{ s}}$$

Este resultado significa que, en promedio, el velocista recorrió 5 metros por cada segundo.

Velocidad. Al igual que la rapidez, la velocidad señala cuán ligero se mueve un cuerpo, y además brinda información acerca de la dirección y el sentido de dicho movimiento. Por lo tanto, la velocidad requiere de un sistema de referencia para poder definir su magnitud. Este tipo de magnitud se la llama *vectorial* ya que informa sobre la dirección y el sentido. La rapidez, en cambio, es una magnitud *escalar* y resulta equivalente al módulo de la velocidad.

En la [FIG. 115] se muestran dos autos que presentan la misma dirección y rapidez. Sin embargo, los vehículos difieren en su sentido: el auto azul va a 90 km/h hacia la derecha mientras que el rojo tiene una velocidad de 90 km/h hacia la izquierda. Por lo tanto sus velocidades son distintas.



[FIG. 115]

Esquema que representa la velocidad de los autos. Las flechas indican el sentido del movimiento de cada auto.

Aceleración

La **aceleración** es una magnitud física relacionada con cualquier cambio en la velocidad de un cuerpo, ya sea en la rapidez o la dirección. Está definida como *la variación de la velocidad en un intervalo de tiempo*.

$$\text{Aceleración (a)} = \frac{\text{variación de velocidad}}{\text{intervalo de tiempo}}$$

La variación de velocidad se calcula realizando la resta o diferencia entre la velocidad final y la velocidad inicial. El término intervalo de tiempo se refiere a la diferencia entre el tiempo final y el inicial.

Las unidades de la aceleración resultan de una combinación de las unidades de velocidad y tiempo, la más común es *metros por segundo al cuadrado* (m/s^2). La velocidad de un cuerpo durante un movimiento puede aumentar (acelerar) o disminuir (desacelerar). Por ejemplo, un tren que circula a una velocidad de 70 km/h y en un determinado pueblo comienza a acelerar (aumentar su velocidad), alcanza una velocidad de 90 km/h a las cuatro horas. La aceleración que produjo el aumento de la velocidad se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Aceleración} = \frac{90 \text{ km/h} - 70 \text{ km/h}}{4 \text{ h}}$$

$$\text{Aceleración} = \frac{20 \text{ km/h}}{4 \text{ h}} = 5 \text{ km/h}^2$$

Guía de estudio

- Expliquen la diferencia entre desplazamiento y trayectoria, luego ejemplifiquen con un gráfico.
- Justifiquen qué les faltaría especificar a los "radares de control de velocidad" para medir realmente la velocidad y no la rapidez.



Las representaciones gráficas del movimiento

Los movimientos se pueden describir por medio de representaciones y registros matemáticos de sus características. La posición, velocidad, aceleración y tiempo, además de ser medidos, se representan en gráficos que permiten apreciar las relaciones entre ellos, y variarán en función del tipo de movimiento que se estudie. Veamos...

Gráficos cartesianos

Así como es muy importante conocer y cuantificar los distintos parámetros que caracterizan un movimiento, también es esencial saber cómo registrarlos. De esta manera se puede representar matemáticamente el movimiento en estudio. Para ello, los físicos usan **gráficos cartesianos** que permiten establecer las relaciones entre dos variables distintas. Según el tipo que se lleve a cabo, los gráficos presentarán aspectos diferentes.

Registro del desplazamiento y de la velocidad

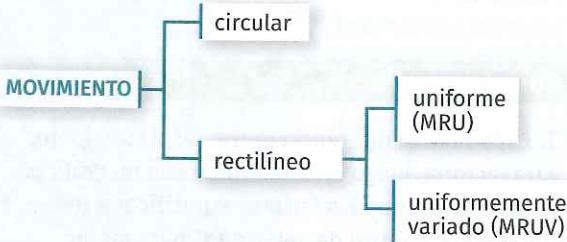
Cuando se realiza un gráfico de desplazamiento en función del tiempo, se puede analizar el movimiento de un cuerpo desde una posición inicial a una posición final en un determinado período de tiempo.

En el eje X se coloca la **variable independiente**, en este caso el tiempo. En el eje Y se coloca la **variable dependiente**, en este caso el desplazamiento, cuyos valores cambian conforme se modifique el valor de X.

El tipo de movimiento que realiza el objeto puede ser **circular** o **rectilíneo** [FIG. 116]. A su vez, dentro del movimiento rectilíneo hay dos posibilidades: con velocidad constante (MRU) y con aceleración constante (MRUV).

[FIG. 116]

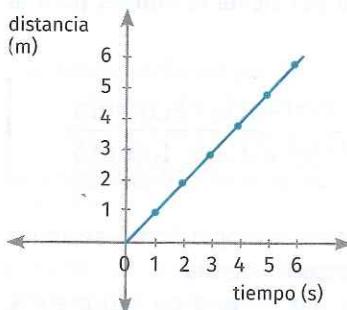
Clasificación de los movimientos.



Movimiento rectilíneo uniforme

En los **movimientos rectilíneos uniformes** (MRU), el cuerpo que se desplaza no experimenta en ningún momento una aceleración. Por lo tanto, la velocidad en el desplazamiento permanece constante.

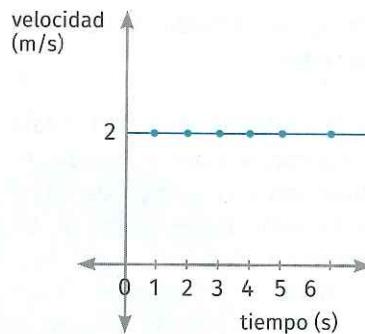
En el gráfico de la [FIG. 117] se representa el movimiento de un automóvil en un período de seis segundos. La línea de color representa la distancia recorrida en ese intervalo de tiempo. Si se tomara cualquier punto del eje Y y se dividiera por su correspondiente en el eje X, se obtendría (en este caso) siempre un único valor. Dicho número sería la velocidad con la que se mueve el auto.



[FIG. 117]

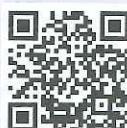
Gráfico cartesiano que representa la relación entre la posición (m) y el tiempo (s). Al ser un movimiento rectilíneo uniforme se obtiene una recta.

Además, sobre ejes cartesianos se puede representar la **velocidad en función del tiempo** [FIG. 118]. La **velocidad** (*v*) se calcula con los datos de los ejes del gráfico anterior. La recta que describe la velocidad es horizontal y paralela al eje x. Esto significa que en todas las instancias de tiempo la velocidad fue siempre la misma, o dicho de otro modo, el movimiento se desarrolló a velocidad constante.



[FIG. 118]

Gráfico cartesiano que representa la relación entre la velocidad (m/s) y el tiempo (s). Al ser un movimiento uniforme la velocidad se mantiene constante.



<https://goo.gl/dVYcHq>

Entren al link y aprendan un poco más con respecto a las características del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU).

Movimiento rectilíneo uniformemente variado

Se denomina **movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV)** a aquel desplazamiento donde el cuerpo presenta una determinada **aceleración**. Esta permanece constante y es responsable de la variación de la velocidad.

La aceleración puede ser positiva entonces el objeto aumenta su velocidad, o negativa y por lo tanto disminuye.

Cotidianamente, cuando las personas conducen un auto aumentan y disminuyen la velocidad como consecuencia de la aceleración [FIG. 119].

[FIG. 119]

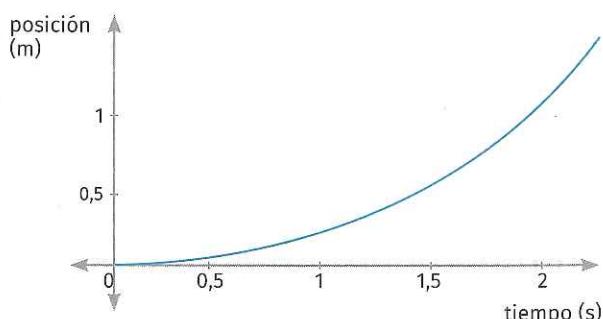
A medida que se acelera el auto, la aguja del velocímetro se mueve en el sentido de las agujas del reloj.



La descripción del movimiento rectilíneo uniformemente variado realizado por un cuerpo se representa por medio de gráficos estructurados en *ejes cartesianos*, a partir de organizar la información de las variables que se pretende representar en una *tabla de valores*.

En la [FIG. 120] se representa el movimiento de un automóvil durante un período de dos segundos. En los ejes cartesianos se representa la **posición** (en metros) en función del **tiempo** (en segundos). La curva de color verde refleja la distancia recorrida en ese intervalo de tiempo.

En este caso, como el movimiento es acelerado la línea que se observa en el gráfico no es recta y, por lo tanto, al calcular la velocidad, esta será diferente según el par de puntos elegidos.



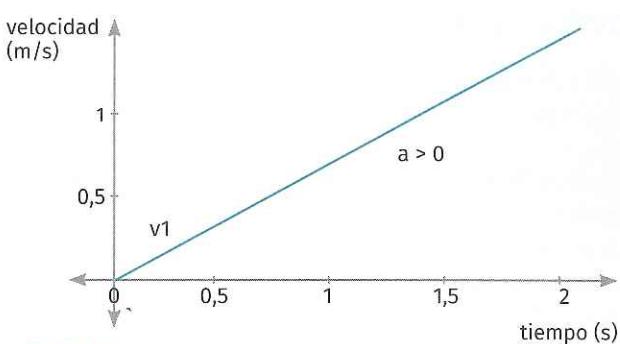
[FIG. 120]

Gráfico cartesiano en donde se expone la relación de la **posición** (m) en función del **tiempo** (s) para un movimiento rectilíneo uniforme (MRUV).

Otro gráfico que se puede realizar es el de la **velocidad en función del tiempo**, y en este caso se obtiene una **recta** [FIG. 121]. Esto significa que la velocidad varía proporcionalmente con el tiempo debido a que su **aceleración** (a) es constante.

Para comprobar lo dicho de manera matemática, se toman dos puntos de la recta y se calcula la aceleración de forma numérica, tal como se muestra en la figura.

El área por debajo de la recta comprendida entre dos puntos representa la **distancia recorrida** entre esos valores estudiados.



[FIG. 121]

Gráfico cartesiano en donde se expone la relación de la velocidad (m/s) en función del tiempo (s) para un movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV).

Ciencia actual

Velocidad crucero

Uno de los avances de la tecnología automotriz ha sido la implementación del botón de velocidad crucero. Al activar dicho sistema, la velocidad se mantiene constante sin necesidad de que el conductor frene o acelere. El sistema compara la velocidad actual que presenta el auto con la deseada y decide qué potencia debe suministrar el motor. Además, algunos automóviles presentan un regulador adicional que utiliza la historia de velocidades que tenía el auto minutos antes de que fuera activado el sistema.

Guía de estudio

- Determinen si los siguientes datos corresponden a MRU o MRUV: aceleración constante; el gráfico de velocidad es una recta horizontal; el gráfico de desplazamiento es una curva; la velocidad varía con el tiempo; la aceleración es cero.

Los cambios en el movimiento

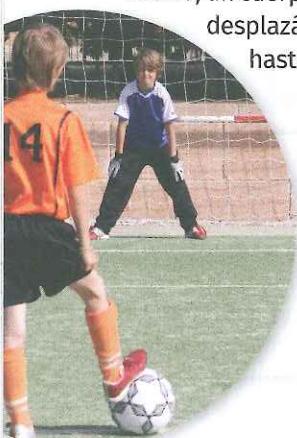
Los cuerpos pueden encontrarse en reposo o en movimiento. Para pasar de un estado a otro se necesita que actúe una fuerza, que puede aumentar o disminuir la rapidez de un cuerpo, e incluso alterar la dirección y el sentido de su movimiento. Esto dependerá de sus características (punto de aplicación, intensidad, dirección y sentido) y de las condiciones del medio. Veamos...

Inercia y fuerza

Para analizar y describir el movimiento de un cuerpo es necesario comprender dos conceptos básicos: *inercia* y *fuerza*.

- **Inercia.** Propiedad que tienen los cuerpos de permanecer en su estado de reposo o de movimiento uniforme.
- **Fuerza.** Magnitud que modifica el movimiento o la forma de los cuerpos.

Para producir un cambio en el estado de movimiento de un cuerpo se debe aplicar sobre él alguna fuerza [FIG. 122]. Así, un cuerpo en reposo comenzará a moverse si otro cuerpo lo empuja, choca o atrae de algún modo. Así mismo, un cuerpo que se encuentra en movimiento seguirá desplazándose en la misma dirección y sentido hasta que una fuerza lo detenga o desvíe.



[FIG. 122]

Durante un penal en un partido de fútbol, uno de los jugadores patea la pelota que inicialmente está en reposo. Después de aplicarle una fuerza por medio de la patada, la pelota comienza a moverse.

Los efectos de las fuerzas sobre los movimientos se resumen en tres grandes grupos [FIG. 123].

- **Aumento de la rapidez.** Cuando la fuerza tiene la misma dirección y sentido que la velocidad. Por ejemplo, cuando una persona hamaca a otra persona para que llegue más alto.
- **Disminución de la rapidez.** Cuando la fuerza tiene la misma dirección que la velocidad, pero el sentido es opuesto. Si la fuerza es demasiado intensa, el cuerpo puede detenerse o incluso invertir el sentido de su movimiento. Esto ocurre por ejemplo cuando una persona patina con rollers, se choca contra la pared y esta frena su movimiento.

- **Cambio en la dirección.** Ocurre cuando la fuerza tiene dirección distinta a la de la velocidad. Un ejemplo de esto se observa cuando se juega al tejo de mesa (no el de playa), ya que al principio el tejo es lanzado en una determinada dirección pero al chocar con el borde de la pista el disco cambia la dirección del movimiento.



[FIG. 123]

La flecha naranja indica el sentido del barco, mientras que las verdes los posibles vientos que generan un aumento o disminución de la rapidez o un cambio de dirección.

Representación de la fuerza

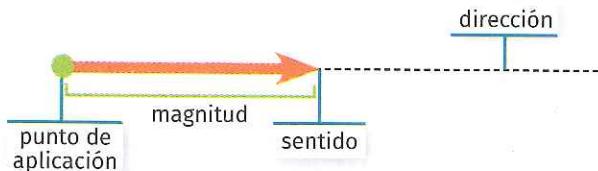
Las fuerzas son magnitudes vectoriales, por ello para describirlas no basta solo con indicar cuánta fuerza se está haciendo, sino que es necesario señalar también hacia dónde se aplica.

Las fuerzas poseen cuatro características principales que se representan mediante flechas llamadas **vectores** [FIG. 124]. Estas características permiten que cada movimiento sea único y se diferencie del resto.

- **Punto de aplicación.** Punto sobre el cuerpo en donde se aplica la fuerza.
- **Magnitud.** Característica que se conoce también como intensidad. Corresponde al valor numérico de la fuerza y se representa gráficamente con el *largo de la flecha*; a mayor longitud, mayor es la magnitud. Su unidad de medida es el *Newton (N)*.
- **Dirección.** Recta imaginaria sobre la cual se realiza la fuerza. Puede tener distintas orientaciones: vertical, horizontal, diagonal, etcétera.
- **Sentido.** Orientación de la dirección de una fuerza. Se representa gráficamente con la *cabeza de la flecha*.

[FIG. 124]

Representación gráfica de un vector, donde se señalan las cuatro características de la fuerza.



Grauedad y rozamiento

Cuando un cuerpo cae desde cierta altura parte del reposo, por lo que su rapidez inicial es cero. A medida que el objeto desciende, se observa un incremento en su rapidez. Esto se debe a la aceleración del movimiento que es generada por la fuerza de gravedad de la Tierra.

La **gravedad terrestre** es una fuerza de atracción a distancia que la Tierra ejerce sobre todos los cuerpos que se encuentran en ella y a su alrededor. Si el cuerpo cae en un medio que no ofrece ninguna resistencia a su desplazamiento, por ejemplo *el vacío*, se dice que está en **caída libre**. En esta situación todos los objetos caen a la misma velocidad.

El valor de la gravedad cambia ligeramente en diferentes lugares sobre la superficie de la Tierra, por lo que es mayor en los polos y menor en el Ecuador. Sin embargo, esta variación no es significativa.

Además, la fuerza de gravedad varía con la altura, por ejemplo en la cima del Aconcagua es menor que en la ciudad de Buenos Aires.

En el **espacio exterior** hay regiones en las que no hay materia; es decir, existe el **vacío** [FIG. 125]. Esto significa que no hay ningún medio que pueda oponer resistencia a los movimientos, que son influidos únicamente por las distancias entre el **cuerpo** y los distintos astros y, por lo tanto, por la fuerza de gravedad que ejercen esos astros.

[FIG. 125]

En 1961, el cosmonauta ruso Yuri Gagarin fue el primer ser humano en viajar al espacio exterior.



Cuando el cuerpo cae en el aire, el medio ejerce una fuerza sobre él en la misma dirección pero en sentido contrario al movimiento. Esta fuerza se conoce como **fuerza de rozamiento** y es la encargada de *disminuir la velocidad del cuerpo*. La aceleración de la gravedad adquiere un valor de $9,8 \text{ m/s}^2$ cuando el cuerpo cae en el aire. Esto significa que su rapidez aumenta $9,8$ metros por cada segundo de la caída.

[FIG. 126]

La velocidad de caída de un papel abollado es mayor que la de un papel sin abollar.



Comúnmente se cree que los objetos más pesados caen con mayor velocidad. Pero en realidad lo que determina que uno llegue antes que el otro al suelo es su forma y no su masa. Por ejemplo, si se sueltan dos hojas iguales desde una misma altura, pero una está abollada y otra no, la primera llega antes al suelo porque sobre ella se ejerce un rozamiento menor [FIG. 126].

Otro ejemplo en donde se observa el mismo hecho es aquel que ocurre con un paracaidista: al principio cae con cierta velocidad y, al abrir el paracaídas, ésta disminuye. Cuanto más superficie tenga un cuerpo, mayor será la resistencia del aire a su movimiento, y con mayor lentitud caerá [FIG. 127].

[FIG. 127]

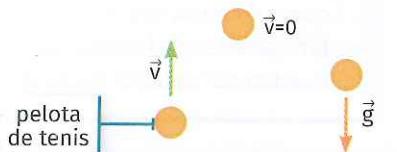
La fuerza de rozamiento (flecha roja) tiene el sentido opuesto a la gravedad (flecha amarilla).



La fuerza de la gravedad no solo influye sobre la caída libre, sino también sobre el **tiro vertical**, que consiste en arrojar hacia arriba el objeto. Un claro ejemplo del tiro vertical se observa cuando el tenista arroja hacia arriba la pelota de tenis [FIG. 128]. Cuando la pelota se encuentra en la mano, la velocidad es cero, por lo que se encuentra en reposo. Una vez que la lanza la pelota toma velocidad (v), hasta que llega a la altura máxima donde la rapidez nuevamente es cero. Posteriormente, la pelota vuelve a tomar velocidad ya que es atraída por la fuerza de gravedad (g). Cabe destacar que el tiempo que tarda en subir es el mismo tiempo que tarda en caer, ya que la rapidez con la que sale es la misma que con la que llega (solo varía el sentido).

[FIG. 128]

Esquema de una pelota de tenis en tiro vertical.



Guía de estudio

- Dibujen las siguientes situaciones y representen en ellas los vectores de las fuerzas involucradas: un nene empujando una caja y una pelota que cae al suelo.

Experiencia en acción y...

El movimiento y el rozamiento

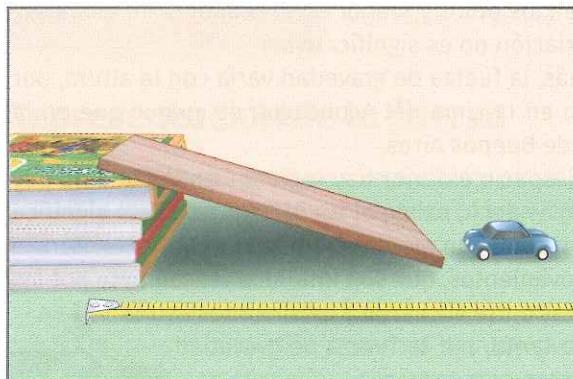
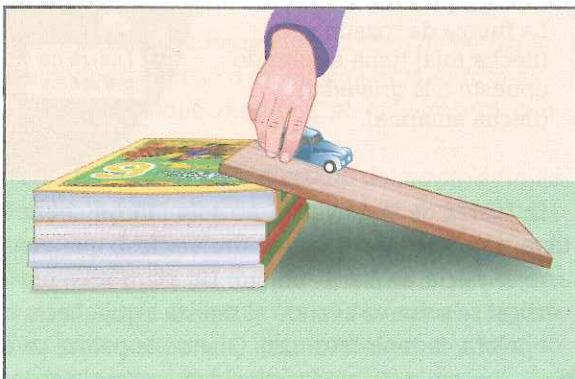
En este capítulo aprendieron acerca de los movimientos de los cuerpos. Una de las variables a tener en cuenta al estudiarlos son las fuerzas que actúan sobre el objeto. Una fuerza que suele estar siempre presente es la de rozamiento, que se opone al deslizamiento de dos superficies.

En esta sección les proponemos una experiencia sencilla para estudiar cómo afectan los distintos medios el desplazamiento (en este caso estudiaremos distintos tipos de suelos).



Materiales

- Auto de juguete • Tabla de madera (10 x 30 cm) • Plancha de telgopor (10 x 30 cm)
- Cartón (10 x 30 cm) • Cinta métrica • Libros • Cuaderno y lápiz



Procedimiento

- a. En una mesa o escritorio bastante grande, o en el suelo si lo prefieren, armen una pila de libros de 8 cm de alto aproximadamente.
- b. Coloquen la tabla de madera de manera tal que un extremo quede apoyado sobre la pila de libros y el otro en el suelo. Ante cualquier duda consulten la ilustración.
- c. Ubiquen el auto de juguete en el extremo más alto de la tabla y luego suéltenlo. Con una cinta métrica midan la distancia entre la base de la pila y la posición que alcanzó el auto. Anoten el resultado en un cuaderno.
- d. Repitan los puntos b y c con la plancha de telgopor en lugar de la tabla de madera.
- e. Corten un rectángulo de cartón corrugado con las mismas medidas de la tabla de madera (10 x 30 cm). Coloquen el cartón sobre la rampa de madera de manera tal que cubra toda la rampa o al menos gran parte de ella (en caso de que las medidas no les hayan quedado iguales). Asegúrense de que las líneas del cartón corrugado queden paralelas al ancho de la tabla (perpendiculares al movimiento del auto). Repitan los puntos b y c.

Observaciones y conclusiones

1. Comparen los resultados. ¿Qué ocurrió en cada caso? ¿Cuáles son las fuerzas que están actuando?
2. ¿Qué tipo de movimiento están observando? ¿En qué se basaron para darse cuenta?
3. Si cambiaron el auto por otro de mayor tamaño, ¿observarían alguna variación? ¿Cuál?

...revisión final.

- Lean el siguiente texto y resuelvan las actividades.

Flor decidió ir con sus amigos Sebas, Carla y Martín, y con su hermanita Lucía a un parque de diversiones. Sebas y Carla se subieron a la montaña rusa, y Martín a las sillas voladoras. Flor, que se mareaba con facilidad, decidió quedarse con Lucía y observarlos desde un banco.

1. Marquen con un las trayectorias descriptas por los juegos a los que se subieron los chicos (puede haber más de una correcta).

Rectilínea. Circular. Irregular.
 Parabólica. Elíptica.

2. Al bajarse de los juegos, los chicos se acercaron a Flor y Carla le dijo: "¡No sabés lo que te perdiste! ¡Todo lo que estaba a nuestro alrededor se movía muy rápido!". Flor la miró confundida y acotó: "No, Carla, eran ustedes los que se movían muy rápido". Determinen cuál de las siguientes afirmaciones es la verdadera (V).

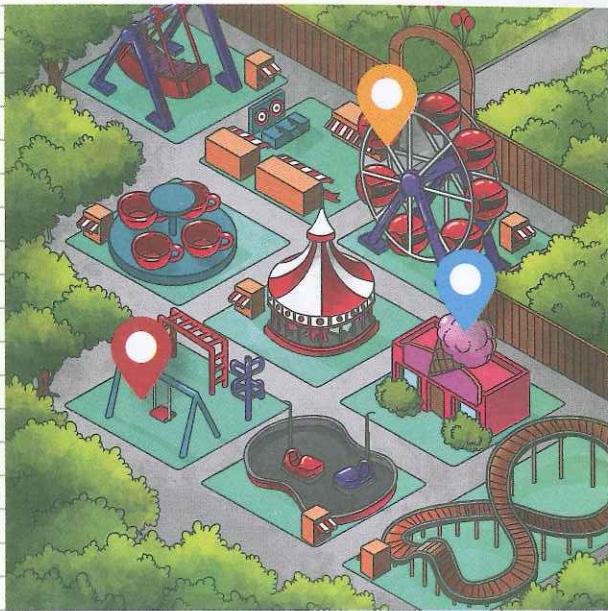
- a. Carla tiene razón porque en el juego ella veía todo borroso a su alrededor, esto indicaba que el entorno se estaba moviendo.
- b. Flor tiene razón porque ella estaba quieta sentada en un banco y podía ver que eran los chicos los que se movían.
- c. Ambas tienen razón porque el movimiento es relativo y depende del sistema de referencia elegido.

3. Sebas y Martín dejaron a las chicas y fueron a comer un helado. Carla decidió subirse a "la vuelta al mundo". Flor acompañó a Lucía a las hamacas. Completén los siguientes renglones con los movimientos correspondientes.

a. Hamaca:

b. Vuelta al mundo:

4. Cuando Lucía y Flor terminaron de hamacarse, se dieron cuenta de que se habían desorientado y no encontraban a los demás. Observen la representación del plano y resuelvan.



- a. Si se toma la posición de Flor y Lucía (marcador de posición rojo) como el origen de coordenadas, escriban en notación (x;y) la ubicación de Carla (marcador de posición amarillo) y de los chicos (marcador de posición azul). Tengan en cuenta que la unidad usada en ambos ejes es "número de cuadras".

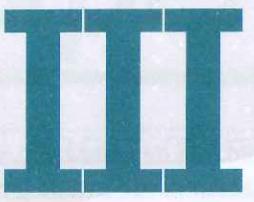
- Carla:
- Sebas y Martín:

- b. Marquen con flechas de distinto color los desplazamientos que deben hacer Flor y Lucía, y los chicos para llegar a la posición de Carla. Luego respondan.

- ¿Qué tipo de trayectoria deberían hacer los chicos para llegar lo más rápido posible?

- Suponiendo que Sebas y Martín caminaron a un ritmo constante desde su posición hasta donde estaba Carla, ¿qué tipo de movimiento realizaron?

BLOQUE



La Tierra y el universo

CAPÍTULO 07 **El Sistema Solar**

- ▼ Los orígenes del universo
- ▼ El universo y sus componentes
- ▼ El Sistema Solar
- ▼ Los planetas del Sistema Solar
- ▼ La Tierra en el Sistema Solar
- ▼ Los movimientos de la Tierra
- ▼ El cielo visto desde la Tierra



A lo largo de la historia la mayoría de las civilizaciones han intentado explicar el *origen* del cosmos, sin embargo resulta muy difícil obtener una explicación certera de un fenómeno ocurrido hace 14.000 millones de años. En la actualidad, el modelo predominante sobre la *formación del universo* es la teoría del **Big Bang**.

La vida surgió en la **Tierra**, un planeta que presenta forma de esfera imperfecta y que gira alrededor de una estrella conocida como **Sol**. Además, la Tierra forma parte del **Sistema Solar** ubicado en la galaxia **Vía Láctea**.

Las **estrellas** constituyen las galaxias y son los únicos cuerpos que tienen la capacidad de emitir *luz*. El Sol es la única estrella que integra el Sistema Solar y a su alrededor orbitan ocho planetas clasificados en **interiores** y **exteriores** en función de su ubicación respecto del Sol, y en **rocosos** o **gaseosos** en relación con su composición.

1. ¿Qué son los cuerpos celestes que se observan en la imagen?
2. ¿Dónde creen que se encuentran las estrellas observables en el cielo nocturno? ¿Forman parte del Sistema Solar?
3. La Tierra orbita alrededor del Sol, ¿realiza también otro movimiento?
4. El resto de los planetas del Sistema Solar, ¿tendrá lunas?

La Tierra, planeta en el que habitan y se desarrollan los seres vivos, es un cuerpo celeste que forma parte del Sistema Solar. Además dicho sistema está constituido por otros planetas y cuerpos sólidos como asteroides, cometas y satélites. El Sistema Solar forma parte de un extenso universo y presenta una única estrella: el Sol, cuya energía es fundamental para el desarrollo de la vida en la Tierra.

Secuencia de contenidos:

- ▼ Los orígenes del universo
- ▼ El universo y sus componentes
- ▼ El Sistema Solar
- ▼ Los planetas del Sistema Solar
- ▼ La Tierra en el Sistema Solar
- ▼ Los movimientos de la Tierra
- ▼ El cielo visto desde la Tierra



- En la imagen se observan estrellas en el cielo, ¿creen que forman parte del Sistema Solar?
- ¿Por qué la Luna gira alrededor de la Tierra y juntas alrededor del Sol?
- Desde la posición del astronauta, ¿cómo son los movimientos de los cuerpos?
- ¿Cómo relacionan la fuerza de gravedad y la distancia entre los cuerpos?

Los orígenes del universo

A lo largo del tiempo, las civilizaciones del mundo han intentado explicar el origen del universo. Durante la Antigüedad y la Edad Media se atribuía esta creación a seres todopoderosos y elementos naturales. Hacia el siglo XVII, el avance de la ciencia aportó nuevos datos para la elaboración de hipótesis basadas en las primeras teorías científicas. La más aceptada actualmente es la teoría del Big Bang. Veamos...

Distintas teorías sobre el origen

A lo largo del tiempo las diversas culturas del mundo intentaron explicar **cómo se originó el universo**. En las primeras civilizaciones, estas interpretaciones estaban ligadas a un pensamiento mágico.* Se basaban en cuestiones religiosas, seres con características excepcionales y elementos de la naturaleza.

Hacia el siglo XVII, los avances de la humanidad en ciencia y tecnología posibilitaron los primeros conocimientos científicos.* Con el correr del tiempo diversos pensadores utilizaron sus descubrimientos para ampliar o refutar los postulados vigentes [FIG. 129].

Teoría del Big Bang

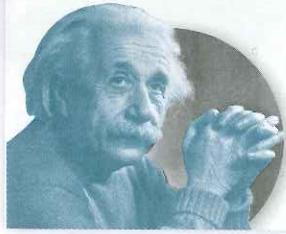
En 1948, el físico George Gamow postuló la teoría del Big Bang o “gran explosión”. La teoría plantea que el origen del universo sucedió hace aproximadamente 14.000 millones de años a partir del “estallido” de un objeto microscópico, infinitamente denso y caliente. Con el tiempo las partículas de materia se fueron enfriando y expandiendo. Por la fuerza de gravedad, algunas partículas se unieron y formaron los cuerpos celestes. Esta es la teoría científicamente más aceptada hasta el momento.

[FIG. 129] Antecedentes de la teoría del Big Bang

Albert Einstein

Modificó las ideas imperantes acerca del espacio y el tiempo. Sus hallazgos permitieron estudiar el universo en su conjunto.

1915



George Lemaître

A partir de los postulados de Albert Einstein, afirmó que el universo no es estático y postuló una explicación teórica del universo en expansión.

1927



Edwin Hubble

Descubrió que las galaxias del universo se alejan unas de otras. Esto deja gigantescas extensiones de espacio prácticamente vacías entre galaxias.

1929



pensamiento mágico. Forma de pensar basada en la fe, la imaginación, los deseos, las emociones o las tradiciones que genera opiniones carentes de fundamentación lógica, o que no puedan ser puestas a prueba.

conocimiento científico. Conjunto de conceptos, ideas y teorías que explican fenómenos y procesos de la realidad, logrados mediante métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos científicos.



Guía de estudio

1. ¿Cuál es la teoría de la formación del universo aceptada actualmente?
2. Expliquen la teoría del Big Bang relacionando con el concepto de conocimiento científico.
3. ¿Qué significa que “el universo no es estático”?

El universo y sus componentes

La Tierra forma parte de un sistema planetario denominado Sistema Solar, ubicado en la galaxia Vía Láctea, que junto a otras galaxias constituye el cúmulo Grupo Local, nucleado dentro del Supercúmulo de Virgo, que a su vez es solo una parte del universo de proporciones infinitas que se miden en unidad astronómica, año luz y pársec. Veamos...

Composición del universo

Fuera del planeta Tierra existen infinitos cuerpos que forman parte del universo. Algunos de ellos se pueden apreciar a simple vista, mientras que otros requieren de una tecnología específica para ser observados, y quizás varios aún se desconocen.

Al mirar el cielo nocturno se pueden apreciar la Luna y las estrellas, mientras que durante el día se visualiza el Sol. Esto es un indicio de que la Tierra no se encuentra aislada, sino que forma parte de un sistema planetario denominado Sistema Solar, que a su vez forma parte del universo. Este último se encuentra formado por distintos componentes jerarquizados.

Estrellas y sistemas planetarios

Los cuerpos celestes refieren a cuerpos particulares e individuales, como por ejemplo un planeta. Sin embargo, esta definición no debe confundirse con la de **objeto astronómico**, ya que este último puede consistir en un conjunto de cuerpos celestes.

Las estrellas son los únicos cuerpos celestes que emiten luz, la percepción de su brillo no depende solo de cuán brillantes sean, sino también de la distancia a la que se encuentren del Sistema Solar (si están más cerca resplandecerán más). La distancia que existe entre los cuerpos suele expresarse en una unidad de medida conocida como *minutos o años luz*.

La luz que emanan las distintas estrellas demora un cierto tiempo en llegar a la Tierra. La luz del Sol, por ejemplo, tarda ocho minutos en llegar al planeta Tierra, debido a que la distancia que los separa es de 8 minutos luz (que equivalen a 150 millones de kilómetros).

En ocasiones, las estrellas explotan debido a eventos catastróficos llamados **supernovas**, y la distancia (en años luz) a la que se encuentren determina el tiempo que demoraría en ser detectada la explosión.

Por ejemplo, el Sistema Alfa Centauri, compuesto por tres estrellas, es el más cercano al Sistema Solar. Este se encuentra a una distancia de cuatro años luz.

Si en algún momento alguna de las estrellas llegase a explotar, luego de cuatro años podría detectarse en la Tierra. Por esta razón, las estrellas que pueden observarse en el cielo de hoy existieron en algún momento, pero no es posible asegurar que estén en la actualidad.

Los sistemas estelares están formados por más de una estrella (Sistema Alfa Centauri), mientras que los sistemas planetarios presentan una estrella central (Sistema Solar). En ambos hay cuerpos celestes que orbitan a su alrededor: planetas, satélites, asteroides y cometas. Actualmente no se tienen datos totalmente certeros de otros sistemas planetarios más allá del Sistema Solar.

Galaxias

Una galaxia es una agrupación inmensa de estrellas, cuerpos celestes y nebulosas (nubes formadas por gas y polvo) que permanecen unidos por la fuerza de gravedad. Entre los cuerpos celestes se encuentran los planetas con sus satélites, pero también otros de menor tamaño como los asteroides, los cometas y los meteoroides, que serán explicados con mayor detalle más adelante.

Los elementos que constituyen las galaxias se agrupan en distintas formas, y en consecuencia varía la apariencia de la galaxia. Según el tipo de estructura se clasifican en: **espiral** [FIG. 130], **irregular** [FIG. 131] y **elíptica** [FIG. 132].

[FIG. 130]

Galaxia Vía Láctea de configuración espiral.



[FIG. 131]

Galaxia irregular del grupo local.



[FIG. 132]

Galaxia centauro de forma elíptica.





Cúmulos y supercúmulos

Las galaxias se agrupan entre sí formando conjuntos conocidos como **cúmulos** [FIG. 133]. Estos, a su vez, se reúnen en estructuras mayores llamadas **supercúmulos**. Esta unión que permite el agrupamiento es producto de la fuerza de atracción gravitatoria existente entre los objetos astronómicos. Algunos cúmulos pueden ser pequeños (40 o 50 galaxias), como el **Grupo Local**, mientras que otros cúmulos pueden contener cientos de galaxias.

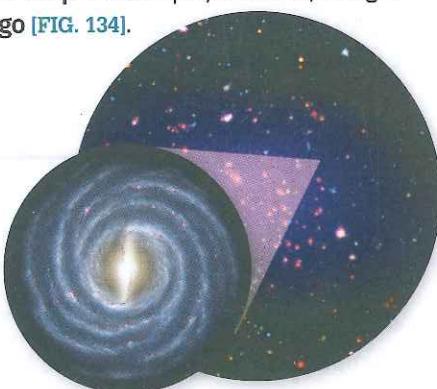
Miles de grupos y cúmulos de galaxias se agrupan en **supercúmulos**, que se entrelazan entre sí a través de *filamentos* o *lazos de materia*. El conjunto de supercúmulos, filamentos y espacios entre ellos constituye el **universo observable**.

Se estima que el universo visible está formado por unos 20.000 millones de galaxias de diferentes formas y tamaños. La galaxia más estudiada y conocida es la **Vía Láctea**, ya que a ella pertenece el planeta Tierra.

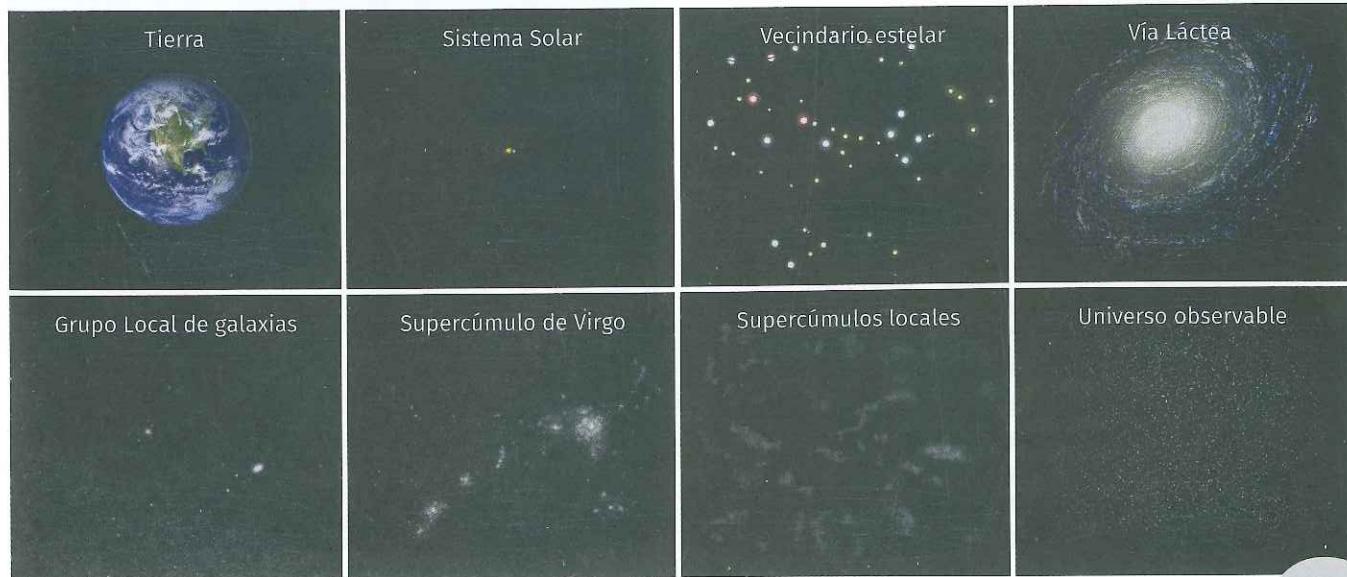
La Luna, el Sol, la Tierra y otros planetas junto con sus respectivos satélites componen el **Sistema Solar**.

La Vía Láctea y otras cuarenta galaxias constituyen el cúmulo conocido como **Grupo Local** que, a su vez, integra el **Supercúmulo de Virgo** [FIG. 134].

[FIG. 133]
Cúmulo de galaxias
llamado MOO
J1142+1527.



[FIG. 134]



Unidades de medida

Las unidades de medición utilizadas frecuentemente (metro, kilómetro, etcétera) no resultan eficaces para expresar las dimensiones o **medidas** del universo. Por esta razón los astrónomos utilizan las siguientes unidades, que permiten hacer cálculos más ágiles y prácticos.

UNIDADES	CONCEPTO	EQUIVALENCIA
UNIDAD ASTRONÓMICA (UA)	Es la distancia promedio entre la Tierra y el Sol.	1 ua = 150 millones de kilómetros
AÑO LUZ (A-L)	Expresa la distancia que recorre la luz en el vacío en un año. Si bien se habla de "año", es una medida de distancia.	1 A-L = 10 billones de kilómetros
PÁRSEC (PC)	La distancia desde la que habría que observar el Sistema Solar para que el movimiento traslacional de la Tierra, subtendiera un ángulo de un segundo de arco.	1 pársec = 3,26 años luz

Guía de estudio

- Si tuvieran que ubicar cada uno de los componentes del universo uno dentro del otro, ¿cómo quedarían ordenados?
- ¿Cuál es la diferencia entre un planeta y una estrella? ¿y entre el año luz y la unidad astronómica?

El Sistema Solar

El Sistema Solar es el sistema planetario donde se encuentra la Tierra. Recibe su nombre debido al Sol, la única estrella, alrededor del cual giran todos los cuerpos. Dentro de los objetos que orbitan en el Sistema Solar se pueden encontrar planetas interiores o rocosos, exteriores o gaseosos, satélites, asteroides y cometas. Veamos...

Definición y origen

El Sistema Solar es un sistema planetario que debe su nombre al **Sol**, la única estrella que forma parte de él. A su alrededor giran una serie de astros, agrupados por acción de la gravedad, de manera tal que quedan distribuidos con cierto espacio entre sí.

Su origen ocurrió hace unos 4.600 millones de años, por la explosión de una gran estrella que produjo una enorme nube de gas y polvo. En un primer momento, en el centro del sistema planetario se formó el Sol y posteriormente todos los planetas y los cuerpos menores que giran alrededor de la estrella, por efecto de la fuerza de la gravedad, que hace que los cuerpos se atraigan entre sí.

El límite externo del Sistema Solar se define como la región donde la fuerza gravitatoria del Sol es tan débil que ya no alcanza para retener a los cuerpos y por lo tanto no giran a su alrededor.

Componentes del Sistema Solar

El Sistema Solar está formado por una única estrella, el Sol, y por una gran cantidad de cuerpos celestes que orbitan a su alrededor y reflejan su luz.

Dentro de estos elementos se encuentran los planetas principales y enanos, los cometas y los asteroides.

Una sola estrella: el Sol

El Sol es una estrella de forma esférica constituida por gases de hidrógeno (75 %), helio (24 %) y pequeñas cantidades de otros elementos químicos como carbono, sodio, calcio y hierro.

Es la principal fuente de luz y calor que llega a la Tierra. La energía contenida en los núcleos de los átomos del Sol se desprende por medio de un proceso denominado *fusión nuclear*, que consiste en la fusión de dos átomos de hidrógeno para formar un átomo de helio, seguida por su consecuente liberación de energía.

Su masa es extremadamente grande en comparación con el resto de los planetas del Sistema Solar.

La masa del Sol equivale a 332.000 veces la masa del planeta Tierra. Además, si se compara el radio medio del Sol con respecto al de la Tierra es 110 veces superior [FIG. 135].

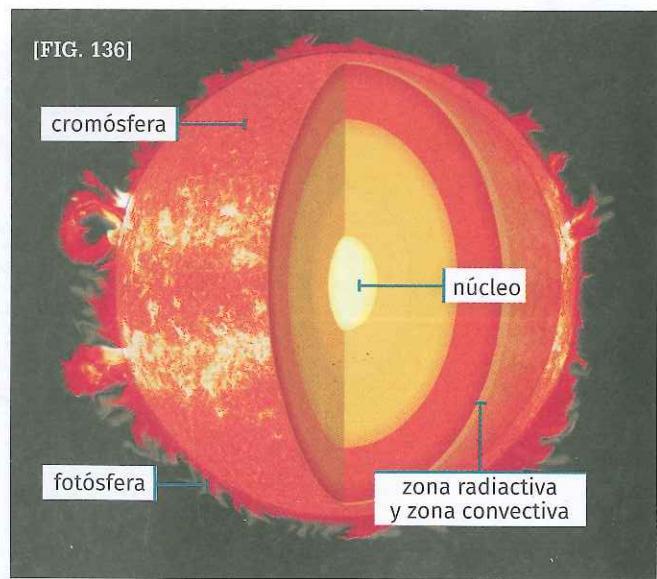


[FIG. 135]

Esquema del Sistema Solar, donde se observa el Sol (única estrella) con los planetas que orbitan a su alrededor.

Los científicos propusieron un modelo del Sol para facilitar su estudio [FIG. 136]. En él distinguen distintas capas bien diferenciadas en función de su composición y características.

- **Núcleo.** Centro del Sol y por lo tanto, la zona más caliente. Aquí se produce la fusión nuclear.
- **Zona radiactiva y zona convectiva.** Donde se transfiere la energía emanada del núcleo.
- **Fotósfera.** Zona visible del Sol, desde donde se emite la energía al exterior. Su temperatura es la más baja aunque sigue siendo altísima, un promedio de 5.500 °C.
- **Cromósfera.** Región más externa, que puede observarse a simple vista durante un eclipse total de Sol.



[FIG. 136]

Planetas

La palabra planeta deriva del griego y significa 'vagabundo' o 'errante' y para que un cuerpo sea definido como planeta debe cumplir con tres *características*:

- tener una forma esférica;
- no debe compartir su órbita con otro objeto de tamaño semejante (órbita limpia);
- debe orbitar alrededor de una estrella.

También existen los **planetas enanos**, que son aquellos que presentan las *mismas características de un planeta* pero su órbita está interrumpida por *cuerpos menores*. Esta categoría fue creada por la Unión Astronómica Internacional para agrupar aquellos objetos que eran difíciles de clasificar. Entre los planetas enanos se encuentran Ceres (en el *cinturón de asteroides*), Plutón, Eris, Haumea y otros. A su vez los planetas se clasifican en *internos* y *externos*.

Internos. También denominados rocosos, presentan una corteza y un manto formado por rocas. Su órbita se encuentra entre el Sol y el cinturón de asteroides. Estos son Mercurio, Venus, Tierra y Marte [FIG. 137].

[FIG. 137]

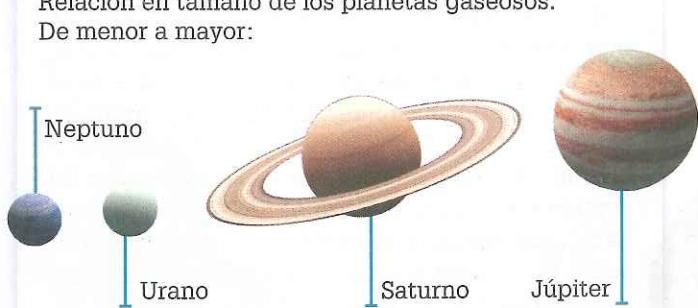
Relación en tamaño de los planetas rocosos.
De menor a mayor:



Externos. Son conocidos como planetas gaseosos, debido a que el componente en mayor proporción está en estado gaseoso. Se caracterizan porque su órbita se encuentra más allá del cinturón de asteroides. Este es el caso de Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno [FIG. 138].

[FIG. 138]

Relación en tamaño de los planetas gaseosos.
De menor a mayor:



Cometas

Los cuerpos sólidos formados por hielo y fragmentos de rocas metálicas se conocen como **cometas** [FIG. 139]. Sus órbitas son de forma elíptica, y no emiten luz propia, sino que reflejan la del Sol. Cuando no se desintegran por el calor extremo, suelen pasar varias veces por el mismo sitio.

[FIG. 139]

El cometa Halley orbita alrededor del Sol, en promedio, cada 76 años. Se estima que su próxima visualización será en el año 2062.



Asteroides

Los cuerpos rocosos, irregulares, más pequeños que los planetas y satélites se denominan **asteroides**, y giran alrededor del Sol [FIG. 140].

Si bien existe una importante cantidad de asteroides en el Sistema Solar, hay dos grandes zonas donde se concentra la mayor proporción. Una de estas zonas corresponde al **cinturón principal de asteroides**, que se ubica entre las órbitas de Marte y Júpiter. La otra zona de acumulación de asteroides es el **cinturón de Kuiper**, situado más allá de la órbita de Neptuno.

Los asteroides pueden chocar entre sí, y cuando esto sucede se generan partículas que pasan a formar parte del polvo del Sistema Solar. Cuando un asteroide es atraído por un planeta e impacta en su superficie, se lo denomina **meteorito**. Si este cuerpo impacta en la superficie del astro, genera una huella denominada **cráter**.

[FIG. 140]

El asteroide Lutetia fue el primero en ser descubierto por un aficionado (1852).



Guía de estudio

1. ¿Cuál es el límite externo del Sistema Solar?
2. Expliquen cómo el Sol produce luz y calor.
3. Describan la ubicación de la Tierra. Según la clasificación vista en esta página, ¿a cuál(es) pertenece?

Los planetas del Sistema Solar

Los planetas del Sistema Solar se clasifican en dos grandes grupos en función de su composición y de su ubicación con respecto al cinturón de asteroides. Los planetas Mercurio, Venus, Tierra y Marte conforman el grupo de los planetas internos o rocosos, mientras que Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno pertenecen al grupo de los planetas externos o gaseosos. Veamos...

Planetas internos o rocosos

Los planetas internos o rocosos son aquellos que se ubican entre el Sol y el cinturón de asteroides. La denominación de rocosos proviene de su composición ya que presentan corteza y manto formados por rocas, mientras que el término *internos* se utiliza en función de la ubicación con respecto al cinturón de asteroides.

Los planetas rocosos son de pequeño diámetro, presentan un interior compacto dividido en distintas capas en función de su densidad, tienen una atmósfera delgada y sus lunas son escasas o ausentes.

Los planetas internos o rocosos son (ordenados desde el Sol hacia el cinturón de asteroides): Mercurio, Venus, Tierra y Marte.

Mercurio. Su diámetro, 4.900 km, es similar al de la Luna y en consecuencia es el planeta más pequeño del Sistema Solar. No posee ni satélites ni atmósfera. A pesar de ser el planeta más cercano al Sol, presenta una temperatura que oscila entre -180 °C y los 43 °C [FIG. 141].



[FIG. 141]

Desde Mercurio el Sol se ve casi tres mil veces más grande que desde la Tierra.

Venus. Su diámetro, 12.100 km, es semejante al de la Tierra. Es el planeta con mayor temperatura del Sistema Solar, ya que alcanza los 480 °C. Su atmósfera es densa y está formada por nubes de ácido sulfúrico y dióxido de carbono. Al igual que Mercurio, no presenta satélites que orbiten a su alrededor [FIG. 142].



[FIG. 142]

En Venus la temperatura no varía entre el día y la noche.

Tierra. Es el planeta que posee mayor diámetro dentro del grupo de los planetas rocosos. Se caracteriza por ser el único planeta del Sistema Solar en donde se ha descubierto vida y agua líquida en la superficie. La temperatura promedio es 15 °C, pero oscila entre los -70 °C y los 50 °C. Además, presenta una atmósfera rica en nitrógeno y oxígeno. Es uno de los pocos planetas geológicamente activos, es decir que la superficie se encuentra en constante cambio como consecuencia del vulcanismo. El núcleo de la Tierra posee una parte líquida y otra sólida. Presenta un único satélite natural denominado Luna [FIG. 143].

[FIG. 143]

La mínima temperatura registrada fue de -89,2 °C, en el continente Antártico.



Marte. Su diámetro es casi la mitad del de la Tierra. Se caracteriza por tener un color rojizo, debido a que su superficie presenta un alto contenido en hierro. Su delgada atmósfera está formada principalmente por dióxido de carbono. La temperatura promedio es de -50 °C, pero oscila entre los -120 °C y los 25 °C. Posee dos satélites naturales denominados Fobos y Deimos. Actualmente solo presenta agua en estado sólido, sin embargo habría indicios de que en otros tiempos habría sido líquida. Sus volcanes no están activos, sino apagados, también comprende desiertos y cañones [FIG. 144].

[FIG. 144]

Marte, al igual que la Tierra, tiene cuatro estaciones.



Ciencia actual

Satélite espacial argentino

ARSAT es el primer satélite geoestacionario fabricado en Argentina con el objetivo de llevar adelante misiones tecnológicas de alta complejidad. Argentina es el noveno país en colocar un satélite en el espacio. El primer satélite, ARSAT-1, fue lanzado en octubre de 2014 con la intención de brindar servicios de televisión, internet, telefonía, entre otros. En septiembre de 2015 se lanzó ARSAT-2 y fue desarrollado para ofrecer servicios de telecomunicaciones sobre el continente americano en tres coberturas: sudamérica, norteamérica y centroamérica.



Planetas externos o gaseosos

Los planetas **externos o gaseosos** son aquellos que se localizan más allá del cinturón de asteroides. El término gaseosos se emplea para hacer referencia a su composición ya que están formados por gases, hielos de agua, metano y amoníaco, a muy baja temperatura, por ubicarse lejos del Sol.

Dichos planetas son los más grandes del Sistema Solar. Su interior también se encuentra dividido en capas de diferentes densidades. Los cuatro planetas externos (ordenados desde el cinturón de asteroides) son: **Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno**. Además, los planetas gaseosos presentan anillos, sin embargo los de Saturno son los más notables, ya que se pueden detectar con un telescopio. Otra diferencia en relación con los rocosos es que poseen muchas lunas, que están recubiertas por hielo de agua.

Júpiter. Corresponde al planeta de mayor tamaño del Sistema Solar, debido a que su diámetro es de 142.984 km. Presenta un pequeño núcleo sólido y una atmósfera espesa, con bandas de color blanco y rojo formadas por nubes de diferentes composiciones. Estas nubes pueden ser de cristales de amoníaco congelado, carbono, azufre y potasio. La temperatura promedio es de -140 °C. Hasta el momento se han descubierto 67 satélites, entre los que se encuentran Ío, Clisto, Ganímedes y Europa. Sus anillos están formados por partículas de polvo, pero no pueden ser visualizados desde la Tierra [FIG. 145].



[FIG. 145]

Un día en Júpiter tiene una duración de 10 horas terrestres.

Saturno. Es el segundo planeta de mayor diámetro del Sistema Solar (120.536 km). Su principal característica es la presencia de anillos formados por trozos de hielo y roca que giran a su alrededor. Este sistema de anillos tiene un ancho de 282.000 km y un espesor de 1 km. Su temperatura promedio es de -130 °C. Posee 60 satélites entre los cuales el de mayor tamaño es Titán. Su atmósfera está compuesta de hidrógeno, con pequeñas porciones de helio y metano [FIG. 146].



[FIG. 146]

Tarda 29 años terrestres en dar una vuelta alrededor del Sol.

Urano. Su diámetro es cuatro veces más grande que el de la Tierra (51.108 km). Junto con Neptuno son denominados los “gigantes de hielo”. Se compone de hidrógeno, helio y en pequeñas proporciones metano. Hasta el momento se han reconocido 27 satélites, de los cuales los más grandes son Titania y Oberón. Presenta un sistema de 13 anillos muy finos formados por polvo y grandes piedras. Su temperatura promedio es de -210 °C. Su eje de rotación es casi horizontal con respecto a su órbita [FIG. 147].



[FIG. 147]

El ángulo de inclinación de su eje es de 98°.

Neptuno. Su diámetro es semejante al de Urano (49.538 km). Al ser el planeta que se encuentra más alejado del Sol, su temperatura promedio es -220 °C. Presenta anillos delgados de polvo y 15 satélites, de los cuales Tritón es el de mayor tamaño. Su atmósfera está compuesta de hidrógeno, helio y en pequeñas cantidades metano. Su color característico es azulado y presenta pequeñas nubes blanquecinas de metano helado causadas por los vientos de alta velocidad (2.000 km/h) [FIG. 148].



[FIG. 148]

La gravedad de Neptuno es semejante a la del planeta Tierra.



<https://goo.gl/OEkxbe>

Entren al siguiente link y vean un simulador espacial.

Guía de estudio

1. Redacten un texto con los criterios que se utilizan para clasificar los planetas.
2. ¿Cuáles son las diferencias entre un planeta rocoso y uno gaseoso?
3. Nombren al menos una característica distintiva de cada planeta.
4. Armen un esquema en donde ubiquen todos los planetas del Sistema Solar.

La Tierra en el Sistema Solar

Las primeras civilizaciones explicaban la Tierra y los astros por medio de creencias y mitos. Fueron los griegos quienes introdujeron las primeras teorías racionales sobre la esfericidad de la Tierra y su concepción geocéntrica: los astros giran alrededor de la Tierra inmóvil. Posteriormente este modelo fue superado por la concepción heliocéntrica: la Tierra gira alrededor del Sol. Veamos...

Diversas concepciones

En la actualidad, la idea de que la Tierra junto con los demás planetas orbita alrededor del Sol no resulta novedosa. Sin embargo, debieron transcurrir varios siglos para que esta teoría fuera aceptada.

Cada una de las formulaciones hechas por las diferentes culturas respondió a una *idea imperante* en su momento y deben ser entendidas dentro de cada contexto *histórico*. Así, las primeras civilizaciones se valieron de animales con características sobrenaturales y seres todopoderosos para explicar la forma, movimiento y sostén de la Tierra.

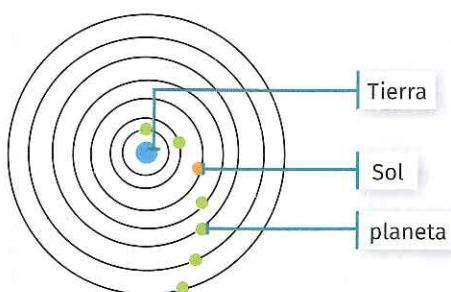
Concepción geocéntrica

Las primeras hipótesis basadas en un *pensamiento racional* fueron propuestas por los griegos. A partir del estudio de los cuerpos celestes construyeron la creencia conocida posteriormente como **modelo geocéntrico** (*geo*: 'Tierra', *kentrom*: 'centro'), que explicó el movimiento del universo hasta el siglo XVI [FIG. 149].

Las primeras formulaciones las realizó Aristóteles, el filósofo de la Antigua Grecia [FIG. 150]. En su obra *Metafísica* describió un universo esférico y finito, cuyo centro inmóvil era la Tierra. Aquellos astros como las estrellas, los planetas, el Sol y la Luna giraban (por fuerza divina) en torno a ella en una trayectoria circular perfecta.

[FIG. 150]

Aristóteles (384-322 a. C.).



[FIG. 149]

Modelo geocéntrico.

En el siglo II Ptolomeo [FIG. 151], filósofo de la Antigua Grecia, avanzó sobre el modelo descripto por su antecesor e ideó un complejo sistema, consignado en su libro *Almagesto*, para explicar el movimiento de los astros (los planetas, el Sol y la Luna). Si bien este modelo partía de un supuesto falso y por lo tanto era insostenible, se destacó por la precisión de sus cálculos matemáticos.

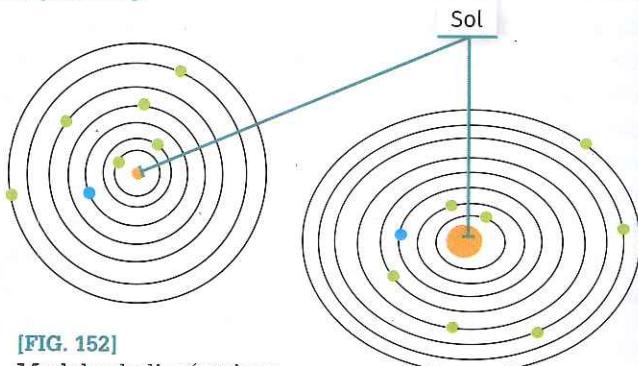
[FIG. 151]

Ptolomeo (90-118 d. C.).



Concepción heliocéntrica

El término *heliocéntrico* proviene del griego: *helios* 'Sol' y *kentron* 'centro' y coloca al Sol como centro del sistema planetario. Según este modelo la Tierra, al igual que todos los planetas, gira en una órbita alrededor del Sol [FIG. 152].



[FIG. 152]

Modelos heliocéntricos.

El astrónomo polaco Nicolás Copérnico, motivado por las inconsistencias del modelo de Ptolomeo, realizó meticulosas observaciones y propuso al Sol como centro del Sistema Solar.

Esta idea fue tomada y profundizada por el astrónomo Johannes Kepler, quien contribuyó con leyes matemáticas que permitieron afirmar que el desplazamiento de los planetas seguía órbitas elípticas en lugar de circulares alrededor del Sol.

Casi en simultáneo, Galileo Galilei diseñó y construyó el primer telescopio, con el cual confirmó la concepción heliocéntrica. Sin embargo, recién en 1687 Isaac Newton completó este modelo diseñado por sus predecesores. A partir de su descripción de la fuerza de gravedad*, Newton afirmó que los planetas orbitaban alrededor del Sol por efecto de la fuerza de atracción gravitatoria. A su vez, esta teoría lograba explicar el movimiento de los satélites naturales alrededor de sus planetas.

Tamaño y forma de la Tierra

El planeta Tierra es una esfera imperfecta, ya que es más achataada en los polos. Esta forma particular se denomina **geoide**.

Sin embargo, las primeras civilizaciones, al observar la línea del horizonte, creían que la Tierra era un disco plano. Los **babilonios**, por ejemplo, además de pensar que la Tierra era plana, creían que estaba cubierta por una bóveda celeste metálica de la que colgaban las estrellas. Según esta civilización, la Tierra estaba rodeada por agua, que a veces se filtraba a través de la bóveda que la cubría, y entonces se producía la lluvia.

Los **hindúes** creían que la Tierra era plana y que estaba soportada por cuatro elefantes que se apoyaban sobre el caparazón de una tortuga, que era sostenida por una serpiente [FIG. 153]. Algunos dicen que esta tortuga se encontraba flotando en el universo, mientras que otros plantean que se sostenía sobre el océano infinito.



[FIG. 153]

En la religión hinduista se venera a las serpientes, elefantes y tortugas.

Los **antiguos griegos** cuestionaron la idea de que la Tierra era plana a partir de la observación del modo en que los barcos desaparecían en el horizonte [FIG. 154].

[FIG. 154]

Si la Tierra fuera plana, los barcos se irían viendo cada vez más pequeños, pero enteros, hasta desaparecer de la vista del observador. Debido a su forma geoide, a medida que se alejan de la costa no solo se ven más pequeños sino que parecen hundirse en el horizonte.



El griego **Tales de Mileto** (624-547 a. C.) postuló una importante evidencia que refutó la creencia de que la Tierra presentaba forma plana. El filósofo y matemático se basó en la observación de los eclipses de Luna (fenómeno en el que la Tierra se interpone entre el Sol y la Luna). En dicho momento el planeta Tierra proyectaba una sombra circular, que solo puede explicarse si su forma se asemeja al de una esfera.

En la actualidad, los científicos afirman que la Tierra no es una esfera perfecta, porque su diámetro no es el mismo si se lo mide a la altura del Ecuador que si se lo mide desde los polos [FIG. 155].



[FIG. 155]

Debido a la forma geoide de la Tierra, el diámetro vertical es de 12.713 km mientras que el horizontal es 12.756 km.

Eratóstenes realizó la primera estimación, al medir el ángulo de la sombra que proyectaba un objeto el mismo día del año en las ciudades de Alejandría y Siena, con la intención de demostrar la esfericidad de la Tierra. A pesar de esto, sus aportes no fueron tenidos en cuenta hasta hace 500 años, cuando **Fernando de Magallanes** y **Juan Sebastián Elcano** dirigieron una expedición en barco que logró dar la vuelta al mundo. Este viaje constituyó una prueba irrefutable de su forma, y, a partir de él se realizaron por primera vez mapas y globos terráqueos.

fuerza de gravedad. Fuerza de atracción que la Tierra u otro cuerpo celeste ejerce sobre los cuerpos cercanos.



Guía de estudio

1. Comparen la concepción geocéntrica con la heliocéntrica.
2. ¿Qué observación invalida la idea de una Tierra plana?
3. Teniendo en cuenta que el movimiento depende del sistema de referencia, ¿cuál habrá sido la observación en la que se basaron los defensores del geocentrismo?

Los movimientos de la Tierra

La Tierra se mueve alrededor del Sol describiendo una órbita elíptica en 365 días y un cuarto de día (6 horas aproximadamente). También gira sobre su propio eje imaginario y cubre una vuelta completa en 23 horas, 56 minutos, 4 segundos. Estos movimientos se denominan traslación y rotación. El eje de rotación se encuentra inclinado 23,5°. Veamos...

Tipos de movimientos

El planeta Tierra se caracteriza por realizar dos tipos de movimientos: *traslación* y *rotación*.

La *traslación* hace referencia al giro que desarrolla el planeta alrededor del Sol, mientras que la *rotación* al movimiento que realiza sobre sí mismo.

Movimiento de traslación

La Tierra forma parte del Sistema Solar, y al igual que el resto de los planetas que constituyen dicho sistema, *gira en torno al Sol*. Este movimiento recibe el nombre de *traslación*.

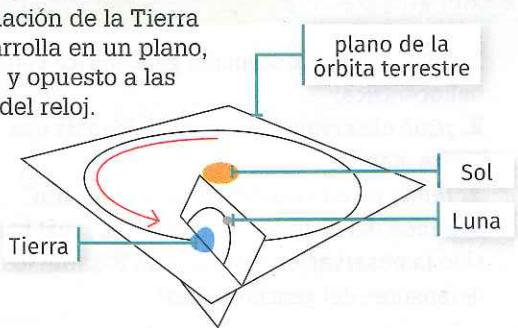
El planeta Tierra demora 365 días y un cuarto de día en recorrer 930 millones de kilómetros, es decir en dar una vuelta completa alrededor del Sol. Sin embargo, el año calendario tiene 365 días, por lo tanto cada año queda un desfase de 6 horas, 9 minutos, 16 segundos. Esta acumulación de aproximadamente 1/4 de día por año, se corrige cada cuatro años. Por consenso se decidió que el mes de febrero del cuarto año tendrá 29 días y el año será bisiesto, como por ejemplo los años 2012 y 2016.

El movimiento de traslación que realiza la Tierra alrededor del Sol presenta tres características [FIG. 156].

- Durante toda su trayectoria se encuentra en el *mismo plano* respecto del Sol.
- El sentido del recorrido es *opuesto a las agujas del reloj*, si se ubica, arbitrariamente, el Norte de la Tierra hacia arriba.
- La órbita presenta una forma circular achatada denominada *elíptica*.

[FIG. 156]

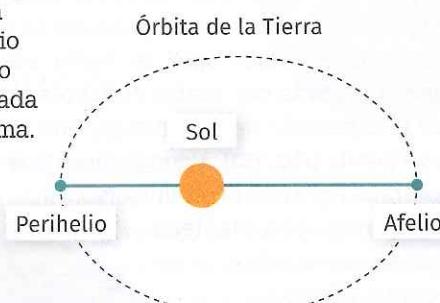
La traslación de la Tierra se desarrolla en un *plano*, *elíptico* y *opuesto a las agujas del reloj*.



Como consecuencia de la forma elíptica de su órbita, la distancia entre la Tierra y el Sol cambia a lo largo del año. La posición más cercana entre estos cuerpos se denomina *perihelio* (147 millones de km) mientras que la más lejana *afelio* (152 millones de km) [FIG. 157]. Esta diferencia no genera cambios climáticos en el planeta.

[FIG. 157]

La distancia entre el *afelio* y el *perihelio* está exagerada en el esquema.



De este modo, el perihelio coincide con el mes de enero, que corresponde a verano en el hemisferio sur e invierno en el hemisferio norte.

La existencia de las cuatro estaciones del año depende de la inclinación del eje terrestre respecto del plano de su órbita, y no de la cercanía al Sol.

Movimiento de rotación

La Tierra, además de desplazarse alrededor del Sol, realiza el movimiento de *rotación*: *gira sobre su propio eje de Oeste a Este*.

El ciclo completo de la rotación terrestre dura 23 horas, 56 minutos, 4 segundos, aunque cotidianamente para una mayor practicidad se estipula que un día tiene 24 horas.

El eje de rotación es imaginario, pasa por el centro de la Tierra y atraviesa los polos geográficos. Además, se traza otro eje imaginario (perpendicular al anterior) que pasa por el Ecuador y divide a la Tierra en dos mitades. Una de estas mitades recibe el nombre de *hemisferio Norte*, la otra el de *hemisferio Sur*.

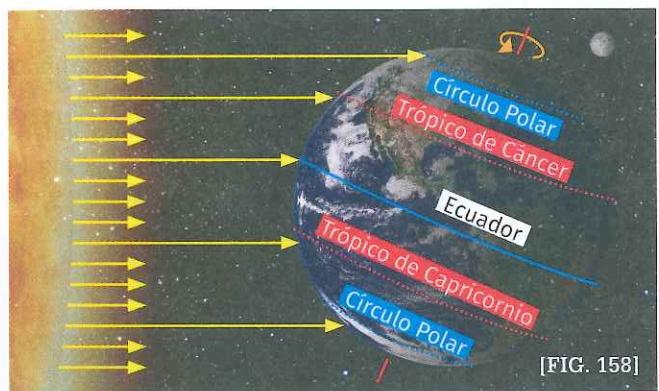
El eje de rotación de la Tierra no es perpendicular a su plano orbital, sino que se encuentra *inclinado en un ángulo de 23,5°*. Este ángulo de inclinación se mantiene constante a lo largo del año y es la causa de las estaciones. Sin embargo, algunos científicos afirman que el ángulo de inclinación puede variar como consecuencia de la pérdida de glaciares y del deshielo.

Cada planeta posee una inclinación del eje y una velocidad de rotación diferentes, lo que afecta la duración del día.

Consecuencias de los movimientos

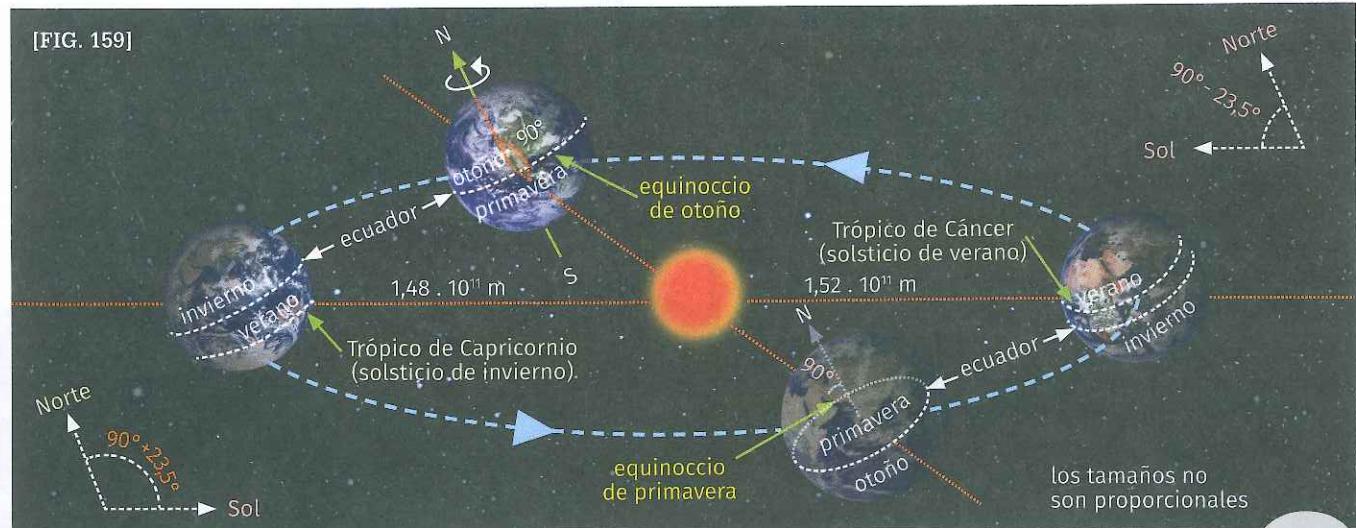
Una de las consecuencias de la **rotación** es que la mitad del planeta se halla iluminado, es decir es de **día**, mientras que la otra mitad está a oscuras y allí es de **noche**.

Además, los rayos emitidos por el Sol llegan a la superficie de la Tierra con diferentes ángulos a medida que avanza su movimiento de traslación [FIG. 158]. Cuanto más se aproxime este ángulo a los 90° , menor será la superficie por donde se reparta la energía térmica aportada por los rayos solares y, en consecuencia, más alta será la temperatura. La región que se encuentra entre el **Trópico de Cáncer** y el **Trópico de Capricornio** recibe los rayos con un ángulo cercano a los 90° ; hacia los polos el ángulo va disminuyendo y por lo tanto también disminuye la energía térmica.



[FIG. 158]

Los 365 días del año se dividen equitativamente en cuatro estaciones de duración aproximadamente similar, que serán opuestas entre el hemisferio Norte y el Sur [FIG. 159]. Por ejemplo, el 21 de diciembre la Tierra se ubica en la posición **solsticio de verano** en el hemisferio Sur y **solsticio de invierno** en el hemisferio Norte.



[FIG. 159] [CAPÍTULO 07] • 99

La posición que presenta la Tierra el 21 de junio es inversa, ya que da comienzo al invierno en el hemisferio Sur con noches más largas y al verano en el hemisferio Norte con noches más cortas.

Las dos posiciones intermedias entre ambos solsticios se denominan **equinoccios** y corresponden a las estaciones de otoño y primavera según el hemisferio. En estas posiciones los rayos del Sol llegan de modo perpendicular al Ecuador, lo que ocasiona que ambos hemisferios reciban los rayos con igual inclinación y que sus climas sean parecidos. Una diferencia entre las estaciones es la duración del día y la noche. En invierno la noche tiene mayor duración que en el verano. Sin embargo, esta diferencia no se observa en las estaciones de primavera y otoño. Otra consecuencia que se da por la rotación terrestre es la diferencia en el **huso horario**. Este sistema se comenzó a utilizar en 1890 para determinar la hora local en cada lugar del planeta Tierra. Para ello, se dividió al planeta en 24 "gajos" con líneas imaginarias denominadas **meridianos**. Como punto de referencia se toma el **meridiano de Greenwich** (o meridiano 0), que pasa por la ciudad británica con dicho nombre, situada en las afueras de Londres. Por ejemplo, si una ciudad se encuentra al Oeste del meridiano 0 se restan horas, mientras que si se encuentra al Este se suman.

Guía de estudio

1. Redacten un texto en donde expliquen los dos movimientos que realiza la Tierra.
2. Expliquen la diferencia de horarios en distintas partes del mundo.
3. ¿Qué movimiento determina las estaciones?

El cielo visto desde la Tierra

Al guiarse por la vista es posible confundir los movimientos aparentes de los astros o inferir que las constelaciones permanecen fijas cuando no es así. Para tener una visión acabada de lo que sucede en el cielo se utilizan instrumentos específicos, como prismáticos, telescopios y radiotelescopios. Veamos...

Movimiento aparente de los astros

Si una persona pudiese observar el cielo durante 24 horas notaría al Sol desplazarse sobre su cabeza en forma de arco. Sin embargo, los movimientos percibidos desde la Tierra no son reales sino que son aparentes. Es decir, la forma en la que nos parece que lo hacen no refleja su trayectoria real, ya que la Tierra también se encuentra en movimiento. Esto es lo que vieron los antepasados cuando afirmaban que el Sol se movía alrededor de la Tierra. Con el desarrollo de la ciencia se demostró que ese movimiento aparente es consecuencia de la rotación de la Tierra, que gira sobre su propio eje.

Movimiento aparente del Sol

Si una persona observara el Sol durante el día, lo vería cruzar el cielo terrestre describiendo una trayectoria en forma de arco, denominada arco solar. Desde la Tierra se observa que el Sol sale desde el Este, al amanecer, luego alcanza una altura máxima, y por último desciende hasta desaparecer en el Oeste.

Movimiento aparente de las estrellas

Las estrellas también presentan movimientos aparentes. Si una persona observara durante toda una noche el cielo tendría la impresión de que las estrellas giran sobre su cabeza, cuando en realidad trazan un arco en el cielo nocturno. Sin embargo, aquellas que se encuentran cerca de los polos forman círculos completos.

Movimiento aparente de los planetas

Desde la Tierra se observa que los planetas realizan un movimiento llamado retrógrado, ya que dan la sensación de que avanzan, luego se frenan, retroceden un poco y retoman la dirección original. Esta trayectoria se asemeja a la de un rulo. El movimiento retrógrado permite diferenciar a los planetas de las estrellas.

Además, otra diferencia entre los cuerpos celestes es que los planetas se ven como puntos luminosos en el cielo nocturno, y no "parpadean" como las estrellas.

Constelaciones

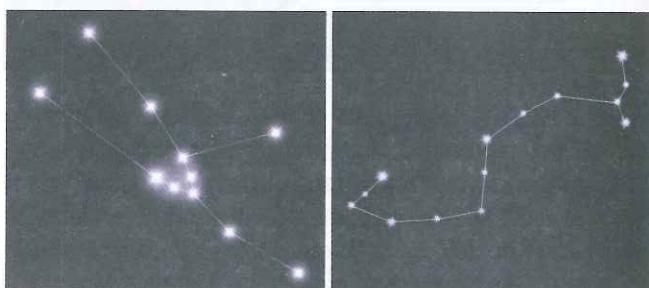
El concepto científico actual de constelaciones refiere a agrupaciones de estrellas que mediante lazos imaginarios forman figuras a las que se les atribuyen diversos significados.

En el pasado las constelaciones sirvieron para localizar a los astros en el cielo y así orientar a los viajantes durante sus travesías.

Los nombres y figuras que se forman variaron a lo largo de la historia y de las culturas. Las más conocidas son las que forman la banda del zodíaco: Aries, Tauro, Géminis, Cáncer, Virgo, Libra, Leo, Escorpio, Sagitario, Capricornio, Acuario y Piscis.

Las constelaciones se mantienen fijas en el tiempo, ya que las estrellas se desplazan tan lento que los cambios de sus posiciones en el cielo no pueden apreciarse.

Debido a la orientación de la Tierra y a su movimiento de traslación, el aspecto del cielo nocturno varía a lo largo del año. Algunas constelaciones solo son visibles desde algunas partes del mundo y otras solo pueden ser observadas en determinadas épocas del año, como se muestra en la [FIG. 160].



[FIG. 160]

En el invierno de Argentina se observa la constelación de Escorpio (izquierda) y en verano la de Tauro (derecha).

Una de las constelaciones más conocidas y más pequeña es la Cruz del Sur [FIG. 161]. Dicha constelación resulta de gran utilidad para las personas que habitan en el hemisferio Sur, ya que una de sus "puntas" indica el punto cardinal del que recibe su nombre.

[FIG. 161]

La constelación Cruz del Sur es utilizada como símbolo en las banderas de varios países.

Instrumentos de percepción espacial

El ojo del ser humano no es eficiente para observar los acontecimientos celestes. Su percepción es limitada y por ello resulta necesario utilizar elementos tecnológicos para detectar las observaciones astronómicas.

Con el paso de los años, el hombre ha desarrollado una gran variedad de instrumentos con el objetivo de realizar estudios y como divertimento.

Dentro de estos instrumentos se encuentran los prismáticos, los telescopios y los radiotelescopios.

Prismáticos. Mediante el empleo de los prismáticos o largavistas se logra ampliar la imagen de los objetos distantes [FIG. 162]. Dicho artefacto provoca el efecto de estereoscopía,* es decir hace más cómodo apreciar la distancia entre objetos y seguirlos en movimiento.

Se utilizan para observar objetos grandes y brillantes como la Luna y también objetos que ocupan un lugar externo como las nebulosas.



[FIG. 162]
Los prismáticos utilizados para la astronomía permiten ver el objetivo hasta 16 veces más grande.

Telescopios. Mediante el empleo de los telescopios se logran ver objetos lejanos con mayor detalle, estos instrumentos permiten aumentar varias veces el tamaño de la imagen y captar mayor cantidad de luz.

Dentro de los telescopios existe una gran variedad de modelos y tamaños. Los de mayor alcance son utilizados para investigaciones astronómicas [FIG. 163] y suelen estar ubicados en observatorios, lejos de las ciudades para evitar la presencia de luz artificial que dificulta la observación. Además, hay telescopios fuera de la Tierra montados en satélites artificiales; desde allí se obtienen imágenes más claras del espacio y en particular de planetas, estrellas, galaxias y otros cuerpos celestes [FIG. 164].

[FIG. 164]
Telescopio espacial Hubble que orbita alrededor de la Tierra a 593 km sobre el nivel del mar.



Existen dos clases de telescopios.

- **Refractores.** Basan su funcionamiento en un sistema de lentes convergentes en las que la luz se refracta.* Esto permite mostrar los objetos lejanos más grandes y más brillantes.

- **Reflectores.** Utilizan espejos en lugar de lentes para reflejar la luz y formar una imagen.



[FIG. 163]

Galileo Galilei en 1609 inventó el telescopio. Observó que se podía usar con fines astronómicos.

Radiotelescopios. Los instrumentos que no captan la luz visible se denominan radiotelescopios [FIG. 165]. La mayoría de los astros emite ondas de radio que son captadas a través de una gran antena parabólica o un conjunto de ellas.

El Instituto Argentino de Radioastronomía cuenta con dos antenas parabólicas. Cada reflector parabólico consiste en una base central de acero que soporta estructuras conocidas como costillas de aluminio, sobre las cuales se ajusta una malla de acero perforada.



[FIG. 165]

La rama de la astronomía que emplea este tipo de instrumentos se llama radioastronomía.

estereoscopía. Visión en 3D conseguida mirando simultáneamente con ambos ojos dos imágenes de un mismo objeto.

refracción. Cambio de dirección que experimenta una onda al pasar de un medio material a otro.



Guía de estudio

1. Comparen y justifiquen con ejemplos el movimiento aparente y real del Sol.
2. ¿Por qué las constelaciones son útiles para orientarse?
3. ¿Con qué instrumento podrían observar la Luna? ¿Y su superficie?
4. ¿Qué significa que los planetas tengan un movimiento retrógrado?

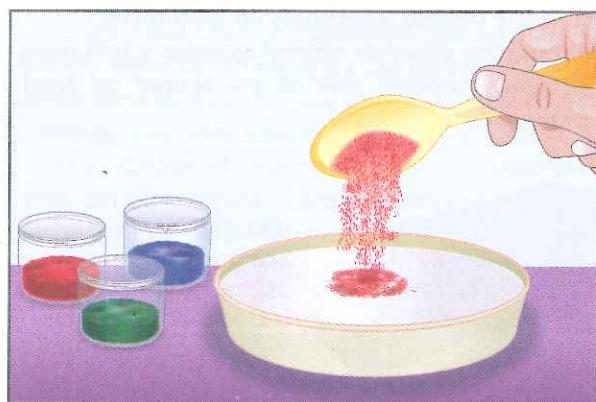
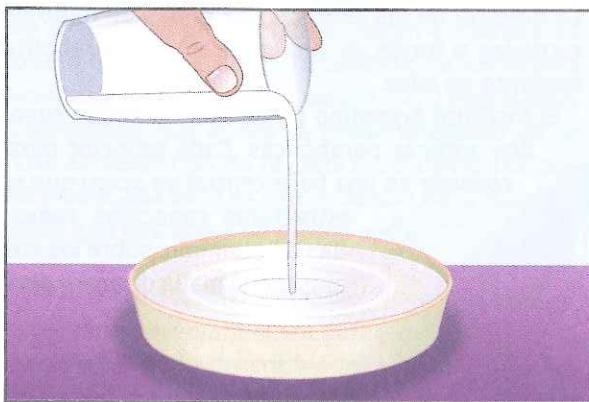
Experiencia en acción y...

El Big Bang

Como vieron en las primeras páginas de este capítulo, la teoría más aceptada hasta el momento para explicar el origen y evolución del universo es la del Big Bang. En la siguiente experiencia podrán representar ese momento cuando todo se inició.

Materiales

- Una fuente
- Leche
- Colorante en polvo de tres colores diferentes
- Detergente
- Cuchara



Procedimiento

- Viertan la leche hasta llenar la mitad de la fuente.
- Coloquen en el centro de la fuente (sobre la leche) una cucharada sopera de colorante en polvo. Deben incorporar un color a la vez, de forma que quede como se muestra en la imagen.
- Echen en el centro un chorro de detergente.
- Observen con detenimiento qué sucede con los colorantes en polvo.

Observaciones y conclusiones

- ¿Cómo estaban los distintos colorantes antes de incorporar el detergente? ¿Qué ocurrió al verter el detergente?
- Al observar la dispersión de los colores, ¿qué se intentó representar?
- ¿Cómo describirían la velocidad a la que se mueven los colores durante la reacción?

...revisión final.

- Lean el siguiente texto y resuelvan las actividades.

En el colegio van a hacer una feria de ciencias en la que cooperarán todos los cursos. A cada grupo se le asignó un tema para que organice talleres, juegos y experiencias de los que participará toda la comunidad. Al grupo de Juana le tocó el universo. La docente a cargo del proyecto dijo que debían representar todo el universo dentro del salón de actos.

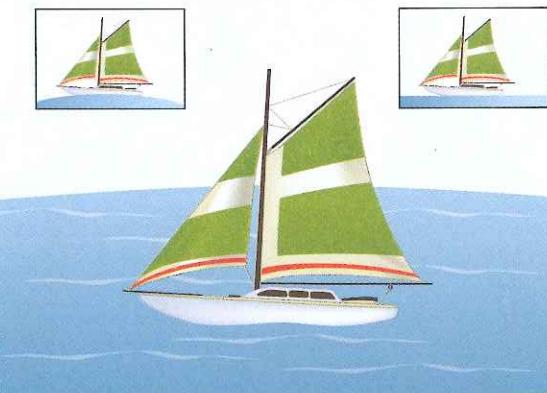
- 1.** Lautaro ya tiene las piedras para armar los planetas rocosos, pero no recuerda cuáles son. Coloquen un ✓ en los que corresponden a esta categoría.

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Tierra. | <input type="checkbox"/> Venus. |
| <input type="checkbox"/> Júpiter. | <input type="checkbox"/> Urano. |
| <input type="checkbox"/> Mercurio. | <input type="checkbox"/> Neptuno. |
| <input type="checkbox"/> Saturno. | <input type="checkbox"/> Marte. |

- 2.** Matías y Cecilia están armando las indicaciones para el juego que se desarrolla en el planeta Tierra. Completen los nombres que faltan en el texto.

Adentro del supercúmulo está el cúmulo del que forma parte nuestra galaxía conocida como Ahí podrás encontrar todos los planetas que forman el Entrá en el que dice Tierra.

- 3.** Lucas armó la siguiente imagen para representar la forma geoide de la Tierra. ¿Están de acuerdo?



- 4.** Priscila había colgado la esfera solar en el techo, pero se le cayó encima. Relacioná este episodio con el Sistema Solar.

- 5.** Santiago quiere armar para los más chiquitos una sala de cine donde se cuente una historia ilustrada por las formas que determinan un grupo de estrellas en el cielo. ¿A qué concepto remite esta idea? Nombrá un ejemplo.

- 6.** Esteban decidió armar un afiche bien grande para colgar en la pared. La consigna decía: "Ún con flechas los siguientes términos (columna izquierda) con sus definiciones correspondientes (columna derecha)".

cometa cuerpo celeste con su órbita interrumpida por otro cuerpo menor

asteroide cuerpo sólido formado por hielo y rocas metálicas

planeta enano cuerpo rocoso muy pequeño e irregular

- 7.** Morena armó una mesa con oraciones en donde los padres debían determinar si las afirmaciones eran verdaderas (V) o falsas (F). Ayúdenlos a responder de manera que las respuestas sean las correctas.

- a. El Sistema Solar recibe dicho nombre porque una de las estrellas que lo forma es el Sol.
- b. La teoría geocéntrica indica que la Tierra es el centro del sistema planetario.
- c. A un conjunto particular de cúmulos se lo denomina galaxia.
- d. El planeta Tierra tiene una forma característica que se denomina elíptica.
- e. Una constelación es un conjunto de estrellas que se asocian por líneas imaginarias generadas por el hombre.

La interacción y diversidad de sistemas biológicos

CAPÍTULO 08 Los seres vivos

- ▼ La unidad y diversidad de los seres vivos
- ▼ Las células
- ▼ Las funciones de los seres vivos
- ▼ La biodiversidad
- ▼ La clasificación de los seres vivos

CAPÍTULO 09 Bacterias, protozoos, algas y hongos

- ▼ Las características generales
- ▼ Las bacterias
- ▼ Los protozoos y las algas
- ▼ Los hongos
- ▼ Los organismos perjudiciales y beneficiosos

CAPÍTULO 10 Las plantas

- ▼ La diversidad vegetal
- ▼ Las estructuras de las plantas
- ▼ La nutrición en las plantas
- ▼ La reproducción asexual y sexual
- ▼ La relación con el medio ambiente

CAPÍTULO 11 Los animales

- ▼ Las características de los animales
- ▼ La función de nutrición
- ▼ La respiración en los animales
- ▼ La circulación y la excreción
- ▼ La reproducción
- ▼ La relación con el entorno

CAPÍTULO 12 La materia y energía en los ecosistemas

- ▼ El ecosistema
- ▼ Las relaciones en un ecosistema
- ▼ La representación de las relaciones tróficas
- ▼ La energía y la materia en el ecosistema
- ▼ Los ciclos biogeoquímicos
- ▼ Las alteraciones en los ecosistemas

CAPÍTULO 13 El cuerpo humano

- ▼ Un complejo sistema abierto
- ▼ El sistema digestivo
- ▼ El sistema respiratorio
- ▼ El sistema circulatorio
- ▼ El sistema excretor
- ▼ La relación con el ambiente

CAPÍTULO 14 La reproducción y el desarrollo en humanos

- ▼ La función de reproducción
- ▼ El sistema reproductor: femenino y masculino
- ▼ Los cambios, el desarrollo y la sexualidad
- ▼ El desarrollo embrionario

CAPÍTULO 15 La alimentación y nutrición

- ▼ La alimentación
- ▼ Los diferentes nutrientes
- ▼ La alimentación saludable
- ▼ Los problemas en la alimentación



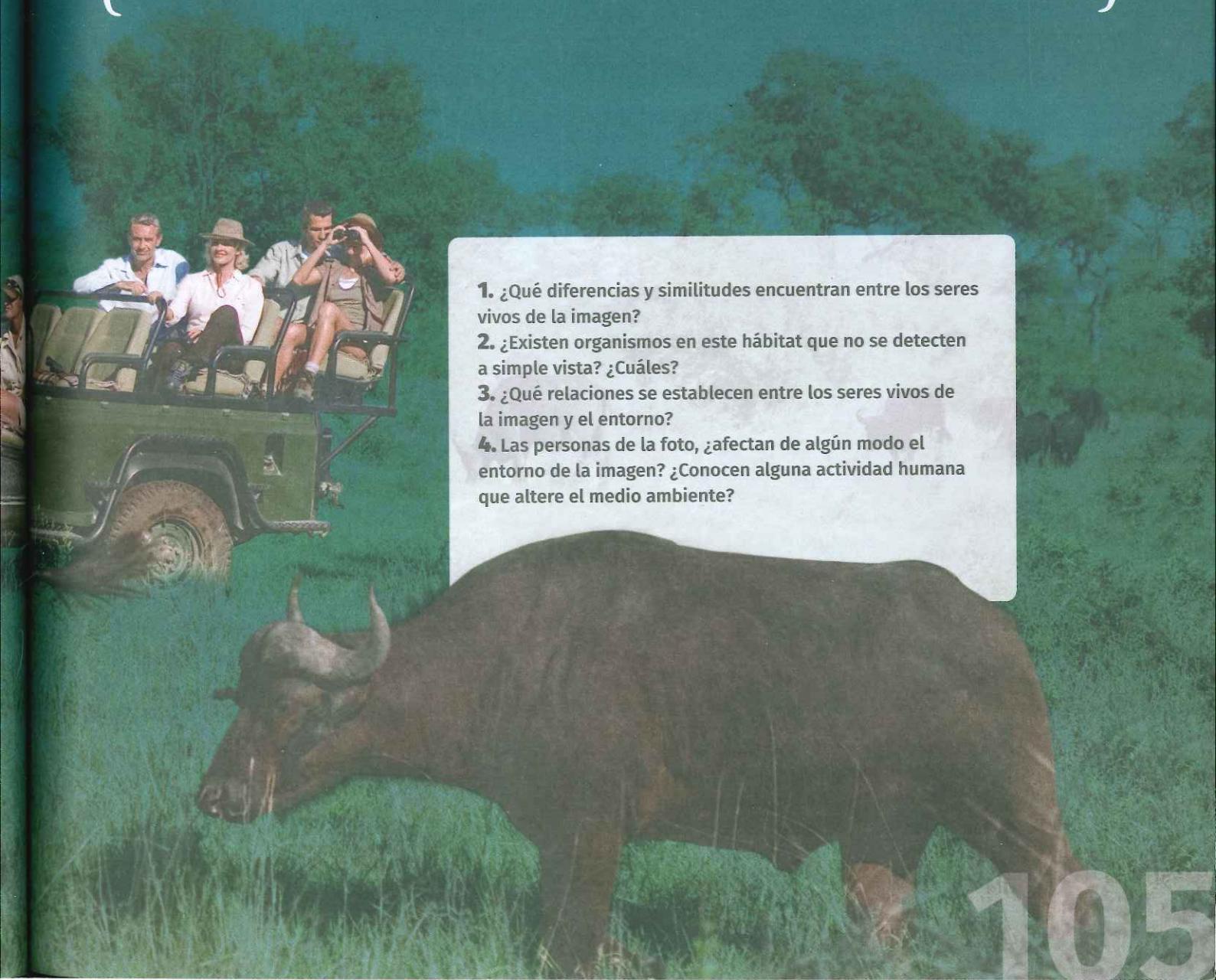
Los seres vivos presentan características que permiten distinguirlos de la materia inerte. Para estudiarlos, se los divide en distintas categorías: *animales, plantas, hongos, algas, protozoos y bacterias*. De este modo, los organismos se agrupan de acuerdo con las características comunes que comparten y, a la vez, con las que los diferencian del resto.

Todos los seres vivos se relacionan entre sí y con el ambiente que habitan. Estas relaciones se vinculan con las distintas funciones vitales: **nutrición, regulación, relación y reproducción**.

Un **ecosistema** comprende al conjunto de seres vivos que habitan una determinada región en un momento dado y las relaciones que existen entre estos y el entorno. En un ecosistema, la *materia* y la *energía* fluyen de manera continua y pasan de un organismo a otro, desde los seres vivos al ambiente y viceversa.

Los seres humanos son animales y por lo tanto, cumplen las mismas funciones que cualquier otro ser vivo. A su vez, están en constante relación con el entorno, de manera tal que sus acciones repercuten no solo en las condiciones ambientales sino también en las relaciones que se establecen entre los seres vivos.

La variedad de especies que habita y habitó el planeta Tierra se denomina **biodiversidad** y actualmente se encuentra amenazada por actividades humanas desreguladas que contribuyen a las pérdidas causadas por fenómenos naturales.

- 
1. ¿Qué diferencias y similitudes encuentran entre los seres vivos de la imagen?
2. ¿Existen organismos en este hábitat que no se detecten a simple vista? ¿Cuáles?
3. ¿Qué relaciones se establecen entre los seres vivos de la imagen y el entorno?
4. Las personas de la foto, ¿afectan de algún modo el entorno de la imagen? ¿Conocen alguna actividad humana que altere el medio ambiente?

Los seres vivos presentan características específicas que los distinguen y diferencian de los objetos inanimados. La amplia diversidad de organismos se relaciona con las variadas formas y funciones, y a partir de estas se desarrollaron diferentes sistemas de clasificación. La célula es la mínima unidad estructural y funcional de los seres vivos. Estas determinan los distintos tipos de organismos.

▼ Secuencia de contenidos:

- ▼ La unidad y diversidad de los seres vivos
- ▼ Las células
- ▼ Las funciones de los seres vivos
- ▼ La biodiversidad
- ▼ La clasificación de los seres vivos



- Armen una lista con los seres vivos que observan en la imagen. ¿Cómo lograron diferenciarlos de aquello que no tiene vida? ¿Qué relaciones podrían existir entre estos organismos?
- Propongan distintos criterios para clasificar a los seres vivos de la imagen.
- ¿Consideran que todos tienen la capacidad de desplazarse? Justifiquen su respuesta.

La unidad y diversidad de los seres vivos

Los seres vivos están formados por una o más células. Mantienen un intercambio constante de materia y energía con el entorno, mediante el cual obtienen los nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo. Además, responden a ciertos estímulos externos y tienen la capacidad de reproducirse de forma sexual o asexual. Veamos...

Características comunes

En el planeta Tierra existe una importante diversidad de seres vivos de diferentes tamaños, formas, modos de vida y hábitats. Al observar un individuo es posible distinguirlo de un objeto inanimado, debido a que los organismos comparten características en común [FIG. 166].

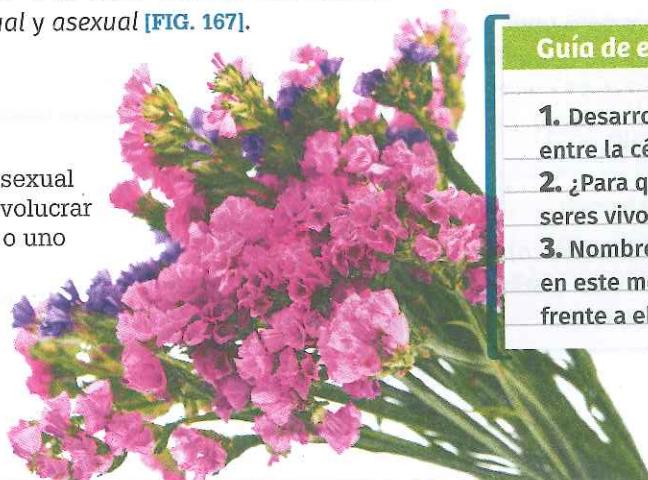
La unidad mínima funcional es la célula. Cada célula es una unidad de vida, debido a que es capaz de realizar las funciones vitales del organismo del cual forma parte. Una de las clasificaciones de los seres vivos se realiza en función del número de células que los integran en **organismos unicelulares y pluricelulares**.

Las células están formadas por biomoléculas que constituyen el 96 % del cuerpo de cualquier ser vivo y son el resultado de la combinación de diversos átomos. Los seis bioelementos o átomos que componen las biomoléculas son: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre. En menor proporción se encuentran otros elementos, como el calcio, yodo, potasio, hierro, zinc, magnesio y manganeso.

Tienen la capacidad de reproducirse. Como consecuencia de la reproducción los seres vivos generan nuevos organismos, semejantes o iguales entre sí. De este modo logran transmitir a los descendientes las características particulares de cada especie, que son heredadas de una generación a la otra. Existen dos formas de reproducción: sexual y asexual [FIG. 167].

[FIG. 167]

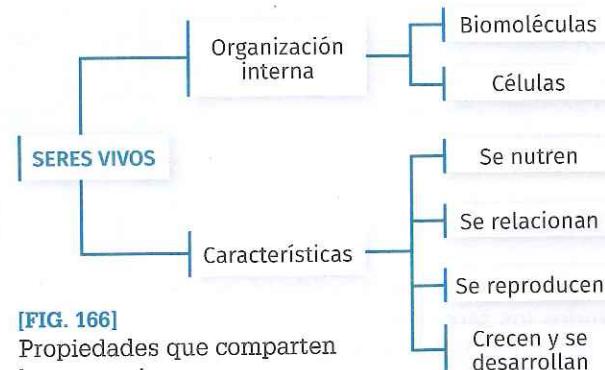
La reproducción sexual vegetal puede involucrar a dos individuos o uno (hermafroditas).



Se nutren. Una de las condiciones necesarias para el mantenimiento de la vida es el intercambio de materia y energía que realiza el ser vivo con el entorno, por ello se considera que los seres vivos son un **sistema abierto**. El proceso mediante el cual obtienen energía y materia se conoce como **nutrición**. Además, liberan materia al eliminar los desechos, y energía en forma de calor.

Crecen y se desarrollan. Estos términos suelen confundirse, sin embargo hacen referencia a características muy distintas. El término **crecer** se relaciona con el aumento del tamaño o crecimiento del cuerpo, y es consecuencia del aumento en el número o el tamaño de células. El **desarrollo** comprende al conjunto de cambios internos y externos relacionados con la madurez y la preparación del organismo para su posterior reproducción.

Se relacionan con el entorno. Los seres vivos se relacionan con el medio, desde factores ambientales a otros organismos, mediante el intercambio de sustancias, información y energía. En esta interacción, los seres vivos responden a los cambios internos y externos que se denominan **estímulos**.



[FIG. 166]

Propiedades que comparten los seres vivos.

Guía de estudio

1. Desarrollen en un párrafo qué relación existe entre la célula y el ser vivo.
2. ¿Para qué necesitan materia y energía los seres vivos?
3. Nombren los estímulos que están recibiendo en este momento y las respuestas que generan frente a ellos.

Las células

Todas las células están compuestas por ADN, membrana plasmática y citoplasma. En las células procariotas el ADN está disperso en el protoplasma, y en las eucariotas se encuentra encerrado en un núcleo. Estas últimas se clasifican a su vez, en células animales y vegetales, que difieren en cuanto a la estructura y las organelas que poseen. Veamos...

Origen de la célula

Los científicos han determinado que los antecesores de los seres vivos fueron moléculas muy complejas envueltas en una membrana que las aislaban del medio. A partir de estas estructuras se habrían originado los organismos unicelulares, que se asemejan a las actuales bacterias, y posteriormente el resto de los seres vivos habría evolucionado a partir de estas.

Los **estromatolitos** constituyen los indicios de vida más antigua registrada hasta la actualidad [FIG. 168]. Son estructuras constituidas en gran parte por cianobacterias. Mediante la fotosíntesis liberan oxígeno y captan grandes cantidades de dióxido de carbono. Los estromatolitos fósiles datan de unos 3.500 millones de años, y habrían sido esenciales para la formación de la actual atmósfera.

[FIG. 168]

Actualmente los estromatolitos se encuentran en las costas de Australia.



Características

La célula constituye la *unidad funcional y estructural de todos los seres vivos*. Cada organismo está formado por una o por billones de células que cumplen funciones vitales, que incluyen la nutrición, la relación con el medio y la reproducción.

Las células son unidades microscópicas y para poder reconocerlas es necesario un instrumento denominado **microscopio**. Las células presentan diferencias en cuanto a su tamaño, composición y funciones. A pesar de ello, todas comparten características estructurales:

- membrana plasmática o celular;
- protoplasma;
- material genético o ADN (ácido desoxirribonucleico).

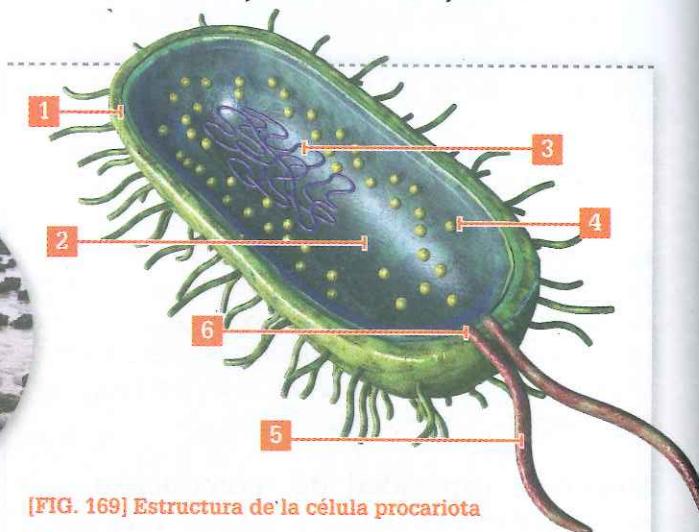
Según la localización del material genético se distinguen dos tipos de células: *eucariotas* y *procariotas*.

Células procariotas

Las células procariotas constituyen los organismos más primitivos registrados en el planeta. Presentan un tamaño reducido y su estructura corresponde a la más simple observada en los seres vivos. Son tan pequeñas que solo pueden ser detectadas mediante microscopios.

El término **procariota**, derivado del griego ('antes del núcleo') hace referencia a la carencia de núcleo. En estas células el ADN está disperso en el protoplasma y forma un solo paquete o **cromosoma**. Por otro lado, no poseen **organelas**, estructuras caracterizadas por cumplir funciones específicas [FIG. 169].

Las **bacterias** y las **algas azules** (cianobacterias) están constituidas por células procariotas y por ello se denominan **organismos procariotas**. Las bacterias abarcan un grupo muy amplio y diverso de organismos que pueden habitar en entornos y condiciones muy variadas.



[FIG. 169] Estructura de la célula procariota

[1] Membrana plasmática o celular. Membrana delgada que mantiene a la célula aislada del entorno y de otras células. Se encarga de regular la entrada y salida de sustancias.

[2] Protoplasma. Región interior de la célula formada por agua y sustancias orgánicas e inorgánicas.

[3] ADN. Sustancia química que contiene la información genética necesaria para regular el funcionamiento de sus partes y la producción de nuevas células.

[4] Ribosoma. Estructura encargada de sintetizar proteínas a partir de la información genética.

[5] Flagelo. Apéndice involucrado en la locomoción.

[6] Motor. Estructura que permite la rotación del flagelo.



Células eucariotas

Las células eucariotas son más complejas y presentan mayor tamaño que las procariotas. El término *eucariota* proviene del griego y significa ‘verdadero núcleo’, ya que este tipo de célula presenta una *envoltura nuclear* que limita al **núcleo**, el cual contiene al material genético.

En el interior de las células eucariotas se encuentran unas estructuras llamadas **organelas**, que cumplen funciones específicas. Estas organelas no están presentes en las células procariotas, y se postula que muchas de ellas provienen evolutivamente de la incorporación y asociación de varios organismos, proceso conocido como **endosimbiosis**. Las células eucariotas se clasifican en dos grandes grupos: *animales* y *vegetales* [FIG. 170].

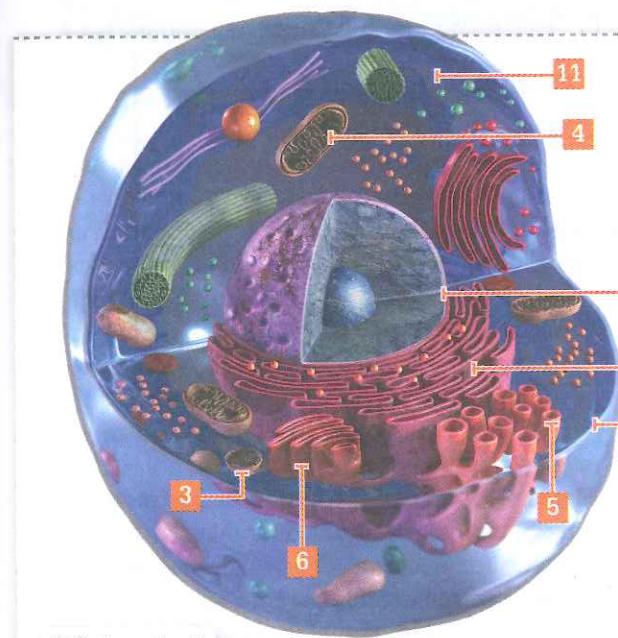


<https://goo.gl/Q7mTG7>

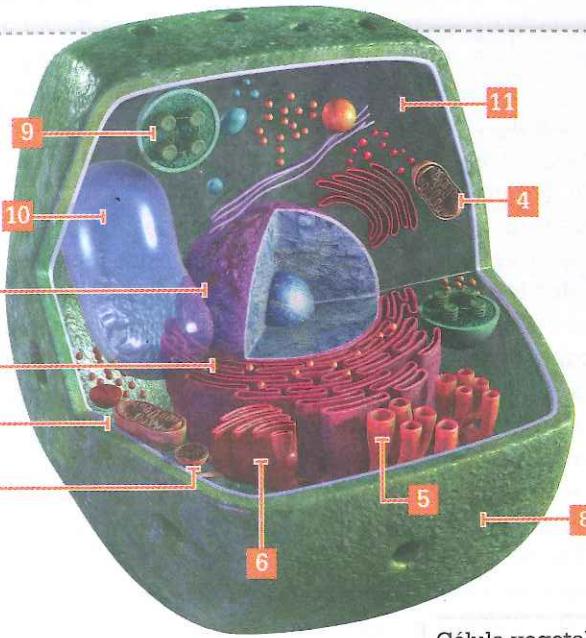
Entren a este link y observen una simulación del interior de una célula eucariota.

Guía de estudio

1. Anoten diferencias y similitudes entre las células procariotas y eucariotas.
2. ¿Qué organelas son exclusivas de las células vegetales y cuáles son sus funciones?
3. Elijan dos organelas que comparten las células animales y las vegetales y escriban su función.



Célula animal



Célula vegetal

[FIG. 170] Estructura de la célula animal y la célula vegetal

- [1] **Núcleo.** Las células animales y vegetales poseen el material genético almacenado dentro de un núcleo.
- [2] **Membrana plasmática.** Rodea todo el volumen de la célula y presenta poros y canales específicos para las sustancias que ingresan a la célula.
- [3] **Lisosomas.** Aquí las moléculas de mayor tamaño son degradadas para ser eliminadas como desecho.
- [4] **Mitocondrias.** Son las organelas en las que se produce la energía necesaria para la actividad celular.
- [5] **Aparato de Golgi.** Se encarga de la modificación, distribución y envío de las macromoléculas.
- [6] **Retículos endoplasmáticos liso (REL) y [7] rugoso (RER).**

Son estructuras con forma de sacos aplanados que recogen, distribuyen, almacenan y transforman sustancias producidas por la célula: lípidos en REL y proteínas en RER.

- [8] **Pared celular.** Presente solo en células vegetales, al carecer de ella las células animales poseen mayor movilidad.
- [9] **Cloroplastos.** Organelas específicas de las plantas, poseen un pigmento fotosintético: la clorofila.
- [10] **Vacuola.** Depósito de agua en células vegetales.
- [11] **Citoplasma.** Medio acuoso ubicado entre el núcleo y la membrana plasmática.

Las funciones de los seres vivos

Aunque los seres vivos comparten un conjunto de características que los agrupan, es evidente que se diferencian. Esta distinción no solo se observa en las formas, tamaños o hábitats sino también en cómo llevan a cabo las funciones que cumplen para crecer, desarrollarse y mantenerse con vida. Entre estas funciones se encuentran la nutrición, reproducción, relación y regulación. Veamos...

- **Saprófitos.** Se nutren a partir de materia orgánica no viva. Este es el caso de los hongos.
- **Parásitos.** Extraen sustancias de otro ser vivo. Por ejemplo, los pulgones parasitan las plantas.
- **Simbióticos.** Se asocian con otra especie y ambas se benefician, como las bacterias en el intestino humano.

Función de nutrición

Los organismos intercambian con el medio materia y energía que distribuyen a todas las células del cuerpo. Una parte de la energía obtenida les permite moverse y reproducirse, mientras que la otra es almacenada para ser utilizada cuando sea necesario. Como consecuencia de este proceso, los seres vivos producen varios desechos que son eliminados al medio. A todo este proceso se lo denomina **nutrición** [FIG. 171].

Los seres **autótrofos** elaboran sustancias estructurales u orgánicas, a partir de energía y compuestos inorgánicos simples tomados del ambiente. Los organismos que obtienen la energía a partir de la luz solar son considerados **fotosintéticos**, como las *plantas* [FIG. 172].

Los seres vivos que obtienen la energía química contenida en compuestos inorgánicos se llaman **organismos quimiosintéticos**, este es el caso de algunas bacterias.

Los **heterótrofos** incorporan materia y energía de otros seres vivos, ya que son incapaces de elaborar productos orgánicos. Además estos organismos reciben el nombre de consumidores. Los *hongos* y los *animales* son ejemplos de esta categoría de seres vivos. A su vez, los organismos heterótrofos se clasifican en seis grupos diferentes.

- **Herbívoros.** Consumidores que se alimentan de plantas u otros organismos fotosintéticos para conseguir su alimento y energía, como por ejemplo el ciervo.
- **Carnívoros.** Organismos heterótrofos que se alimentan de otros animales obteniendo así los nutrientes y energía necesarios. Un ejemplo de ellos es el lobo.
- **Omnívoros.** Presentan alimentación variada, incorporan plantas y carne de otros animales. El ser humano es un animal omnívoro.

[FIG. 172]

Las plantas se nutren a partir de la materia orgánica que ellas producen mediante un proceso llamado **fotosíntesis**.



Función de reproducción

Los seres vivos dejan descendencia por medio de la reproducción sexual o asexual.

En la reproducción sexual, dos organismos aportan sus células sexuales (gametas). Durante la **fecundación** se produce la unión de las gametas masculina y femenina, y se origina un **huevo** o **cigoto**, que dará lugar al nuevo individuo. Este organismo será parecido pero no idéntico a sus progenitores, ya que durante la fecundación se reúne la información genética proveniente de cada gameta.

En la reproducción asexual un individuo da origen a uno o más organismos idénticos a él, como ocurre en las bacterias y levaduras.

Algunas especies de organismos tienen la capacidad de reproducirse sexual y asexualmente. Las estrellas de mar, por ejemplo, presentan ciclos de vida alternados y pueden generar un individuo nuevo a partir de un brazo dañado o perdido [FIG. 173].

[FIG. 173]

Al cortarle un brazo a una estrella de mar, este puede regenerarse.



Función de relación

Los seres vivos se encuentran en intercambio con el medio y responden a las modificaciones de las condiciones ambientales, que actúan como **estímulos**. De este modo, los organismos generan distintas respuestas.

El hambre, la sed, el frío, el dolor son algunos estímulos internos, mientras que el cambio de temperatura [FIG. 174] y humedad o la presencia de un depredador son cambios del medio externo.



[FIG. 174]

Las flores del roble blanco se abren únicamente si la temperatura de la noche anterior fue mayor a los 10 °C.

A la propiedad de captar los estímulos y de generar una respuesta frente a ellos se la conoce como función de **relación** o **irritabilidad**. Los estímulos tanto internos como externos son captados por **receptores sensoriales** dispersos por el cuerpo del organismo. La gran mayoría se localiza en los órganos de los sentidos, pero también se encuentran en otras zonas del cuerpo. La información que llega a estos receptores se envía al cerebro, donde se procesa y se genera la respuesta que será llevada a cabo por el sistema músculo-esquelético o por los mecanismos de regulación interna.

En situaciones de estrés o temor, el cuerpo genera una respuesta asociada con el vello corporal. El músculo erector se inserta en el folículo piloso, y al contraerse tensa el vello, que queda erguido. La contracción del músculo es involuntaria y estimulada por el sistema nervioso.

Función de regulación

Los organismos necesitan mantener sus *condiciones internas en equilibrio constante*, sin embargo el equilibrio no es estático, por lo que existen oscilaciones que ocurren de manera permanente.

La propiedad que tienen los organismos de compensar los cambios ocurridos en su entorno mediante el intercambio de materia y energía con el ambiente es conocida como **homeostasis**. Este término proviene del griego y significa 'estado similar'.



[FIG. 175]

La transpiración permite la regulación de la temperatura corporal.

Un ejemplo de la homeostasis es la *transpiración* en el ser humano por medio de glándulas sudoríparas presentes en la piel [FIG. 175]. Esta reacción involuntaria (aunque se puede generar como consecuencia de la actividad física) contribuye al descenso de la temperatura corporal, que se encuentra regulado por el sistema nervioso. Un ejemplo, opuesto al anterior, ocurre cuando la persona *tirita* frente a las bajas temperaturas para lograr un aporte de energía a los músculos.

Otros organismos, como los perros, frente a elevadas temperaturas no transpiran sino que *hiperventilan* o jadean. Esto implica una respiración agitada mediante la cual se logra un rápido ingreso de aire [FIG. 176].



[FIG. 176]

Los perros al hiperventilar ingresan aire rápidamente a las mucosas de la boca y del tracto respiratorio, lo que les permite disminuir la temperatura corporal.

Ciencia actual

Biología sintética

Se trata de una disciplina que busca la creación de nuevos organismos programables diseñados para cumplir funciones específicas con aplicaciones variadas. En medicina, abarca desde la administración de medicamentos hasta la regeneración de órganos. Contribuye a la biorremediación del ambiente por medio de la eliminación de compuestos tóxicos y al desarrollo de novedosos biomateriales utilizados para ser implantados dentro de un ser vivo.

Guía de estudio

1. Clasifiquen la función de nutrición de los siguientes organismos: conejo, pino, león, bacteria y piojo.

2. Expliquen con un ejemplo la irritabilidad y la homeostasis.

3. Redacten un párrafo en el que incluyan la mayor cantidad de palabras clave que se encuentran en la guarda superior.

La biodiversidad

El término biodiversidad se refiere a la variedad de seres vivos en el planeta. Sin embargo se pueden observar semejanzas entre ellos ya que todos están formados por materia, que se ordena en distintos niveles o jerarquías llamados niveles de organización. Estos niveles pueden incluir o no distintas formas de vida. Veamos...

Definición de biodiversidad

Todos los seres vivos comparten características que los definen. Sin embargo los organismos presentan diferencias entre sí, ya sea en tamaño, forma, hábitat, modo de alimentación, etcétera.

El término **biodiversidad**, según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica, refiere a la *amplia variedad de seres vivos que habitan y habitaron sobre el planeta Tierra*. En consecuencia, el concepto biodiversidad no solo hace referencia al aspecto externo de los seres vivos o al lugar físico donde habitan, sino también a la cantidad de células que los conforman o a su respuesta frente a determinadas situaciones.

Distintos enfoques de estudio

La biodiversidad se analiza de diversas maneras y una de estas depende de dónde el observador ponga el foco de estudio. Se puede estudiar a nivel de individuos, de especies y del ambiente.

Biodiversidad en los individuos. Un individuo u organismo es aquel ser vivo que intercambia materia y energía con el ambiente, y además lleva a cabo funciones vitales. Los organismos provenientes de la reproducción sexual difieren entre sí, incluso con los que se encuentran emparentados. Por ejemplo, el ser humano es diferente tanto a sus progenitores como al resto de la población. Esta diversidad también recibe el nombre de *diversidad genética*, ya que se asocia con la variabilidad originada en el ADN.

Biodiversidad en las especies. Una especie se define como un grupo de seres vivos que comparten ciertas similitudes y al reproducirse entre sí generan descendencia fértil. La diversidad de especies, también llamada *biodiversidad específica*, refiere a la cantidad de especies presentes en un determinado ambiente.

Biodiversidad en los ambientes. La vida en la Tierra se originó hace 3.800 millones de años y a partir de entonces la variedad de los seres vivos estuvo en continuo cambio. Esta alteración se debió principalmente a las fluctuantes condiciones climáticas propias de cada período y a las extinciones masivas.

En la actualidad, los ambientes ubicados en la zona del Ecuador, como los arrecifes de coral, son los que presentan mayor biodiversidad o variedad de seres vivos [FIG. 177].

[FIG. 177]

De los corales y esponjas de los arrecifes se extraen sustancias utilizadas como antibióticos y antiinflamatorios.



Además existen ambientes que presentan condiciones climáticas muy extremas y resultan inhóspitos para la mayoría de las especies. Sin embargo en estos sitios se hallan organismos muy variados adaptados a las distintas condiciones del medio ambiente.

Por ejemplo, en el continente Antártico se identifican dos hábitats antagónicos; uno de estos ambientes corresponde a las fumarolas submarinas,* colonizadas por bacterias que aprovechan los compuestos inorgánicos expulsados por las fumarolas, para obtener energía y materia orgánica. En estos hábitats, a 400 °C y más de 2.400 metros de profundidad, se encuentran comunidades formadas por estrellas de mar y cangrejos [FIG. 178]. El otro ambiente antártico se encuentra habitado por pingüinos, que se caracterizan por presentar un plumaje que cubre todo su cuerpo y les permite soportar bajas temperaturas [FIG. 179].

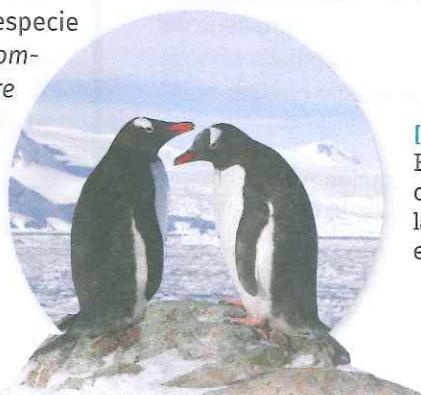
[FIG. 178]

La Base Antártica Decepción es una estación científica argentina ubicada cerca de fumarolas submarinas.



[FIG. 179]

En el verano los pingüinos cambian su plumaje en un breve lapso y por este motivo solo entran al agua para alimentarse.



Niveles de organización

En los seres vivos, la materia se encuentra ordenada en diferentes categorías conocidas como **niveles de organización**. Cada uno de estos niveles está definido por un conjunto de características que lo determinan, independientemente de su complejidad. Estas características denominadas **propiedades emergentes** surgen de la interacción entre los componentes que lo constituyen. Es importante considerar que *cada uno de los niveles de organización incluye a los niveles anteriores* [FIG. 180].

De este modo, los átomos se unen y agrupan entre sí y constituyen las **moléculas** que forman a toda la materia, y no solo a los seres vivos. Las biomoléculas se unen y asocian formando **organelas**, que componen funcional y estructuralmente a las células. Estas se organizan en **tejidos** caracterizados por presentar determinadas funciones. Estos tejidos constituyen los **órganos** que se agrupan en un **sistema** y cumplen funciones específicas.

fumarola submarina. Pequeña estructura con aspecto de chimenea que se forma a partir de grietas submarinas por donde se filtra el agua de mar. Se asocian a la actividad volcánica, por tanto presentan elevadas temperaturas. Reciben su nombre como consecuencia del humo (blanco o negro) que emiten.

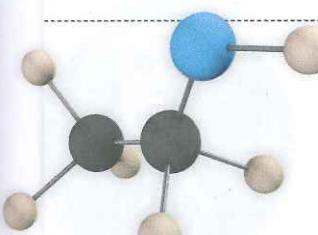
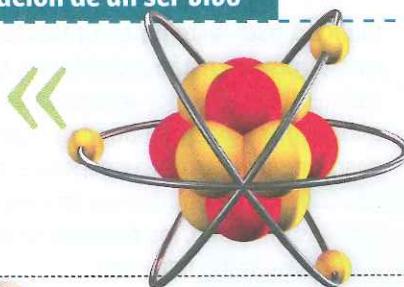


Guía de estudio

1. ¿El término biodiversidad hace referencia únicamente a los distintos organismos de una región? Justifiquen su respuesta.
2. ¿A partir de qué nivel de organización se observa la vida como propiedad emergente?
3. ¿Cuáles y qué niveles de organización alcanza una bacteria?, ¿y un mono?

[FIG. 180] Jerarquización de un ser vivo

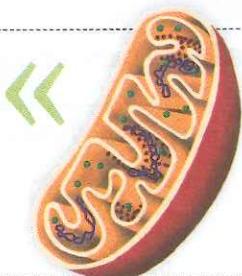
Átomo. Unidad más pequeña de la materia que presenta las propiedades de un elemento químico.



Organela. Estructura contenida en el citoplasma que tiene una forma y función determinada.

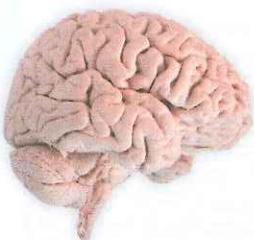


Molécula. Unión de al menos dos átomos. Las biomoléculas cumplen funciones específicas dentro de la célula.

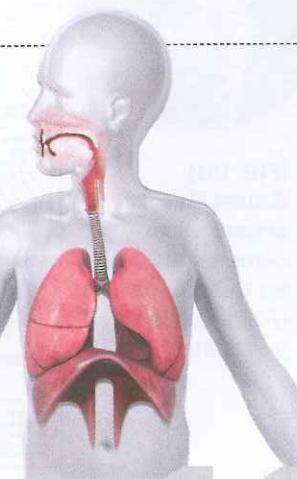


Célula. Unidad mínima funcional. Lleva a cabo todas las funciones vitales de un ser vivo.

Tejido. Conjunto de células semejantes o iguales interrelacionadas u organizadas que se distribuyen regularmente.



Órgano. Agrupación de tejidos que forman una unidad estructural encargada de cumplir una función.



Sistema de órganos. Conjunto de órganos coordinados que cumplen una función determinada.

La clasificación de los seres vivos

Con el paso de los años, los seres vivos han sido clasificados en función de distintos criterios. El más utilizado fue el de los cinco reinos, que tiene en cuenta si un ser vivo es unicelular o pluricelular, autótrofo o heterótrofo y procariota o eucariota. Según el tipo de células que los componen, todos los seres vivos se agrupan en tres dominios: Archaea, Bacteria y Eukarya. Veamos...

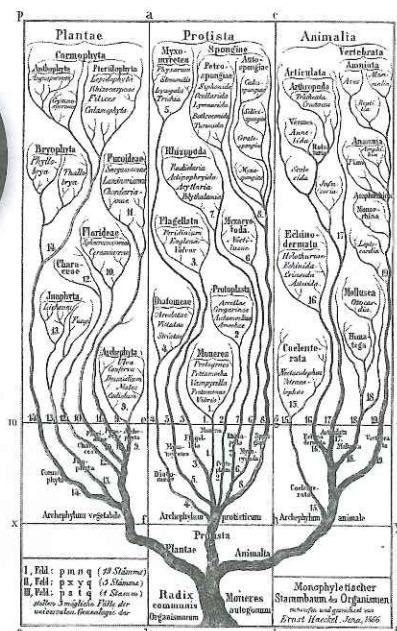
Criterios de agrupamiento

Las distintas formas de vida conocidas en la Tierra han sido clasificadas mediante diversos criterios. Uno de los primeros aspectos de clasificación se basó en agrupar a los seres vivos según su aspecto, por ejemplo en animales con o sin escamas. Posteriormente, una clasificación empleada y muy general fue aquella que los diferenciaba en función del número de células que los forman. En consecuencia hay organismos unicelulares que están compuestos por una única célula y generalmente son seres microscópicos, y organismos pluricelulares conformados por varias células.

A fines del siglo XIX dejó de utilizarse la clasificación propuesta por Aristóteles, en la cual se agrupaban los seres vivos en *animales* y *vegetales*. El nuevo criterio de agrupamiento fue propuesto por el biólogo alemán Ernst Haeckel, quien definió el reino *Protista* para incluir a todos los microorganismos [FIG. 181].



[FIG. 181] Ernest Haeckel separó a los seres vivos en tres reinos (Animal, Planta y Protista).



En 1938 el biólogo estadounidense Herbert Copeland contribuyó a la clasificación de los reinos y determinó un nuevo grupo que denominó *Monera* y que incluía a las bacterias.

En 1969 Robert Whittaker propuso el reino *Fungi* al concluir que los hongos formaban un reino aparte.

La clasificación de los **cinco reinos** fue la más empleada en los últimos años. En ella se tienen en cuenta el tipo y la cantidad de células, y el modo de alimentación de los individuos. Por lo tanto, estos se agrupan y clasifican en organismos procariotas y eucariotas, unicelulares y pluricelulares, y en autótrofos y heterótrofos. Los **cinco reinos** definidos son: *Monera* (bacterias), *Protista* (algas y protozoos), *Fungi* (líquenes y hongos), *Plantae* (musgos, helechos, coníferas y plantas con flores) y *Animalia* (animales).

En el siglo XVIII, Linneo [FIG. 182] diseñó un sistema de clasificación de los seres vivos en diferentes categorías o niveles jerárquicos, comenzando por los reinos. En la actualidad este sistema es utilizado y está conformado por categorías que están incluidas en otras cada vez más abarcativas. La de menor jerarquía es la **especie** que agrupa a los organismos que pueden reproducirse entre sí y dejar descendencia fértil. Las especies que comparten características son agrupadas en **género**, y estos en **familia**, las familias en **orden**, los órdenes en **clase**, las clases en **filo**, y los filos en **reino** [FIG. 183].



Filo: Cordata

Clase: Mammalia

Orden: Cingulata

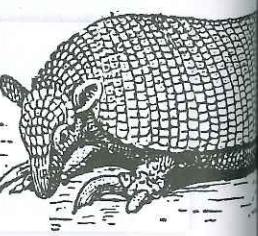
Familia: Dasypodidae

Género: Pseudomys

Especie:
Pseudomys maximus

[FIG. 182]

Carlos Linneo fue un científico, naturalista, botánico y zoólogo sueco que estableció los fundamentos de la nomenclatura binomial.



[FIG. 183]

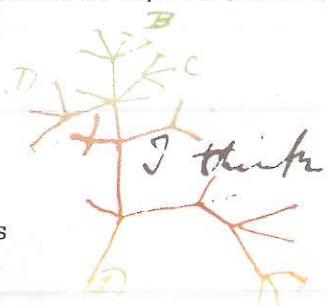
El tatú carreta (*Pseudomys maximus*) es una especie de mamífero que integra la familia Dasypodidae junto con otras especies como la mulita, el armadillo y el quirquincho.

Sistema de tres dominios

La diversidad de los seres vivos se puede representar en un esquema que se denomina **árbol filogenético**. Recibe dicho nombre como consecuencia de la estructura de "árbol" que presenta. En estos esquemas se expone la relación de parentesco entre las especies.

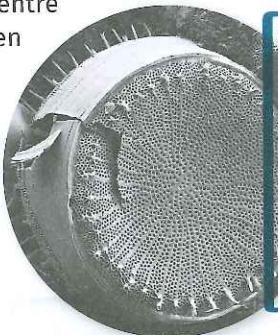
El naturalista Charles Darwin propuso el "gran árbol de la vida" anticipando que algún día se conocerían en detalle las relaciones entre todas las especies [FIG. 184].

[FIG. 184]
Darwin imaginó el "gran árbol de la vida", en el que se incluirían todas las especies vivas y extintas.

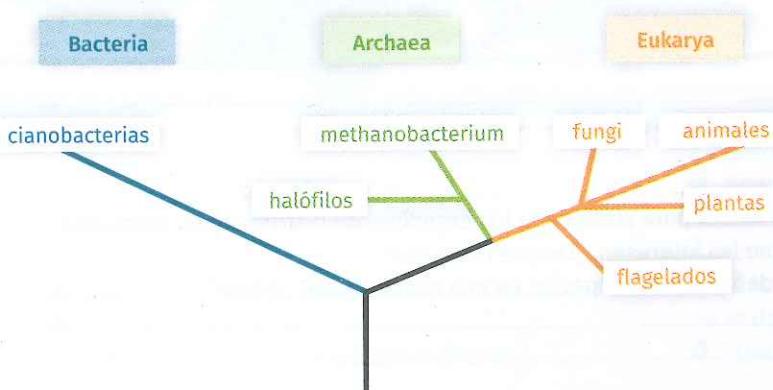


La taxonomía biológica es una rama de la biología que ordena a los seres vivos en un sistema de clasificación donde se muestran las relaciones evolutivas de los seres vivos. El sistema de clasificación actual, definido en 1977 por Carl Woese y colaboradores, corresponde al de los **tres dominios**. Este se realiza en función de las relaciones evolutivas que existen entre los seres vivos, y en ella se reconocen tres categorías: Archaea, Bacteria y Eukarya [FIG. 185].

[FIG. 186]
Las diatomeas son algas microscópicas que pertenecen al dominio Eukarya.



[FIG. 185] Los tres dominios



Esquema general en forma de árbol donde se representan las relaciones de los seres vivos. Además se muestran los vínculos entre los tres dominios y ejemplos de cada uno de ellos.

Este nuevo método de agrupación se realizó luego de haber descubierto las *archeobacterias* ('bacterias antiguas'). Al principio se las consideraba procariotas, pero luego se realizaron estudios de mayor precisión y se analizó su información genética.

Mediante los resultados que arrojaron estos experimentos se logró demostrar que las *archeobacterias* no se encuentran tan relacionadas con las bacterias. Fue así como los científicos llegaron a la conclusión de que era necesario crear un grupo completamente nuevo para estos organismos: *Archaea*.

El segundo dominio se denomina **Bacteria** (o **Eubacteria**) y comprende a todas las bacterias registradas hasta el momento, y que no forman parte del dominio *Archea*.

Por último, en el grupo *Eukarya* se incluye al resto de los seres vivos entre los que se encuentran plantas, animales, hongos, algas [FIG. 186] y protistas.

Los **virus** pueden considerarse seres vivos o estructuras formadas por biomoléculas orgánicas que interactúan con los organismos. Existen discusiones entre los científicos sobre si considerar a los virus como seres vivos o no. Cualquiera sea el resultado de las mismas lo que está claro es que los virus no son células sino partículas con información genética que para reproducirse necesitan obligatoriamente parasitar una célula viva.

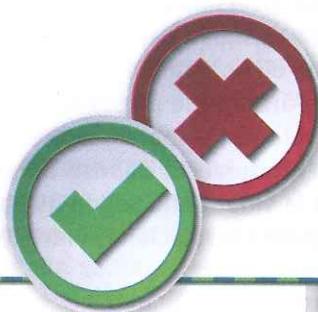
Guía de estudio

1. ¿Qué utilidad tiene agrupar a los seres vivos?
2. ¿Qué criterios se tuvieron en cuenta al agrupar en reinos?, ¿y en dominios?
3. Observen la [FIG. 185], ¿a qué dominio pertenecemos y con qué grupos estamos más emparentados?

Experiencia en acción y...

Las claves dicotómicas

Una clave dicotómica es una herramienta para clasificar e identificar a los seres vivos. Se trata de una serie de preguntas donde la respuesta es "sí" o "no". Estas preguntas hacen referencia a las características corporales del ser vivo que queremos identificar. De ella parten dos soluciones posibles en función de la presencia o ausencia de determinado carácter. De esta manera, cada respuesta nos irá limitando los posibles resultados hasta que logremos identificar al organismo.



Procedimiento

A partir de la siguiente clave dicotómica determinen a qué Clase pertenece cada uno de los seres vivos de las siguientes imágenes.

Clave dicotómica

- 1a. Lactancia; la cría se desarrolla en el vientre; con pelo.....Clase Mamíferos
- 1b. Sin lactancia; la cría se desarrolla en una estructura semejante al huevo; sin pelo.....2
- 2a. Con plumas y pico.....Clase Aves
- 2b. Sin plumas ni pico.....3
- 3a. Sin mandíbulas.....Clase Agnatos
- 3b. Con mandíbulas.....4
- 4a. Con aletas pares.....5
- 4b. Sin aletas; con o sin patas.....6
- 5a. Con esqueleto óseo.....Clase Osteictios (peces óseos)
- 5b. Con esqueleto cartilaginoso.....Clase Condrichtios (peces cartilaginosos, como la raya o el tiburón).
- 6a. Piel seca cubierta de escamas.....Clase Reptiles
- 6b. Piel húmeda sin escamas.....Clase Anfibios



Observaciones y conclusiones

1. ¿Les parece que el uso de la clave dicotómica es útil para clasificar a los organismos? Justifiquen su respuesta.
2. Prueben pasar por la clave cuatro animales que les interesen. ¿De qué clase son?
3. ¿Creen que con esta herramienta se pueden identificar las especies de una misma clase? ¿Cómo?

...revisión final.

- Lean el siguiente texto y resuelvan las actividades.

Un domingo por la tarde cuatro amigos (Juan, Pilar, Lucía y Francisco) deciden ir al zoológico. Apenas entran observan en un espacio verde a un mono que está comiendo bananas junto a sus tres crías. Luego pasan al acuario, en donde se quedan más tiempo entretenidos mirando las distintas piletas con abundante variedad de animales. En el trayecto para ver a los elefantes, a Francisco le da hambre y se compra un helado, pero como hace mucho calor se le empieza a derretir y se le cae al suelo. Sin embargo, lo levanta para comerse el cucuruchito, pero Pilar le dice que no lo haga porque le puede hacer mal. Luego de los elefantes visitan a las jirafas, a las que Lucía les quiere dar de comer sus galletitas pero Juan le dice que no hace falta.

- 1.** ¿En cuál de los distintos lugares que estuvieron había mayor diversidad de seres vivos?

- 2.** Marquen con un ✓ la opción correcta (puede haber más de una).

- a. En todos los seres vivos que observaron había intercambio de energía y materia con el medio.
- b. Todos los organismos vivos que pudieron ver pertenecen al reino Eukarya.
- c. En todos los animales el nivel de organización alcanza hasta el nivel de órganos.

- 3.** ¿Por qué Pilar le dice a Francisco que no coma el cucuruchito después de que se le cae al suelo?

- 4.** Marquen la opción correcta con un ✓. Lucía no debería darles sus galletitas a las jirafas porque...

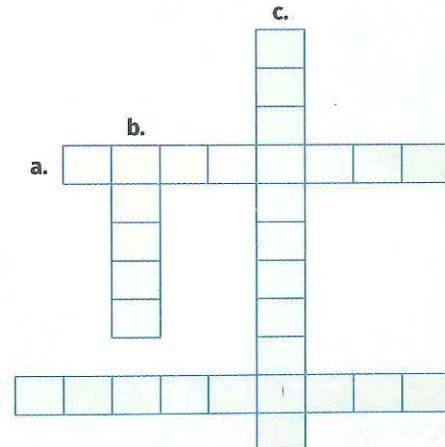
- a. solo comen carne.
- b. realizan fotosíntesis.
- c. comen las plantas propias del zoológico.

- 5.** Nombren un ejemplo de cada grupo del dominio Eukarya que pudieron observar en el zoológico.

- 6.** Completén con las palabras faltantes el siguiente párrafo.

Los elefantes son ya que están constituidos por células y realizan ciertas funciones como crecer, nutrirse, reproducirse y morir. Las células que los forman son las que se caracterizan por presentar núcleo y Son mamíferos que pertenecen a la Familia Elephantidae, que se agrupan en el Prosboscidea. Se reproducen y el período de gestación es de 22 meses.

- 7.** Resuelvan el siguiente acróstico.

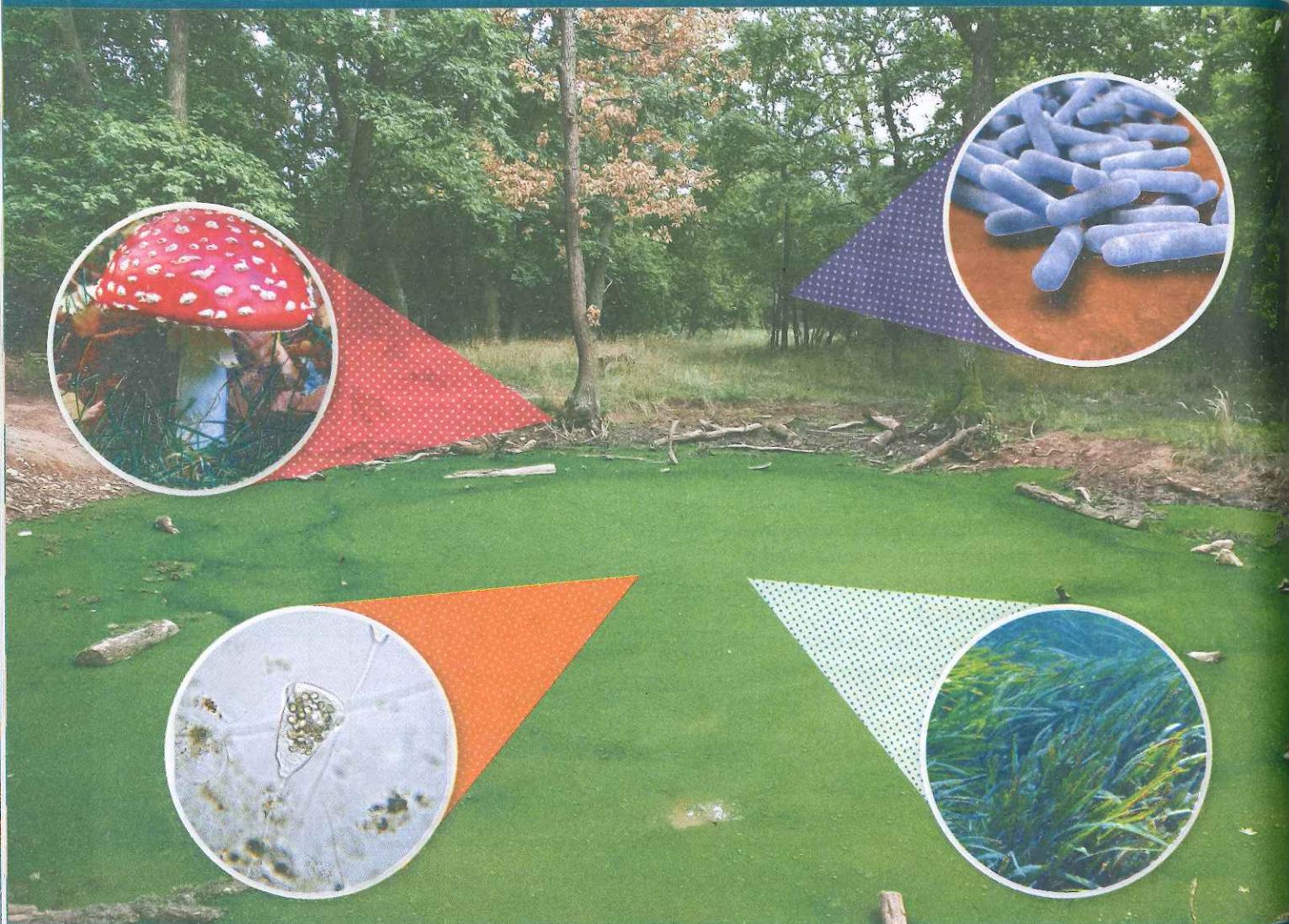


- a. Nombre de uno de los tres dominios.
- b. Unidad más pequeña de la materia.
- c. Propiedad de un organismo de compensar los cambios del medio externo mediante el intercambio de materia y energía.
- d. Tipo de célula muy compleja y de gran tamaño.

Los primeros organismos que habitaron la Tierra fueron los microorganismos. Estos seres unicelulares sobrevivieron como consecuencia de estrategias que les permitieron adaptarse a distintos ambientes y condiciones. Las bacterias presentan características particulares que las diferencian de otros seres vivos. Los protozoos y las algas forman parte del reino protista, mientras que los hongos constituyen el reino fungi.

▼ Secuencia de contenidos:

- ▼ Las características generales
- ▼ Las bacterias
- ▼ Los protozoos y las algas
- ▼ Los hongos
- ▼ Los organismos perjudiciales y beneficiosos



- Nombren los seres vivos que observan en la imagen y elaboren una lista de similitudes y diferencias.
- ¿Qué características tuvieron en cuenta los científicos para clasificar a los organismos ampliados en los zooms?
- Algunos de ellos obtienen nutrientes a partir de la fotosíntesis, ¿cuáles?
- ¿Pueden determinar cuáles de los organismos presentes en la imagen son unicelulares?

Las características generales

Dentro de la gran diversidad de organismos vivos que habitan la Tierra, las bacterias, los protozoos, las algas y los hongos constituyen grupos muy variados. Se diferencian entre sí y de otros grupos debido a la cantidad y tipo de células que los conforman, así como por el modo de nutrición. Veamos...

Criterios de clasificación

Los seres vivos se clasifican y agrupan sobre la base de diversos criterios que tienen en cuenta características distintivas de los organismos [FIG. 187]. Algunas de estas son el *número y tipo de células*, y el *modo de nutrición*.

Las bacterias integran el reino Monera y se agrupan en una clasificación donde se incluyen solo seres vivos microscópicos procariotas. Se encuentran en todos los ambientes, incluso en condiciones de temperaturas muy elevadas como es el caso de las bacterias termófilas que habitan en el interior de los volcanes.

Los protistas abarcan un grupo muy diverso de organismos eucariotas que incluye individuos unicelulares, pluricelulares, microscópicos, macroscópicos, autótrofos y heterótrofos. Dentro de los organismos que forman el reino Protista se encuentran las algas y los protozoos. Los hongos se agrupan en el reino Fungi y presentan características muy diversas.

[FIG. 187] Diversidad de organismos

Las **bacterias** son seres vivos diminutos que solo pueden ser observados al microscopio. Son organismos *unicelulares y procariotas*, capaces de vivir en una gran diversidad de ambientes. La mayoría son *heterótrofas*, aunque algunas especies son *autótrofas* y producen la materia orgánica de la cual se alimentan.

Los **protozoos** son organismos *eucariotas unicelulares*. La mayoría son *heterótrofos*. Al ser microscópicos, no pueden observarse a simple vista. Algunos ejemplos son las amebas, los paramecios y los radiolarios.

Microorganismos

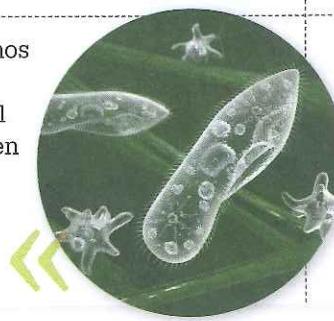
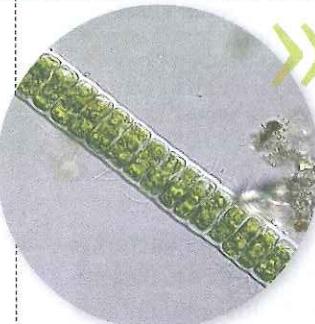
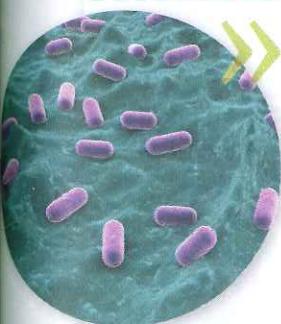
Se consideran *microorganismos* aquellos seres vivos que no pueden ser observados a simple vista, como las bacterias, protozoos, y algunos hongos y algas microscópicos. A veces se incluye a los virus dentro de esta categoría, debido a su reducido tamaño. Sin embargo estos no son considerados seres vivos, ya que son *parásitos intracelulares obligados*, es decir necesitan una célula viva para poder reproducirse.

Otro aspecto que diferencia a los microorganismos es su capacidad de desarrollarse en presencia o ausencia de oxígeno. De este modo se distinguen tres tipos de organismos.

- **Anaeróbicos estrictos.** Organismos unicelulares que no pueden vivir o desarrollarse en presencia de oxígeno.
- **Aeróbicos estrictos.** Microorganismos que necesitan la presencia de oxígeno para sobrevivir.
- **Facultativos.** Pueden desarrollarse en ausencia o en presencia de oxígeno. Se los llama *aerobios o anaerobios facultativos*.

Guía de estudio

1. Armen un cuadro comparativo con los organismos mencionados y tengan en cuenta: tipo y cantidad de células, nutrición y ambiente.



Los **hongos** son organismos *eucariontes heterótrofos*. Algunos son *unicelulares* y otros son *pluricelulares*. Muchos se observan a simple vista, como por ejemplo los hongos de sombrero o setas, aunque también existen algunas especies microscópicas (levaduras).



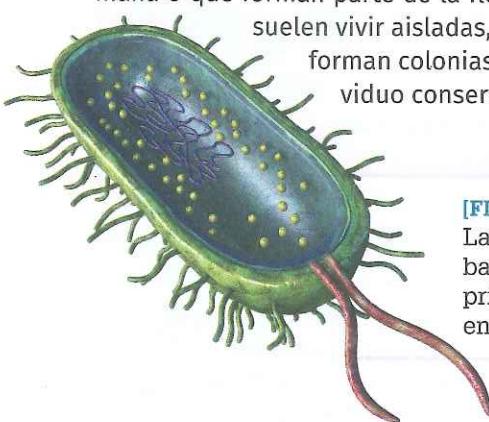
Las bacterias

Las bacterias son organismos procariontes y unicelulares que habitan una gran diversidad de ambientes. Algunas son autótrofas pero la gran mayoría son heterótrofas. Habitán en los suelos, alimentándose de materia orgánica (saprófitas), en el interior de otros organismos (parásitas) o en asociación con otros seres vivos de manera tal que ambos se beneficien (simbiontes). Veamos...

Aspectos generales

Las bacterias son seres unicelulares y procariotas que miden entre 0,2 y 1,5 micrones.* Debido a su reducido tamaño, solo pueden ser vistas por medio de un microscopio. Poseen una estructura muy sencilla ya que carecen de núcleo y de organelas [FIG. 188].

Las bacterias están distribuidas en todo el planeta: en el suelo, en el aire y en el agua (sobre cualquier tipo de sustrato*). Algunas habitan en relación constante con otros organismos, ya sea sobre o en el interior de sus cuerpos, como las bacterias que están en la piel humana o que forman parte de la flora intestinal. Aunque suelen vivir aisladas, algunas se agrupan y forman colonias en las que cada individuo conserva su independencia.



[FIG. 188]
Las arqueas y las bacterias fueron los primeros seres vivos en la Tierra.

Relación en las bacterias

Al igual que el resto de los seres vivos, las bacterias intercambian materia y energía con su entorno. De este modo, son capaces de percibir estímulos ambientales y responder a ellos. Cuando las condiciones del medio son desfavorables (cambios de temperatura o disminución de la cantidad de nutrientes), algunas bacterias son capaces de formar **endosporas**: células especializadas no reproductivas resistentes a la radiación, a la desecación, al calor, etcétera. Así, pueden mantenerse en esas condiciones excepcionales y volver a generar la forma vegetativa de la bacteria cuando el medio se normaliza.

Estructuras de las bacterias

Las bacterias poseen una estructura muy sencilla y presentan numerosas y diversas formas. De este modo se clasifican y agrupan en función de sus características morfológicas [FIG. 189]. Las bacterias que tienen forma esférica se denominan **cocos**, y poseen la capacidad de sobrevivir como células *individuales* o en *colonias*. En algunas especies se agrupan de a pares y constituyen los **diplococos**, o varios ejemplares se asocian en largas cadenas que forman las bacterias de tipo **estreptococos**. Por ejemplo, la bacteria *Neumococo* pertenece a este último grupo y es responsable de la neumonía, enfermedad que afecta al sistema respiratorio de las personas.

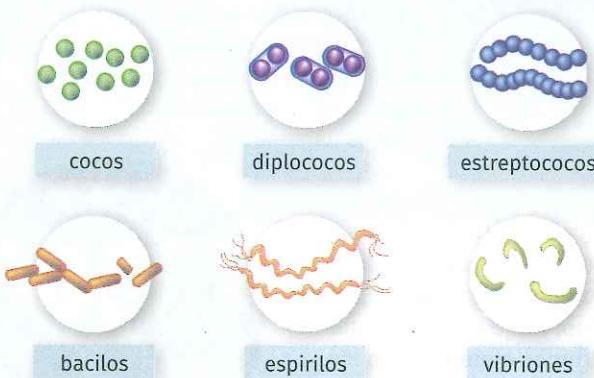
Los **bacilos** presentan forma alargada, similar a una barra, y aunque muchos son perjudiciales para el ser humano, otros como los *lactobacilos* son los encargados de producir productos lácteos como el yogur.

Otro de los grupos más frecuentes de bacterias lo constituyen los **espirilos** y las **espiroquetas**, que como indica su nombre presentan una forma espiralada. Estos patógenos se transmiten mediante vectores, como los *insectos hematófagos*, o también por contacto directo (vía sexual) que puede generar infecciones crónicas como la *sífilis*.

Los **vibriones** provocan enfermedades en el tracto digestivo, como el cólera. Frecuentemente habitan en aguas estancadas o marinas. Poseen un único flagelo que les otorga una importante movilidad. Además, existen ejemplares marinos que pueden emitir luz.

[FIG. 189]

Las bacterias presentan diversas formas que se asocian a propiedades y funciones específicas.





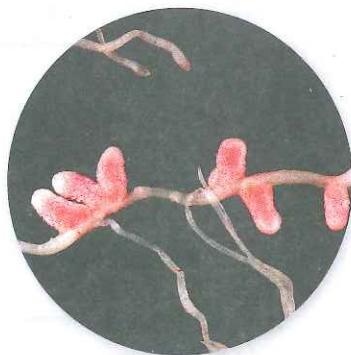
Nutrición en las bacterias

Las bacterias poseen dos tipos de nutrición: heterótrofa y autótrofa. En la nutrición heterótrofa, que corresponde a la mayoría de las bacterias, los organismos se alimentan a través de la membrana celular. Algunas sustancias, como por ejemplo el agua y los gases, pueden pasar de un lado a otro de la membrana sin ninguna dificultad, en un proceso conocido como **difusión**. Otras necesitan ser previamente digeridas en el exterior de la célula antes de atravesar la membrana. Dentro de la nutrición heterótrofa se diferencian tres subgrupos.

- **Vida libre.** Las bacterias saprófitas se alimentan de restos orgánicos, hojas muertas, cadáveres o excrementos. Son consideradas de vida libre y degradan compuestos orgánicos a sustancias inorgánicas más sencillas.

- **Parásitos.** Este tipo de bacterias vive a expensas de otro ser vivo, del cual consumen los nutrientes que contiene. Un ejemplar característico es *Helicobacter pylori*, que infecta el estómago de los seres humanos y puede provocar úlceras y gastritis.

- **Simbiontes.** Organismos que se benefician mutuamente con otro ser vivo. Las bacterias del género *Rhizobium* habitan en las raíces de determinadas plantas [FIG. 190]. En esta estrecha relación, la bacteria obtiene de la planta protección y nutrientes, y le aporta minerales.



[FIG. 190]

Las bacterias *Rhizobium* participan en el ciclo del nitrógeno, compuesto fundamental para las estructuras de los seres vivos.

La nutrición autótrofa se lleva a cabo de dos maneras: **fotosíntesis** y **quimiosíntesis**.

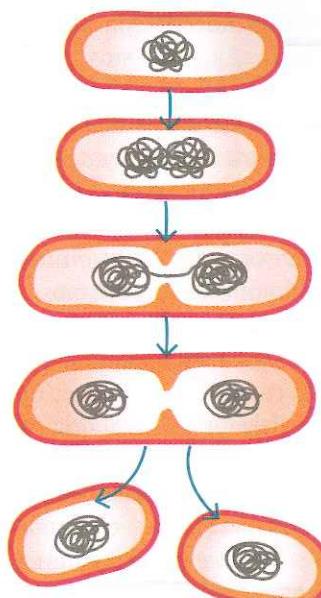
La **fotosíntesis** es el proceso por el cual algunas bacterias, como las *cianobacterias* y las *clorobacterias* que forman parte del plancton, utilizan la luz solar para obtener materia y energía. Sus antecesores habrían sido los primeros organismos que liberaron oxígeno a la atmósfera terrestre.

Otras bacterias autotróficas sintetizan su alimento a partir de sustancias inorgánicas sencillas. Este proceso se denomina **quimiosíntesis** y la energía requerida se obtiene de reacciones químicas. Estas bacterias habitan ambientes naturales en los que no hay luz, como el fondo de los océanos.

Reproducción en las bacterias

La mayoría de las bacterias se reproducen mediante la **bipartición** o **fisión binaria** [FIG. 191]. Como resultado se obtienen dos células hijas. Algunas bacterias pueden dividirse cada veinte minutos, y para ello deben duplicar con gran rapidez su material genético.

Este modo de reproducción es de tipo asexual, aunque las bacterias también pueden intercambiar su material genético mediante un proceso conocido como **conjugación bacteriana**. En este, las bacterias establecen un contacto directo o conexión que las une y se produce la transferencia del ADN procariota de una célula a otra.



[FIG. 191]

Mediante este proceso de reproducción se pueden obtener, a partir de una sola bacteria, miles de copias idénticas en pocas horas.

micrón. Unidad de longitud equivalente a la milésima parte de un metro.

sustrato. Lugar que sirve de asiento a una planta o animal fijo.



Guía de estudio

1. Busquen tres enfermedades asociadas a bacterias de tipo cocos.
2. ¿Cuál es la diferencia entre una bacteria y una cianobacteria? ¿Por qué se las clasifica en el mismo grupo?
3. ¿Cuál es la importancia ecológica de las saprófitas?

Los protozoos y las algas

Los protozoos y las algas forman parte del reino protista. Los protozoos son seres vivos unicelulares eucariontes y heterótrofos. Según la especie, pueden desplazarse a través de diversas estructuras celulares. Habitán ambientes acuáticos o de gran humedad. Las algas son organismos eucariontes autótrofos y pueden estar constituidos por una o varias células. Veamos...

Características de los protozoos

Los protozoos son seres vivos eucariotas, unicelulares y microscópicos. Estos organismos habitan en ambientes muy húmedos o completamente acuáticos, ya que no poseen estructuras protectoras frente a la desecación. Se los encuentra en rocas y suelos húmedos, en aguas dulces y saladas e incluso en el interior de otros seres vivos. Generalmente son solitarios, y ocasionalmente forman colonias.

Son organismos heterótrofos, aunque también pueden ser fagótrofos (organismos que ingieren seres vivos enteros o partes sólidas de ellos), depredadores y detritívoros (se alimentan de materia orgánica en descomposición).

En cuanto a la reproducción, los protozoos se reproducen por división celular y originan dos células hijas idénticas. Además pueden reproducirse por gemación (crecimiento de una yema o célula hija), o esporulación (fragmentación por esporas). A su vez, tienen la capacidad de reproducirse sexualmente mediante un tipo particular de gametas, o como también ocurre en las bacterias, por conjugación del material genético. La respiración en los protozoos se produce a través de la membrana plasmática y por medio de las partículas de agua absorbidas en el alimento. En los protozoos ciliados, por ejemplo, la excreción de gases de desecho se lleva a cabo mediante una vacuola pulsátil, que almacena el agua que ingresa a la célula y luego expulsa los desechos como consecuencia de la contracción de filamentos situados a su alrededor.

Los protozoos perciben estímulos variados, como los cambios de luz y de temperatura. A diferencia de lo que ocurre en organismos pluricelulares, la locomoción es la única respuesta generada por cada individuo, en consecuencia se acercan o se alejan del estímulo censado.



<https://goo.gl/lhv8TI>

Ingresen al link y observen la diversidad de protistas en el medio acuoso.

Locomoción y clasificación

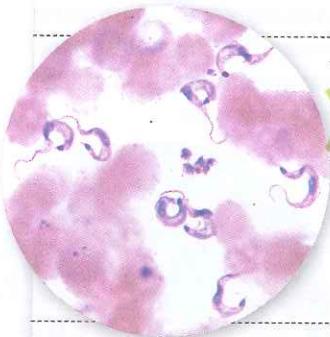
Los protozoos presentan distintas estructuras que les permiten desplazarse e impulsarse de modo vibrátil en los medios acuosos [FIG. 192]. Estas estructuras pueden ser prolongaciones celulares o apéndices móviles.

[FIG. 192] Estructuras locomotoras

Pseudopodios. Son prolongaciones citoplasmáticas que según el aspecto que presenten pueden denominarse lobopodios (gruesos, cortos y con extremos redondeados), filopodios (finos y con extremos en punta), reticulopodios (forman una red irregular) y axopodios (rectos, largos y finos).



Flagelos. Estructuras con forma de látigo. Suele haber uno o dos por célula.



Cilios. Estructuras con forma de pelo que se mueven rítmicamente y de forma coordinada.



La estructura locomotora de los protozoos permite clasificarlos en: *rizópodos*, *flagelados* y *ciliados*.

- **Rizópodos.** Estos protozoos emiten prolongaciones (pseudópodos) con los que se desplazan.
- **Flagelados.** Por lo general son parásitos de plantas y animales, que están provistos por uno o varios flagelos. Se reproducen por división longitudinal, es decir, se separan a lo largo del cuerpo.
- **Ciliados.** Provistos de cilios en todo su cuerpo. Pueden tener dos núcleos y algunos presentan estructuras especializadas similares a la boca y el ano.



Características de las algas

Las algas son seres vivos *autótrofos* constituidos por células eucariotas similares a las células vegetales, ya que poseen *cloroplastos* y *pared celular*. La mayoría de los miembros incluidos en este grupo son *unicelulares* y pueden encontrarse flotando en cuerpos de agua como parte del *fitoplancton*. Si bien es muy común encontrar algas unicelulares *soltarias*, existen colonias en las que todas las células tienen la misma apariencia y cada una realiza todas las funciones vitales. Además, existen algas *pluricelulares* que no llegan a formar verdaderos tejidos con funciones especializadas y diferenciadas.

Nutrición y clasificación

Las algas son un grupo muy diverso de organismos *autótrofos* que por medio de la *fotosíntesis* producen su propia materia orgánica.

Estos seres vivos presentan diferentes pigmentos con los cuales aprovechan las distintas longitudes de onda de la luz del Sol. Según qué pigmento posean, pueden distinguirse tres grupos diferentes de algas. Además, cada uno de estos grupos se diferencia por la sustancia de reserva que almacena. Estas sustancias se usan para obtener energía durante la respiración celular y para la fabricación de biomoléculas (proteínas y lípidos).

- **Algas verdes.** Son el grupo más diverso y se hallan predominantemente en aguas continentales, aunque también están presentes en aguas marinas [FIG. 193]. Muchas son unicelulares y por lo general presentan flagelos. Sin embargo, otras desarrollan sencillos tallos pluricelulares. El pigmento que poseen es la *clorofila* y la sustancia de reserva es el *almidón*. Ambos compuestos se encuentran presentes en las plantas, por lo que es posible inferir el parentesco entre ellas.



[FIG. 193]

Algunas especies de algas verdes se utilizan en la producción de hidrógeno, aunque todavía este tema se encuentra en investigación.

- **Algas rojas.** Son algas marinas que habitan a distinta profundidad según la claridad del agua. Presentan pigmentos que les permiten aprovechar la longitud de onda correspondiente al color azul de la luz, que puede alcanzar importantes profundidades. La sustancia de reserva es un compuesto denominado *almidón florídeo*.

- **Algas pardas.** La mayoría habita en las costas rocosas de zonas templadas y subpolares. Se pueden encontrar formando bosques submarinos prominentes o como formas flotantes libres [FIG. 194]. Algunas especies de algas pardas son pluricelulares y pueden presentar tejidos diferenciados. La clorofila está asociada a un pigmento que le aporta el característico color pardo. Carecen de almidón y la sustancia de reserva que utilizan es *laminarina*.

[FIG. 194]

Las algas pardas presentan propiedades anticoagulantes, antiinflamatorias y antivirales.



Además las algas pueden clasificarse en función de determinadas características, como la composición de su pared celular, o la presencia y cantidad de prolongaciones móviles (cílios y flagelos).

- **Diatomeas.** Se encuentran en el plancton marino y en cuerpos de agua dulce. Pueden agruparse y formar filamentos o colonias. Presentan un caparazón de sílice con forma de "caja" con dos estructuras que se encastan una dentro de la otra.
- **Euglenofitas.** Son características de aguas estancadas o contaminadas. Carecen de pared celular, por lo que pueden cambiar de forma muy fácilmente. En determinadas etapas de su ciclo de vida, estas algas alternan su alimentación entre *autótrofa* y *heterótrofa*.
- **Dinoflageladas.** Habitán en ambientes marinos y presentan dos tipos de flagelos, uno largo y otro corto, con los cuales se desplazan. Algunas representantes de este grupo poseen toxinas que pueden acumularse en el zoopláncton, que al ser consumido por crustáceos puede ocasionar serias intoxicaciones si estos últimos llegarán a ser ingeridos por humanos. En determinadas condiciones se produce una "explosión" que vuelve el agua de color rojo (debido a la presencia de algas rojas), provocando un fenómeno conocido como *marea roja*.

Guía de estudio

1. Indiquen según corresponda: P (protozoos), A (algas) o PA (ambos).

Autótrofos y algunos forman el fitoplancton.

Poseen cílios o flagelos para moverse.

Son eucariotas y pueden formar colonias.

Los hongos

Los hongos son seres vivos heterótrofos formados por células eucariotas. Habitán ambientes acuáticos o terrestres (húmedos). Pueden ser unicelulares o pluricelulares. Se reproducen de manera sexual o asexual, por medio de esporas o por fragmentación. Presentan digestión extracelular y, según su nutrición y estilo de vida, se clasifican en saprófitos, simbiontes o parásitos. Veamos...

Características de los hongos

Los hongos son eucariotas, heterótrofos y habitan en ambientes terrestres sombríos y húmedos (sobre troncos, excrementos de animales y restos orgánicos) o acuáticos, tanto dulceacuícolas como marinos. Algunos son simbiontes de algas, mientras que otros son parásitos de plantas y de animales. Existe una gran variedad de formas y tipos, los hay comestibles y algunos pueden llegar a ser mortales.

Algunos hongos son unicelulares como las levaduras, mientras que otros, como los mohos, son pluricelulares. Ciertas especies presentan estructuras macroscópicas durante determinados estadios de su ciclo de vida, esto es característico de los conocidos champiñones. También es común encontrar hongos que se desarrollan y viven sobre animales.

Estructura de los hongos

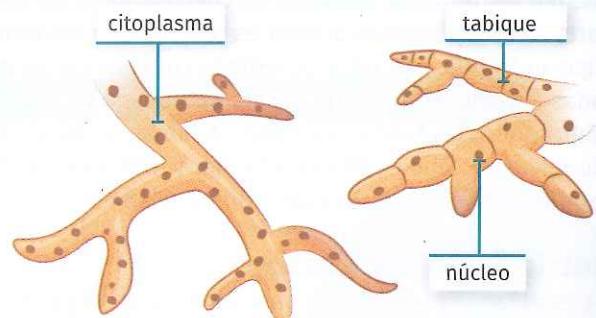
Las células de los hongos presentan una pared celular rígida sobre la membrana plasmática, muy parecida a la de las plantas. Esta pared les otorga rigidez y una mayor resistencia a los cambios ambientales. Por este motivo, durante mucho tiempo se los agrupó dentro del reino Plantae. Por otro lado, su pared celular está formada por un compuesto conocido como quitina, presente también en el esqueleto externo de los artrópodos.

La gran mayoría de los hongos son pluricelulares y sus células se agrupan en filamentos ramificados llamados hifas que, en su conjunto, forman el micelio, es decir, el cuerpo del hongo. Las hifas pueden ser de dos tipos: **cenocíticas** y **tabicadas** [FIG. 195].

- **Hifas cenocíticas.** El grupo de células no se encuentra separado por tabiques internos, o si están presentes, son incompletos. El citoplasma es continuo a través de toda la hifa, y se observan varios núcleos en su interior.
- **Hifas tabicadas.** Las células se encuentran separadas unas de otras por medio de tabiques completos formados a partir de la pared celular quitinosa.

[FIG. 195]

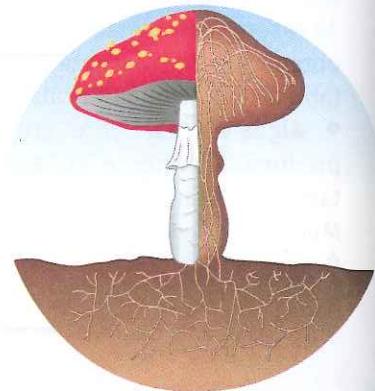
Esquema general de los dos tipos de hifas: tabicadas (derecha) y cenocíticas (izquierda).



Las hifas que crecen por encima de la superficie del suelo se denominan *hifas aéreas* y forman una estructura reproductiva con forma de sombrero llamada *cuerpo fructífero*, que produce las esporas [FIG. 196].

[FIG. 196]

Las hifas forman el micelio que comprende dos regiones: una permanece bajo tierra y la parte aérea forma el cuerpo fructífero reproductivo.



Las levaduras son hongos unicelulares que no forman hifas, sino que crecen agrupándose en colonias. Se desarrollan en el suelo, y en la superficie de las plantas. Son sensibles a las variaciones de temperatura y su nutrición se basa en el consumo y la descomposición de azúcares. Este proceso es conocido como fermentación y se lleva a cabo sin oxígeno, aunque estos organismos son facultativos. La fermentación es utilizada para la producción de alimentos y bebidas alcohólicas.

Los mohos son hongos microscópicos que crecen y se desarrollan sobre materia orgánica en descomposición. Además, pueden encontrarse al aire libre o en el suelo; degradan frutos y restos vegetales, heces de animales y residuos. Presentan la capacidad de proliferar sobre ambientes cerrados, como en las paredes de una casa o dentro de frascos de alimentos.



Formas de vida y nutrición

Los hongos son seres vivos heterótrofos que realizan **digestión externa**: secretan al exterior de sus células jugos digestivos que digieren la materia orgánica muerta, y luego absorben las moléculas más sencillas.

Según su forma de vida y alimentación, se clasifican en tres grupos: de **vida libre**, **parásitos** y **simbiontes**.

- **Vida libre.** Una gran variedad de hongos se alimenta mediante la descomposición de organismos muertos, por lo que se conocen como **saprófitos**. De esta forma el hongo no solo se alimenta, sino que evita la acumulación de materia orgánica. Además, permite la reutilización de ciertos nutrientes por parte de otros organismos.
- **Parásitos.** Viven dentro de otros organismos o sobre ellos [FIG. 197]. Obtienen su alimento de protozoos, plantas y animales a los cuales perjudican. Si bien ocasionan enfermedades, no suelen deshacerse de sus hospedadores.



[FIG. 197]

Los hongos parásitos penetran el interior de la corteza de los árboles y extraen sustancias nutritivas.

- **Simbiontes.** Se asocian a organismos autótrofos y establecen una relación simbiótica en la que ambos seres vivos se benefician. Un ejemplo lo constituyen los **líquenes**: asociación entre un alga y un hongo. El organismo autótrofo aporta compuestos orgánicos producidos durante la fotosíntesis, y el hongo ofrece nutrientes y un ambiente húmedo, es decir le otorga una protección frente a la desecación [FIG. 198].



[FIG. 198]

Los líquenes son bioindicadores de la calidad atmosférica, debido a que son muy sensibles a la contaminación.

Reproducción en los hongos

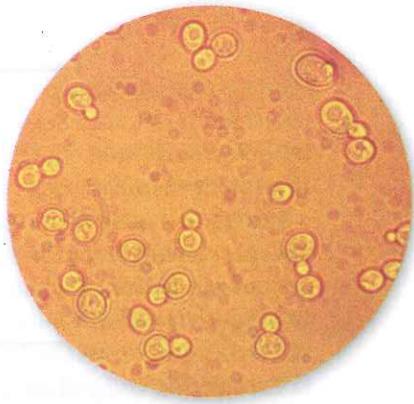
Los hongos se reproducen tanto de manera **sexual** como **asexual**.

La reproducción sexual de muchos hongos involucra **gametas** e incluye dos etapas: *plasmogamia*, contacto de todo el interior de las células, y *cariogamia* o unión entre los dos núcleos.

En los individuos pluricelulares la reproducción asexual se lleva a cabo mediante **esporas**, en un proceso denominado **esporulación**. Estas son transportadas a grandes distancias por el viento o el agua, y contienen la potencialidad de originar un nuevo individuo en condiciones ambientales adecuadas. Esto es posible debido a que se encuentran en un estado latente.

Los hongos unicelulares como las **levaduras** se reproducen asexualmente por **gemación**. En función de las condiciones ambientales, en el interior de la célula madre surgen una o varias yemas que crecen y luego se separan de su cuerpo [FIG. 199]. Solo muy pocas especies de levaduras se reproducen sexualmente, por medio de un proceso que implica la formación de **ascosporas**.

La especie *Allomyces macrogynus*, perteneciente al grupo de los quitridiomicetos, se caracteriza por presentar esporas móviles o **zoosporas**, que son las únicas células móviles de este organismo.



[FIG. 199]

Candida albicans es una levadura que presenta una coloración blanca y aspecto ovalado. Cuando se reproduce se vuelve opaca, grisácea y alargada.

Guía de estudio

1. Ordenen las siguientes estructuras de menor a mayor tamaño. Luego redacten un texto donde expliquen cada una y la relación entre ellas.

espora micelio hifa

2. ¿En qué se parecen y en qué se diferencian los mohos de las levaduras? Justifiquen su respuesta.

Los organismos perjudiciales y beneficiosos

Frecuentemente se asume que las bacterias, los protozoos y los hongos son perjudiciales o que todas las algas son beneficiosas. Sin embargo existen especies de estos organismos que provocan enfermedades, afectan actividades humanas, generan daños en el ambiente, y otras que contribuyen al normal funcionamiento del cuerpo de los animales o plantas, o incluso se usan en la industria. Veamos...

Impacto en la salud y el ambiente

Muchas y diversas especies de bacterias, protozoos, algas y hongos resultan peligrosas para el ser humano, ya que pueden afectar su salud. Otras han sido muy útiles para la realización de ciertas actividades humanas.

Organismos perjudiciales

Por lo general, las especies de microorganismos que causan daño al ser humano suelen estar relacionadas con el deterioro a organismos útiles para el hombre o a la aparición de enfermedades.

Bacterias. Las bacterias se transmiten por contagio de un individuo enfermo a uno sano. Las bacterias ingresan al organismo a través de diversas vías: dérmica (como consecuencia de una herida en la piel), sexual (por medio del acto sexual sin protección), respiratoria (al inhalar aire que contenga agentes extraños) o digestiva (al ingerir alimentos contaminados).

Las bacterias se reproducen rápidamente dentro del cuerpo y pueden causar enfermedades. Muchas liberan sustancias tóxicas llamadas **toxinas**, que provocan alteraciones y daños en los tejidos. Algunos ejemplos de bacterias que producen infecciones son el *estafilococo*, la *Escherichia coli* y el *estreptococo* [FIG. 200].



[FIG. 200]

Los estreptococos pueden provocar infecciones en la sangre, riñones y en los pulmones.

Protozoos. Los parásitos protozoarios son agentes causales de enfermedades devastadoras y muchas veces fatales. Algunos ejemplos son la enfermedad del sueño provocada por *Trypanosoma brucei gambiense*, la malaria causada por *Plasmodium* sp. [FIG. 201] y transmitida por un mosquito, y la enfermedad de Chagas ocasionada por el protozoo parásito *Trypanosoma cruzi* y transmitida por insectos hematófagos como la vinchuca.

[FIG. 201]

Existe un tipo de anemia (enfermedad que afecta los glóbulos rojos) que protege a las víctimas del parásito que provoca la malaria.



Algias. La presencia de grandes cantidades de algas en un cuerpo de agua, utilizado para el consumo humano, puede resultar perjudicial para la salud. Las algas pueden alterar la acidez del agua, provocar olores y sabores desagradables, bloquear los filtros de las plantas potabilizadoras e incluso producir toxinas nocivas.

Las algas rojas [FIG. 202] y los dinoflagelados son las responsables de un fenómeno conocido como marea roja. Estas algas producen elevadas concentraciones de toxinas que se acumulan en los moluscos, como mejillones y almejas. En consecuencia, los seres humanos que se alimentan de estos animales contaminados pueden sufrir problemas gástricos y neurológicos.



[FIG. 202]

Si bien la marea roja se caracteriza por el color aportado por las algas rojas, la mayor proporción corresponde a dinoflagelados.

Hongos. Los hongos liberan toxinas que dañan los cultivos y el alimento. Además, existen hongos que infectan a los seres humanos (micosis), desde el pie de atleta y la candidiasis, hasta las infecciones que pueden matar a personas inmunodeprimidas. Algunas esporas pueden además causar alergias.

Organismos beneficiosos

Si bien existen numerosas especies responsables de causar enfermedades, muchas otras son de gran utilidad para el hombre. Diversos organismos son utilizados cotidianamente por el ser humano con el objetivo de obtener importantes beneficios.

Organismos en la naturaleza. Las bacterias y los hongos son descomponedores de la materia orgánica muerta: transforman estos compuestos en moléculas más sencillas que son reutilizadas por otros seres vivos. Además, algunas especies pueden habitar sobre la superficie corporal de animales y plantas, o en su interior, y ayudarlos a asimilar nutrientes (por ejemplo, bacterias ubicadas en el intestino grueso humano o las bacterias y hongos que habitan en las raíces de las plantas). Las algas son las principales proveedoras del oxígeno presente en el agua y en la atmósfera por medio de la fotosíntesis. Los protozoos son importantes en las cadenas alimentarias terrestres y acuáticas.

Biorremediación. En determinadas situaciones, los suelos o el agua pueden presentar cantidades elevadas de sustancias contaminantes. El ser humano lleva a cabo ciertas actividades para intentar remover esos compuestos y así recuperar el medio ambiente. Una de esas actividades es la biorremediación, que consiste en el uso de organismos para extraer esas sustancias sin dañar el ambiente. Según el tipo de contaminante que se quiera remover y el medio en el que se encuentre, se seleccionará un ser vivo distinto: bacteria, hongo o alga.

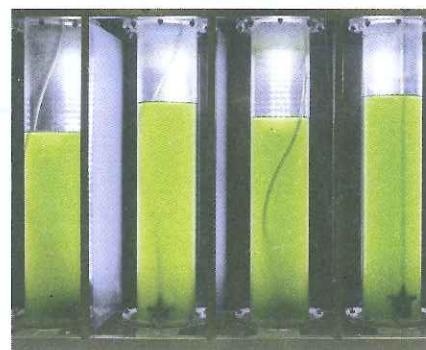
Uso industrial. Estos microorganismos tienen una amplia variedad de usos en el ámbito industrial. Según el sector en el que se haga foco, el uso que se le dé a cada uno de estos seres vivos será distinto.

- **Industria alimentaria.** Algunas bacterias se utilizan para mejorar la conservación de ciertos alimentos o para fermentar lácteos y producir yogur, que además contribuye a recuperar y mantener las bacterias intestinales [FIG. 203].



[FIG. 203]
Los primeros yogures se fermentaron por casualidad hace 5.000 años.

- **Industria energética.** Algunas bacterias, hongos y algas se utilizan en la producción de combustibles de origen biológico. Estos biocombustibles se obtienen de manera renovable a partir de restos orgánicos. De este modo, las bacterias se usan para la producción de biogás, los hongos para obtener bioetanol y las algas se emplean en la producción de biodiésel. Todos los combustibles biológicos generan menos emanaciones de dióxido de carbono a la atmósfera en comparación con los combustibles fósiles, y se utilizan en automóviles, calefacción de hogares y para producir electricidad. Las algas poseen una alta tasa de crecimiento, no requieren de grandes superficies para su producción y constituyen una fuente de energía continua y no contaminante porque no utilizan el carbono fósil sino que aprovechan el dióxido de carbono de la atmósfera [FIG. 204]. De este modo, contribuyen a disminuir el efecto invernadero y a restablecer el equilibrio térmico del planeta.



[FIG. 204]
Las algas permiten producir 130.000 litros por hectárea de biocombustible.

- **Industria farmacéutica.** Muchas bacterias y hongos son utilizados para producir sustancias de uso medicinal, ya que a partir de estos se logra la creación de determinados medicamentos como antibióticos y vacunas, con el objetivo de tratar distintas enfermedades.

Por ejemplo, la penicilina es un antibiótico empleado para combatir infecciones bacterianas. Su componente activo es extraído del género de hongo *Penicillium*. Por otro lado, las vacunas son preparaciones biológicas que proporcionan inmunidad ante determinadas enfermedades, es decir colaboran con el sistema de defensa ya que poseen componentes específicos de los agentes infecciosos que estimulan dicho sistema.

Guía de estudio

1. Divídanse en grupos, algunos trabajarán los aspectos beneficiosos y otros los perjudiciales. Armen láminas informativas con imágenes y explicaciones para presentar en clase.

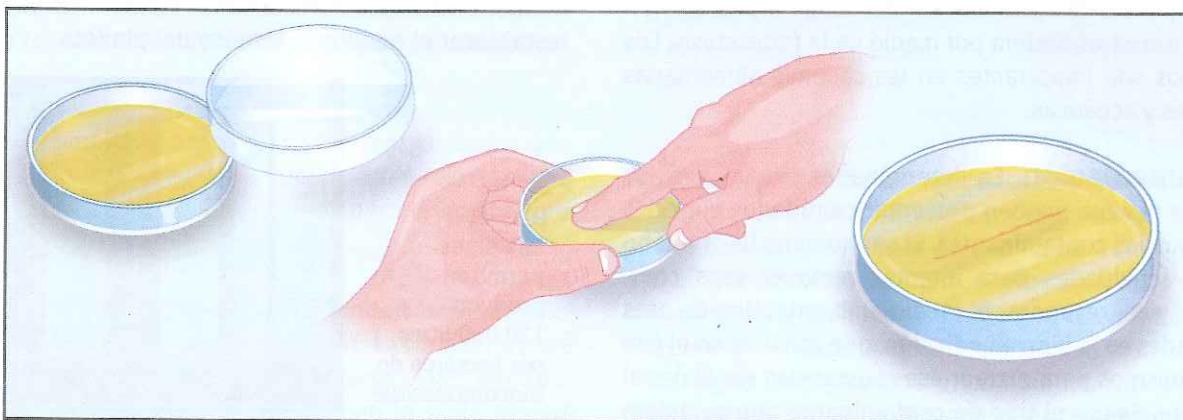
Experiencia en acción y...

El cultivo de bacterias

En este capítulo estudiaron las bacterias, entre otros grupos de seres vivos. Estos organismos están presentes en todo tipo de hábitat y superficie. A continuación les proponemos una experiencia casera para demostrar la presencia de bacterias a nuestro alrededor.

Materiales

- Una olla
- Agua, cantidad necesaria
- Agar-agar o cualquier tipo de gelatina
- Placa de Petri o frascos similares con tapa



Procedimiento

- Tomen la olla, agréguelen agua y pónganla al fuego.
- Una vez que el agua esté hirviendo, apaguen el fuego y sumerjan con cuidado las placas de Petri. Esperen siete minutos y luego vacíen la olla con mucho cuidado.
- Sobre las placas ya esterilizadas, viertan la gelatina tibia preparada según las indicaciones del envase y dejen que se enfrie en la heladera.
- Cuando la gelatina se haya solidificado, retiren la placa de la heladera y apóyennla sobre la mesa.
- Pasen un dedo por distintos lugares (algunos por la mesa, otros por el marco de la ventana, por las sillas, etcétera), y con mucho cuidado deslícenclo por la gelatina (tengan cuidado de no romperla).
- Luego, colóquenle las tapas a las placas rápidamente y déjenlas reposar a temperatura ambiente.
- Realicen observaciones diarias y anoten los cambios visibles.

Observaciones y conclusiones

1. ¿Por qué creen que es necesario el paso previo de esterilización?
2. ¿Qué observaron conforme pasaron los días?
3. Sabiendo que las bacterias llevan a cabo sus funciones vitales con máxima eficiencia en un rango acotado de temperatura, ¿qué creen que hubiese pasado si dejaban reposar la placa en la heladera y no a temperatura ambiente?

...revisión final.

- Lean el siguiente texto y resuelvan las actividades.

Vanina, Cecilia y Victoria fueron a acampar a orillas de un lago. Una vez que armaron la carpita Cecilia se metió en el lago, Vanina se fue a pasear para ver más de cerca la vegetación del lugar y Victoria se quedó sentada en la carpita leyendo un libro. Cecilia le gritó a Victoria desde el agua: "¡Metete Vicky, el agua está re linda!". "No, gracias", le contestó Victoria. "Esa agua no está limpia, está llena de organismos". Vanina volvió corriendo emocionada y les comentó a sus amigas, "¡Chicas, no saben la cantidad de plantas que hay! ¡Vi unas chiquititas con forma de sombrero y otras que se pegaban a los árboles como estantes!". "No toques nada, mirá que estamos rodeadas de potenciales agentes infecciosos", le dijo Victoria mientras se pasaba alcohol en gel por las manos. Las chicas disfrutaron del campamento, cada una a su manera, hasta que llegó el momento de regresar a sus casas.

- Enumeren los organismos vistos en el capítulo que, según Victoria, pueden encontrarse en el agua.

- Coloquen los organismos mencionados en el punto anterior en los distintos grupos según corresponda.

- Contesten las siguientes preguntas.

- ¿Qué organismos confundió Vanina con plantas?

- ¿Qué forma de vida presentaban esas "plantas" con forma de estante que vio Vanina pegadas al árbol?

- Marquen con un el tipo de reproducción que presentan los organismos mencionados en el punto 3.a.

Asexual. Sexual. Asexual y sexual.

- Victoria dice que están rodeadas de potenciales agentes infecciosos. Determinen si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F).

- a. Todos los seres vivos estudiados en el capítulo son peligrosos para la salud humana.
- b. Ciertas bacterias y hongos son muy utilizados en la industria, ya que a partir de ellos se obtienen grandes beneficios.
- c. Los protozoos son muy importantes en las cadenas alimenticias.
- d. Las algas tienen un rol fundamental en la naturaleza como descomponedoras de materia orgánica.

- Completen los espacios en blanco.

Cuando Cecilia regresó a la carpita después de nadar tenía pegado a la pierna un organismo de color verde parecido a una planta. "Euuu, ¿qué es esto?", dijo mientras sacudía la pierna. Victoria le respondió que eso era un "Claro, te das cuenta porque es de color verde", agregó Vanina. "En realidad, también existen de color y se diferencian entre sí en el tipo de que tienen y en las sustancias de reserva que almacenan", comentó Victoria.

- Marquen con un las características que pertenezcan a cada organismo estudiado en este capítulo: bacterias (B), protozoos (P), algas (A) y hongos (H). Existe la posibilidad de que más de un organismo comparta la misma característica.

B	P	A	H	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Unicelulares.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Eucariontes.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pluricelulares.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Procariontes.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Micelio formado por hifas.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pseudopodos.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Quimiosíntesis.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rizoides, estípes y láminas.

Las plantas son organismos eucariotas autótrofos que pueden reproducirse de manera asexual, sexual o alternada. Frente a los estímulos del ambiente generan respuestas denominadas tropismos y nastias. Si bien se caracterizan por tener órganos (raíz, tallo, flor y hojas) no todos están presentes en los distintos grupos. La función de nutrición involucra a la fotosíntesis, transpiración, circulación y respiración.

▼ Secuencia de contenidos:

- ▼ La diversidad vegetal
- ▼ Las estructuras de las plantas
- ▼ La nutrición en las plantas
- ▼ La reproducción asexual y sexual
- ▼ La relación con el medio ambiente



- Las plantas acuáticas de la imagen presentan características que les permiten flotar. ¿Conocen otras estrategias que estos seres vivos utilicen para adaptarse a distintos ambientes?
- ¿Todas las plantas que conocen presentan pigmentación verde? ¿A qué se debe esto?
- ¿Qué órganos presentan las plantas acuáticas? ¿Todos ellos se pueden observar en la imagen?

La diversidad vegetal

Las plantas son organismos eucariotas autotróficos muy diversos, que presentan características específicas. Se clasifican en función de varios aspectos, como la presencia o ausencia de: vasos vasculares, raíz, tallo, hoja, flor y fruto. Veamos...

Clasificación de las plantas

Hace 3.500 millones de años la Tierra no presentaba las mismas condiciones que en la actualidad. En los océanos había moléculas orgánicas que sirvieron como fuente de alimento para las primeras células.

Con el paso de los millones de años evolucionaron distintas formas de vida, entre ellas las plantas. Los científicos analizan la relación de parentesco entre los distintos grupos, en función de las membranas que limitan los cloroplastos, las características del almidón, del ADN y de la clorofila. Actualmente se reconocen dos grandes grupos: briofitas y traqueofitas (pteridofitas, gimnospermas y angiospermas).

Briofitas

Las primeras plantas que surgieron fueron las briofitas. Estas son de estructura muy simple, pequeño tamaño, sin semillas, tallo, raíces u hojas verdaderas. Al no presentar vasos conductores, también se llaman plantas no vasculares.

Las briofitas absorben todas las sustancias presentes en el medio por difusión y por ello son consideradas indicadoras de contaminación ambiental. Habitán en lugares muy variados pero siempre asociadas a cuerpos de agua o a ambientes muy húmedos. En este grupo se encuentran las hepáticas y los musgos [FIG. 205].

[FIG. 205]

Los musgos se habrían originado hace 420-407 millones de años.



Traqueofitas

Las plantas vasculares se denominan traqueofitas y se caracterizan por ser plantas complejas y diversas, ya que presentan vasos conductores en el tallo por donde transportan el agua y los nutrientes que obtienen del suelo a partir de las raíces. Otra diferencia con las briofitas es que presentan hojas verdaderas.

Dentro de las traqueofitas se diferencian tres grupos: pteridofitas, gimnospermas y angiospermas.

Pteridofitas. Son aquellas plantas de porte mediano que no presentan semillas y por ello habitan en lugares húmedos debido a que la fecundación solo es posible en agua. Un ejemplo de estas son los helechos [FIG. 206].

[FIG. 206]

Los helechos se habrían originado hace 360 millones de años.



Gimnospermas. También llamadas plantas vasculares con semilla. Su nombre proviene del griego y significa 'semilla desnuda' debido a que la semilla no se encuentra protegida por un fruto. Presentan estructuras protectoras denominadas conos femeninos o piñas, que les permitieron independizarse del agua para la reproducción. Un ejemplo característico son los pinos [FIG. 207].



[FIG. 207]

Las gimnospermas se habrían originado hace 370 millones de años.



Angiospermas. También denominadas plantas con flor. Este grupo fue el último en aparecer en el registro fósil (hace 130 millones de años). El nombre en griego significa 'semilla envasada' ya que las semillas están protegidas por un fruto. El 90 % de las plantas terrestres actuales pertenece a este grupo. Un ejemplo de este grupo es la planta de naranjo [FIG. 208].

[FIG. 208]

Hace 130-120 millones de años se habrían originado las angiospermas.

Guía de estudio

- Realicen un cuadro comparativo sobre briofita, traqueofita, angiosperma, gimnosperma y pteridofita. Consideren los siguientes términos: plantas con vasos, sin vasos, con flor, sin semilla, con semilla y sin flor.

Las estructuras de las plantas

La gran mayoría de las plantas se caracteriza por presentar los siguientes órganos: raíz, hoja, tallo y flor. Estos participan en diversas funciones vitales como la nutrición, la reproducción y la relación con el medio. Algunos grupos de plantas presentan otros tipos de órganos, como los rizoides, filoides, frondes o soros. Veamos...

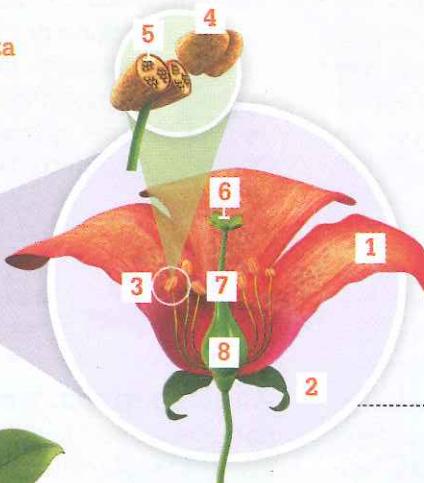
Características generales

Las plantas pertenecen al dominio Eukarya, presentan un ciclo de vida, se nutren, se relacionan con el medio y se reproducen sexual o asexualmente.

Las plantas son seres vivos pluricelulares formados por células eucariotas vegetales. Cada célula presenta una pared celular gruesa y sólida, encargada de protegerla y brindarle rigidez. Estas células poseen cloroplastos, organelas involucradas en el proceso de fotosíntesis.

Además, las células vegetales constituyen tejidos que se agrupan y forman los órganos de las plantas. Estos últimos cumplen con distintas funciones: reproducción, sostén, nutrición, transporte de sustancias, etcétera. Cada órgano está formado por células con funciones y morfologías particulares. Por lo general, los órganos que se hallan presentes en las plantas son: flor, hoja, tallo, pecíolo y raíz [FIG. 209].

[FIG. 209] Órganos de una planta



» **Flor.** Órgano reproductor formado por hojas modificadas llamadas pétalos [1] y sépalos [2]. Su función es la producción y protección de los gametos. El androceo, parte masculina de la flor, está formado por los estambres [3], que tienen en su extremo la antera [4] donde se encuentran los granos de polen [5] (esporas masculinas). El gineceo, parte femenina de la flor, está formado por uno o varios estigmas [6], un estilo [7] y una base dilatada llamada ovario [8]. Dentro del ovario hay uno o más óvulos.

» **Hoja.** Participa de la alimentación de la planta al estar asociada a la fotosíntesis. Presenta una cubierta de cera llamada cutícula, encargada de evitar la pérdida del agua. En ambientes húmedos la cutícula es delgada, mientras que en ambientes áridos es de mayor grosor. En el revés de la hoja se encuentran los estomas, poros enmarcados por dos células, que regulan el intercambio gaseoso y la transpiración de la planta. La hoja se une al tallo mediante el pecíolo.

» **Tallo.** Es el sostén de las hojas, flores y frutos. Presenta engrosamientos, llamados nudos, de donde se originan los pecíolos; el espacio entre ellos se denomina entrenudo. Su función es el transporte de sustancias a través de los vasos conductores y en algunos casos, como en la papa, almacenan el agua y otros productos de reserva. El crecimiento longitudinal del tallo se produce a partir de las yemas apicales.

» **Raíz.** Suele tener forma ramificada y su función es de anclaje al suelo. De la raíz principal nacen raíces secundarias y de ellas ramificaciones llamadas pelos absorbentes, que captan el agua y los minerales que serán conducidos hacia el tallo. En algunos casos almacenan sustancias de reserva (azúcares), como en las zanahorias. A partir del ápice, localizado en el extremo final de cada raíz, se produce el crecimiento en el largo de la planta.

Otros tipos de órganos

Si bien la gran mayoría de las plantas con flor están formadas por la raíz, el tallo, las hojas y el pecíolo, existen algunas plantas que presentan otros órganos.

Dentro de estas excepciones se encuentran aquellas plantas que presentan rizoides, filoides, cauloídes, tentáculos, rizomas, frondes y soros. Dichos órganos se relacionan con el modo de fijación al sustrato, con la alimentación y con la reproducción.

Los **musgos** (briofitas) se sujetan al suelo o a las rocas mediante los **rizoides**. Estas estructuras son más pequeñas que las raíces y no logran absorber los nutrientes del sustrato, ya que podrían desprenderse de este. La absorción de agua y nutrientes se da mediante unas láminas delgadas formadas por pequeñas hojas llamadas **filoides**, que se disponen sobre unos filamentos parecidos a los tallos denominados **cauloídes** [FIG. 210].



[FIG. 210]

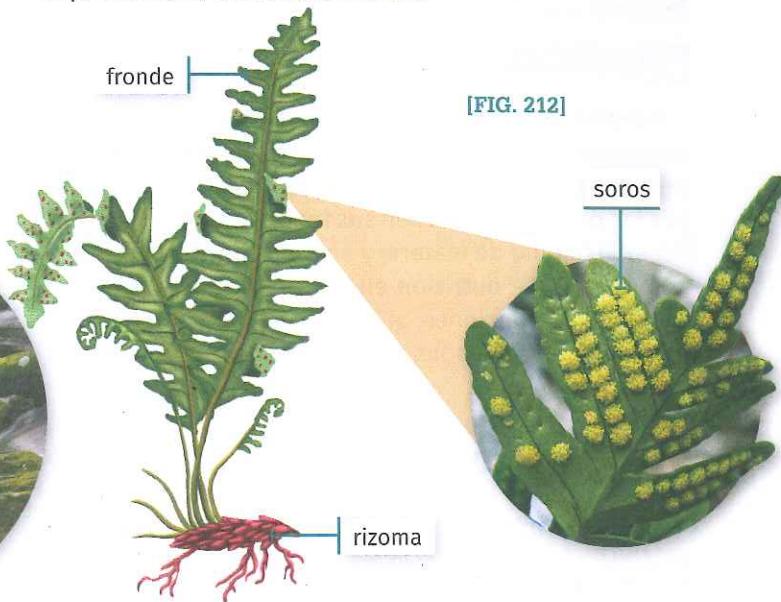
Las hojas de algunas **plantas carnívoras** liberan al aire una sustancia que presenta un aroma similar a la miel. Cuando el insecto se posa sobre la hoja, queda atrapado en los "pelos" pegajosos, y los **tentáculos** se curvan hacia adentro hasta que se cierran. Otras poseen una estructura en forma de jarrón, en cuyo interior contienen un medio acuoso donde los insectos se ahogan [FIG. 211].



[FIG. 211]
 Las plantas carnívoras fueron estudiadas por Charles Darwin en 1875.

Los **helechos** (pteridofitas) presentan tallos cortos y subterráneos denominados **rizomas** de los que brotan raíces, por medio de las cuales obtienen el agua, los nutrientes esenciales y además se fijan al sustrato.

Sus hojas, de gran tamaño, se denominan **frondes** y se caracterizan por poseer numerosas divisiones. En el revés de las frondes se ubican los **soros**, pequeños cuerpos de morfología muy variada, que producen y almacenan los **esporas** (células que participan en la reproducción asexual) [FIG. 212].



[FIG. 212]

Ciencia actual

El arroz dorado

La biotecnología es una disciplina derivada de la biología que mediante la manipulación genética, puede ser utilizada para intentar resolver problemas alimentarios. Este es el caso del arroz dorado, que por medio de técnicas de ingeniería genética contiene precursores de la provitamina A.

Guía de estudio

1. ¿Qué órganos de las plantas cumplen las siguientes funciones: reproducción, nutrición, absorción, anclaje, sostén?
2. Consigan un helecho y una planta con flor, luego observen en ellos las estructuras aprendidas y realicen un esquema.
3. ¿Qué similitud hay entre la raíz y el rizoma?

La nutrición en las plantas

Las plantas realizan funciones de alimentación, transpiración, circulación y respiración. En conjunto todas estas funciones constituyen el proceso de nutrición. A partir de la fotosíntesis transforman sustancias inorgánicas en orgánicas, por lo que consumen luz, dióxido de carbono y agua, y producen glucosa y oxígeno. Veamos...

El dióxido de carbono (CO_2) gaseoso ingresa al interior de la planta a través de los **estomas** localizados en las hojas. Dentro de los **cloroplastos**, la **clorofila** (pigmento que absorbe la energía lumínica), el **agua** y el **dióxido de carbono** se combinan mediante reacciones químicas y como resultado se obtienen **glucosa*** (alimento) y **oxígeno** (desecho). De esta manera, la energía lumínica queda almacenada como energía química en esta nueva sustancia, la glucosa, que podrá ser utilizada cuando la planta la requiera.

Este proceso químico se denomina **fotosíntesis**, y fue propuesto por *Nicholas de Saussure* [FIG. 214]. La ecuación que representa el proceso es la siguiente:

Fotosíntesis y nutrición

Las plantas son organismos **autótrofos** que producen sustancias orgánicas o estructurales por medio del proceso denominado **fotosíntesis**. Este mecanismo permite que las plantas desarrollen sus funciones vitales a partir del intercambio de materia y energía con el medio.

El proceso de nutrición en las plantas involucra a un conjunto de funciones que requieren un intercambio constante con el medio. Estas funciones son la alimentación, la transpiración, la circulación y la respiración.

Alimentación

El proceso de *incorporación y obtención de nutrientes* orgánicos e inorgánicos se denomina **alimentación**. Los componentes orgánicos son elaborados por las propias plantas, mientras que los inorgánicos son incorporados y se generan en procesos físicos o químicos.

Hace aproximadamente 400 años se creía que las plantas tomaban su alimento del suelo, de un modo similar a los animales. Hasta que Van Helmont (1577-1644) hizo crecer un pequeño sauce de 3 kg en una maceta durante cinco años, al que solo le añadía agua.

Transcurrido el tiempo del experimento, Van Helmont extrajo el árbol de la maceta, lo pesó y obtuvo que la masa final del sauce era de 77 kg, es decir había aumentado 74 kg su peso.

Por otro lado pesó la maceta con la tierra y observó que solo había disminuido 54 gr respecto del peso original previo al experimento.

Sobre la base de estos resultados concluyó que el crecimiento y desarrollo del árbol se originaba únicamente como consecuencia del agua añadida [FIG. 213].

La raíz es el órgano vegetal encargado de absorber el agua y las sales minerales disueltas en el agua y presentes en la tierra. Posteriormente, el agua que fue incorporada es transportada hacia el resto del organismo a través del tallo. Dicho órgano presenta un sistema de tejidos conductores de las sustancias.

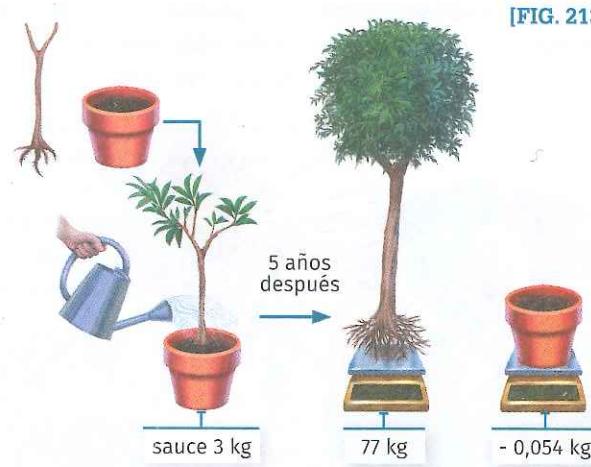


[FIG. 214]

Nicholas de Saussure (1767-1845) identificó los componentes (CO_2 , H_2O y luz) y representó el proceso mediante la ecuación general de la fotosíntesis.



Los bosques o las selvas son llamados “pulmones del planeta”, ya que emanan una importante cantidad de oxígeno gaseoso a la atmósfera. Sin embargo, las plantas también respiran y en consecuencia consumen oxígeno. De este modo se genera un balance entre los compuestos gaseosos consumidos y producidos.



[FIG. 213]

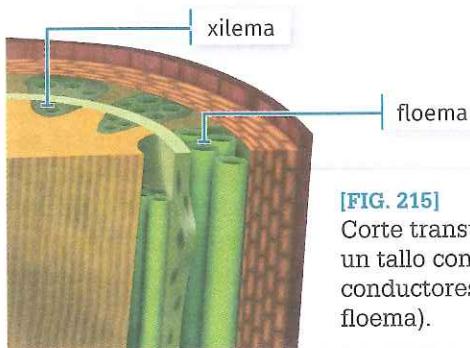
Transpiración

La transpiración es el mecanismo de eliminación del vapor de agua a través de los estomas de las hojas. Esta pérdida ocurre solo cuando los estomas están abiertos, y al cerrarlos evitan la deshidratación.

Además el agua es importante para la planta, ya que le da *turgencia* y la mantiene erguida. La turgencia ocurre cuando la célula se hincha como consecuencia del ingreso de agua.

Circulación

Los gases y los nutrientes incorporados o producidos por la planta deben llegar a todas las células. Estos son transportados, disueltos en agua, por una **red de vasos conductores** formados por dos tipos de tejidos de transporte: **xilema y floema** [FIG. 215].



[FIG. 215]

Corte transversal de un tallo con los tejidos conductores (xilema y floema).

El agua y las sales minerales que forman la savia bruta llegan a las hojas mediante el xilema y en la fotosíntesis se transforman en savia elaborada. Esta sustancia posee aminoácidos, sustancias ricas en nitrógeno y azúcares que serán transportados por el floema.

Respiración y respiración celular

Es importante aclarar que los términos respiración y respiración celular, si bien están relacionados, refieren a procesos distintos. Durante la respiración se produce el intercambio gaseoso, es decir, se incorpora oxígeno y se elimina dióxido de carbono. En los animales terrestres ocurre en los pulmones, y en las plantas se lleva a cabo en los estomas presentes en las hojas [FIG. 216].

La glucosa producida en la fotosíntesis almacena la energía química. Para que dicha energía sea utilizada por la planta, la glucosa debe ser transformada en sustancias más simples, por medio de reacciones químicas que ocurren en el citoplasma y en las mitocondrias, llamadas en su conjunto **respiración celular**:

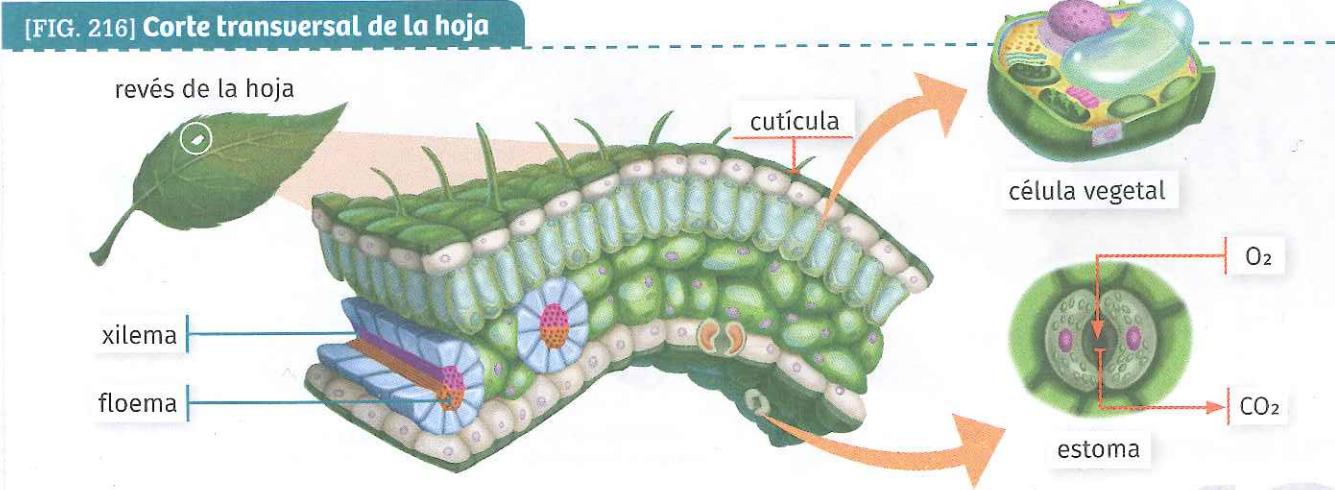


glucosa. Uno de los tipos más simples de azúcar y constituye la fuente primaria de síntesis de energía de las células.



Guía de estudio

1. Armen un cuadro comparativo con las cuatro funciones de nutrición. Especifiquen las estructuras involucradas.
 2. ¿La reacción de la fotosíntesis es inversa a la de respiración? Justifiquen su respuesta.





La reproducción asexual y sexual

Las plantas se reproducen de modo asexual, sexual o alternando generaciones. En aquellas plantas con reproducción asexual se obtiene un descendiente idéntico a la planta madre. Mientras que en las gimnospermas y angiospermas, que se reproducen sexualmente mediante la fecundación de gametas sexuales, se obtienen descendientes semejantes a los progenitores. Veamos...

Mecanismos de reproducción

Las plantas presentan la capacidad de originar nuevos organismos mediante tres mecanismos de reproducción: asexual, sexual o alternada (combinación de reproducción sexual y asexual).

El mecanismo de reproducción presente en las plantas dependerá de sus características morfológicas y en consecuencia del grupo o especie al que pertenezcan.

Reproducción asexual

Algunas plantas se reproducen sin la interacción de células masculinas y femeninas. A partir de este tipo de reproducción asexual conocido como **propagación vegetativa**, pueden generar organismos idénticos a partir de una célula, tejido u órgano de la planta madre. Un ejemplo son las *frutillas* y los *tubérculos* como las papas. Estas últimas son tallos subterráneos y tienen la capacidad de originar tallos y raíces nuevos [FIG. 217].

Reproducción sexual en gimnospermas

El ciclo de vida de las plantas gimnospermas presenta alternancia de dos estructuras: **gametofito** (productor de gametas) y **esporofito** (productor de esporas). El esporofito corresponde a la planta adulta y presenta los **conos femeninos y masculinos**.

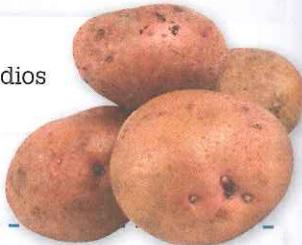
Los conos femeninos y masculinos se ubican en la misma planta pero a distintas alturas. Esta diferencia en la ubicación de los conos favorece la **fecundación cruzada**, es decir entre dos plantas distintas.

En el interior del cono masculino se producen y liberan los **granos de polen** (esporas masculinas). Estos viajan hasta el cono femenino y lo **polinizan**. Entonces, en el interior del grano de polen se forma el **gametofito masculino**. En paralelo, dentro del cono femenino otras esporas dan lugar al **gametofito femenino**, que está contenido en una estructura llamada **óvulo**. Este último no es la gameta sino que es un tejido que se convertirá en **semilla**. La **fecundación** se produce cuando se unen la gameta femenina y masculina.

En las gimnospermas, el óvulo fecundado origina la **semilla "desnuda"** (sin la protección del fruto), que contiene al **embrión** y puede presentar alas que favorecen la dispersión [FIG. 218]. Una vez que la semilla se dispersa, germina y origina un nuevo árbol adulto o esporofito que presenta los conos femeninos y masculinos.

[FIG. 217]

La NASA está realizando estudios para cultivar papa en Marte.



[FIG. 218] Ciclo de vida del pino



reproducción semilla gametas polinización potencia fruto alternada gametofito

Reproducción sexual en angiospermas

En las angiospermas (plantas con flor) la reproducción sexual se lleva a cabo en el interior de la flor y ocurre en varias etapas: polinización, fecundación, formación del fruto y de la semilla, dispersión y germinación [FIG. 219].

En la polinización los granos de polen son transportados, a través del viento o animales, y cuando se ponen en contacto con el estigma de una flor de la misma especie se produce la polinización. Allí el grano de polen desarrolla una estructura, el tubo polínico, que llega hasta el óvulo ubicado en el ovario, y transporta las gametas masculinas. Al igual que en las gimnospermas, la fecundación se produce dentro del óvulo, cuando la gameta masculina se une a la ovocélula o gameta femenina.

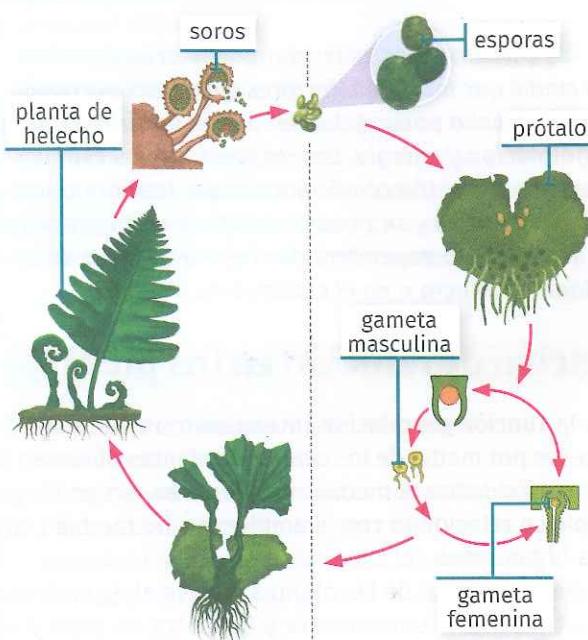
Cada óvulo fecundado dará origen a una semilla que contiene al embrión y sustancias nutritivas de reserva. Posteriormente, en la fructificación el ovario crece y forma el fruto que protege a las semillas. Luego de que el fruto madure, se separa de la planta madre y se produce la dispersión de las semillas. En condiciones ambientales favorables, ocurre la germinación de las semillas y el embrión crece hasta desarrollar una nueva planta.

Alternancia de generaciones

Los helechos son plantas sin semillas que alternan su reproducción de forma asexual y sexual [FIG. 220].

En la reproducción asexual las esporas contenidas en los soros del helecho (esporofito), germinan y dan origen a una estructura llamada prótalo (gametofito). Esta es independiente del esporofito y produce gametas sexuales femeninas y masculinas. La reproducción sexual ocurre cuando las gametas se fecundan y forman el helecho.

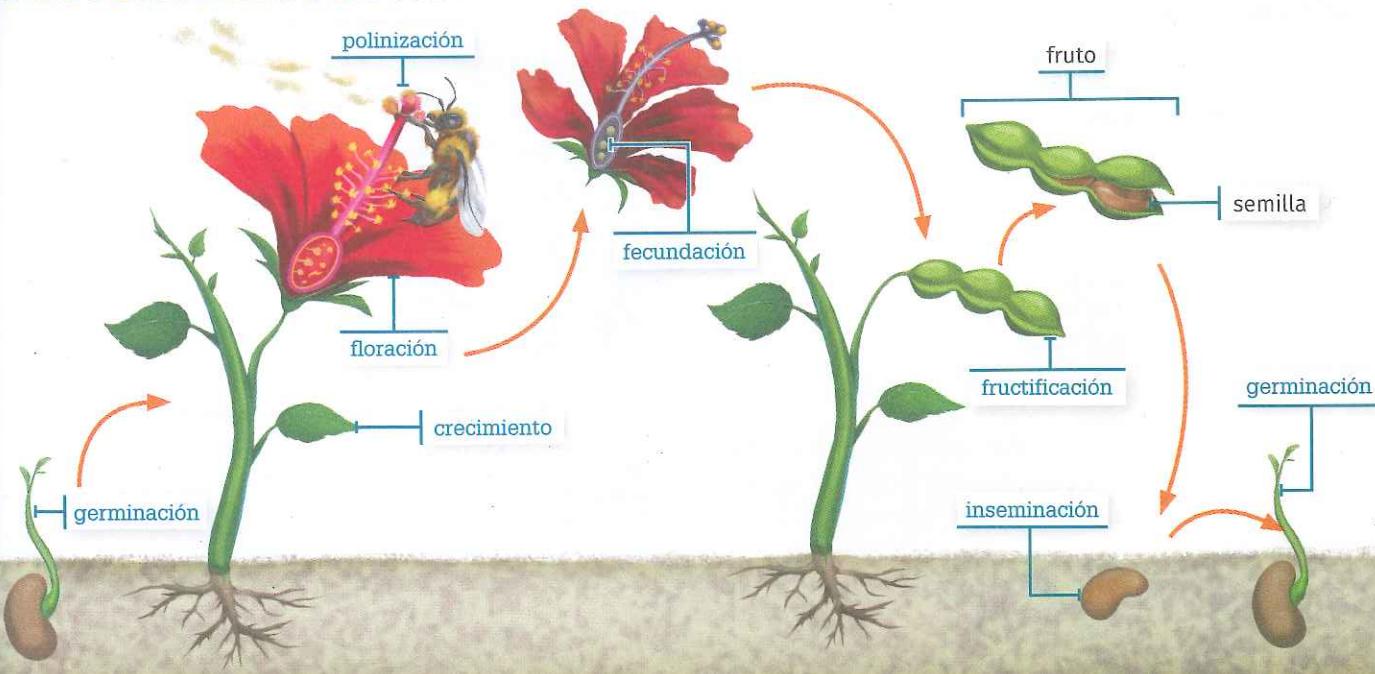
[FIG. 220] Ciclo de vida del helecho



Guía de estudio

- Expliquen las distintas ventajas en la reproducción de plantas con flor.
- Investiguen sobre la reproducción asexual de la remolacha, la frambuesa, la menta y la cebolla.
- ¿Qué significa alternancia de generaciones?

[FIG. 219] Ciclo de vida de las plantas con flor



La relación con el medio ambiente

Las plantas se caracterizan por relacionarse con el medio que las rodea (factores ambientales y otros seres vivos) a partir del intercambio de sustancias, información y energía. Las respuestas a los estímulos externos están condicionadas por las hormonas (fitohormonas) y se pueden clasificar en tropismos y nastias. Esto dependerá de si el movimiento de la planta involucra o no el crecimiento. Veamos...

Función de relación en las plantas

En la función de relación intervienen un conjunto de procesos por medio de los cuales las plantas obtienen la información sobre el medio que las rodea. Sin embargo, no solo se relacionan con el ambiente sino también con otros organismos.

El medio externo de las plantas incluye al agua, la luz, los nutrientes, la temperatura y la fuerza de gravedad, además de las relaciones con objetos inertes y con otros seres vivos. Muchas de sus funciones, como la nutrición o la reproducción, se relacionan con modificaciones en las condiciones ambientales o estacionales.

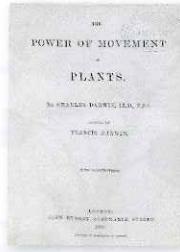
Las plantas son capaces de detectar cambios externos, y desencadenan una serie de respuestas internas que responden a estos. Al no tener la capacidad de desplazarse, la respuesta de las plantas incluye el crecimiento en una dirección determinada o movimiento de alguna parte u órgano.

Charles Darwin y su hijo Francis Darwin realizaron uno de los primeros experimentos sobre el estímulo que genera la luz en las plantas [FIG. 221].

Al estudiar un grupo específico de plantas, lograron identificar las zonas que perciben el estímulo lumínico. Los científicos concluyeron que la exposición de una planta a la luz genera alguna respuesta que se transmite desde la zona iluminada hacia la zona oscura del tallo.

[FIG. 221]

En 1880, Charles Darwin y su hijo Francis publicaron "El poder del movimiento en las plantas".



Las hormonas son sustancias químicas producidas por el propio ser vivo, y cumplen la función de regular el funcionamiento de un tejido u órgano.

Las hormonas vegetales o fitohormonas se encargan de generar respuestas frente a estímulos externos. En condiciones ambientales desfavorables hay hormonas que inhiben el crecimiento de la planta, o durante el otoño frenan la producción de clorofila. Por lo tanto, las hojas no tienen su típico color verde sino que se observan amarillas, rojizas o marrones. Un ejemplo son las hojas del liquidambar, que varían la coloración de sus hojas según la estación del año [FIG. 222].

[FIG. 222]

El suelo y la humedad afectan el color de las hojas del liquidambar.



Sin embargo las plantas no solo generan respuestas frente a las variaciones del medio ambiente, como la temperatura o la puesta del Sol, sino que también responden al contacto. Este es el caso de la planta *Mimosa pudica*, que recibe dicho nombre ya que reacciona de manera súbita frente al tacto [FIG. 223].

En este mecanismo de respuesta, las células de la base de la hoja liberan agua luego del contacto, lo que desencadena que las hojas se cierren. Varios científicos proponen que este mecanismo se habría desarrollado como defensa frente a predadores. De todos modos, actualmente esta teoría se encuentra en discusión.

Otro tipo de respuesta táctil se observa en las plantas denominadas "carnívoras", que presentan estructuras sensitivas en el interior de sus hojas.



[FIG. 223]

La planta mimosa recibe dicho nombre porque reacciona ante el tacto. Este mecanismo se habría desarrollado como defensa frente a predadores.



<https://goo.gl/onS67n>

Entren al link y verán cómo actúa la planta mimosa frente al contacto.

Mecanismos de respuesta

La mayoría de las plantas, tanto las terrestres como las acuáticas, se desarrollan adheridas a una superficie y a diferencia de los animales, no pueden desplazarse activamente como respuesta frente a un estímulo externo. Sin embargo, las plantas poseen una gran cantidad de respuestas a los estímulos, clasificadas en *tropismos* y *nastias* [FIG. 224].

Tropismos. Son respuestas lentes e irreversibles, que involucran el crecimiento e implican la curvatura de una parte de la planta de manera que se aleje o se acerque a la fuente del estímulo externo. Si la curvatura es hacia el estímulo, el tropismo es **positivo**; si la curvatura se presenta en el sentido contrario, el tropismo resulta **negativo**. Los tropismos se producen porque una parte determinada del tallo, de las raíces o de las hojas crece con mayor rapidez que el resto de la planta. Según el estímulo que lo produzca se clasifican en: *tigmotropismo*, *fototropismo*, *hidrotropismo* y *geotropismo*.

[FIG. 224] Clasificación de mecanismos



Fototropismo positivo. La curvatura hacia la luz es una de las respuestas más evidentes a simple vista.



Tigmotropismo. Muchas plantas responden al tacto. El efecto suele observarse en las plantas trepadoras, que necesitan un soporte al que se aferran o enroscan.



Hidrotropismo. Crecimiento direccional de las raíces en respuesta a la disponibilidad de agua o humedad.



Nastias. Son respuestas que implican movimientos activos y *reversibles*. Estas respuestas no dependen de la dirección del estímulo.

Las nastias implican movimientos pasajeros de tallos y hojas producidos por la acumulación o eliminación de agua de las células, lo que genera que las plantas sean más o menos turgentes. Si el estímulo externo es la temperatura se denomina *termonastia*, como ocurre en algunas plantas que cierran sus flores cuando descende la temperatura y se abren cuando aumenta.

Guía de estudio

1. ¿Qué procesos son regulados por las fitohormonas?
2. Expliquen las diferencias entre los tropismos y las nastias. Investiguen para cada tipo de respuesta un ejemplo distinto a los dados en esta página.



Geotropismó. El crecimiento se asocia a la fuerza de gravedad. Las raíces presentan geotropismo positivo (en el sentido de la gravedad) y los tallos, negativo (crecen en sentido contrario a la gravedad).

Termonastia. Movimiento activo y reversible de la planta como consecuencia del cambio en la temperatura. Al descender la misma se cierran los pétalos y al aumentar se vuelven a abrir.



Experiencia en acción y...

La circulación del agua en las plantas

El agua es uno de los compuestos inorgánicos requeridos para que la planta realice todas sus funciones vitales. La cantidad de agua absorbida por parte de las raíces depende de su disponibilidad y de las condiciones ambientales. Con el siguiente experimento podrán poner en práctica el contenido teórico explicado hasta ahora.

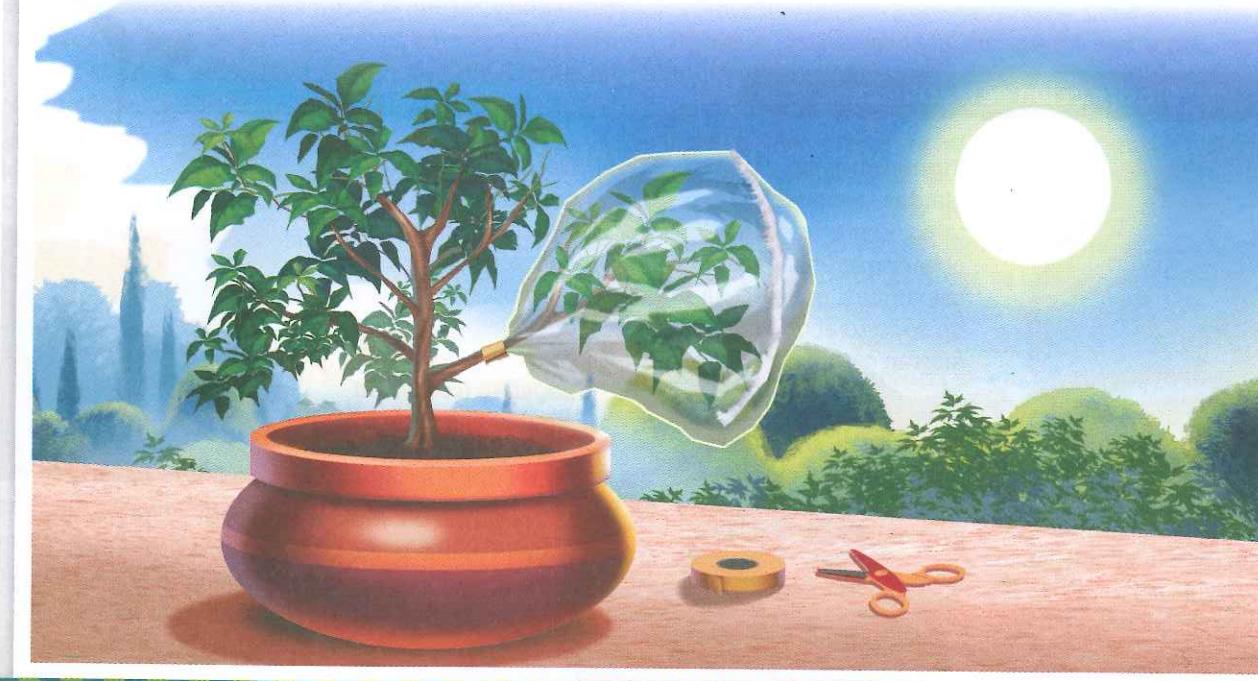
Materiales

- 1 planta
- Bolsa de nylon transparente
- Tijera
- Cinta autoadhesiva



Procedimiento

- a. Coloquen algunas de las hojas dentro de la bolsa (sin desprenderlas del tallo).
- b. Con la tijera corten una banda de cinta autoadhesiva (el largo dependerá del grosor del tallo).
- c. Sellen el extremo de la bolsa que quedó abierto con la cinta autoadhesiva.
- d. Dejen la planta al Sol por dos o tres horas.



Observaciones y conclusiones

1. ¿Qué sucedió luego de las dos o tres horas de dejar la planta expuesta al Sol?
2. Expliquen a qué se deben las gotas de agua.
3. ¿Creen que pasaría lo mismo si en lugar de ponerla al Sol la dejáramos en un lugar frío y con sombra?
4. Si pudiesen pesar las hojas antes y después del experimento, ¿qué creen que sucedería con el peso de las hojas?

...revisión final.

● Lean el siguiente texto y resuelvan las actividades.

Esteban quería hacerle un regalo a su mamá, Ayelén, para su cumpleaños. Primero pensó en adoptar un gatito, pero después cambió de opinión al acordarse de que no están nunca en su casa. Pensó entonces en un helecho que no necesitaría de cuidado. A Ayelén le encantó el regalo y le dijo que lo pondría al lado del tulipán y bien cerca de la ventana, aunque su hijo no entendió el comentario. En los días siguientes Esteban vio a Ayelén regar la planta y supuso que era porque las plantas necesitan del agua para nutrirse y cumplir todas sus funciones vitales. Se preguntó si en invierno habría que regarlas también con tanta regularidad.

1. Marquen con un ✓ cuál de las siguientes frases es la correcta para completar la oración.

El pensamiento de Esteban era incorrecto acerca de que el helecho no necesitaría cuidado porque...

- a. el helecho es capaz de moverse solo.
- b. únicamente hay que podarlo.
- c. hay que regarlo, mantenerlo en un lugar con luz y sacarle las hojas marchitas.

2. Marquen con una H (helecho), T (tulipán) o HT (ambas) considerando a cuál de ellos corresponden las siguientes características.

- a. Alternancia de generaciones.
- b. Interacción con el medio.
- c. Rizomas.
- d. Angiosperma.
- e. Granos de polen.
- f. Reproducción sexual.
- g. Fruto.
- h. Gimnosperma.

3. Si el helecho y el tulipán se encuentran uno al lado del otro, ¿podrán dar origen a una nueva planta? Justifiquen su respuesta.

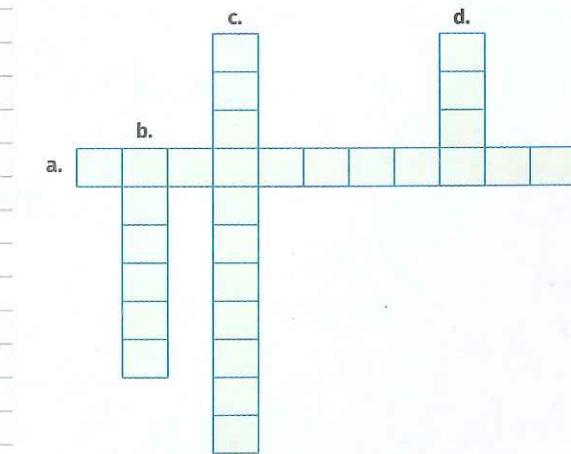
4. Luego de unos días Ayelén vio que su planta estaba marchita. Marquen con un ✓ cuáles podrían ser las causas.

- a. Exceso de Sol.
- b. Por dejarla cerca de otra planta.
- c. Por ponerle abono a la tierra.
- d. Falta de agua.

5. Completen el siguiente párrafo con las palabras faltantes.

Los helechos y los tulipanes son organismos que producen su propio alimento por medio de la Ambos pertenecen al gran grupo de las ya que presentan un sistema de vasos conductores. Los helechos forman parte del grupo de las pteridofitas mientras que los tulipanes el de las Los tulipanes presentan raíces mientras que los helechos y hojas en lugar de Los tulipanes presentan un ciclo de reproducción mientras que en los helechos hay una de generaciones.

6. Completen el siguiente acróstico.



- a. Planta con flor.
- b. Respuesta que involucra el movimiento de una parte de la planta.
- c. Insecto que participa en la fecundación vegetal.
- d. Órgano reproductivo femenino.

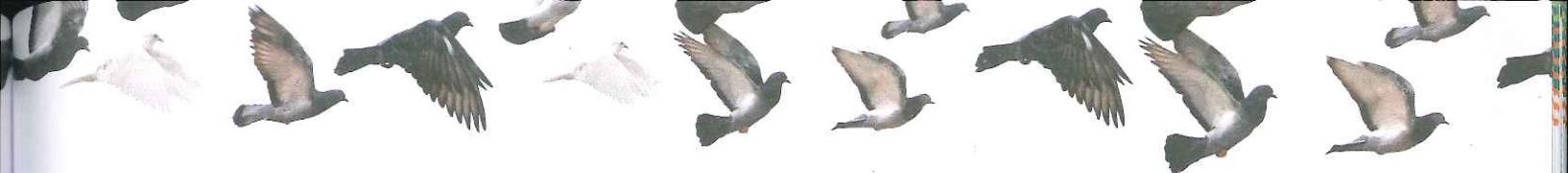
Los animales son un grupo muy diverso y heterogéneo de seres vivos. Existen distintas clasificaciones, pero la más general los agrupa en animales vertebrados e invertebrados en función de la presencia o ausencia de columna vertebral. Si bien, dentro de estas categorías se incluyen animales muy diferentes respecto de su morfología y funcionamiento, todos se encuentran adaptados a los ambientes donde se desarrollan.

▼ Secuencia de contenidos:

- ▼ Las características de los animales
- ▼ La función de nutrición
- ▼ La respiración en los animales
- ▼ La circulación y la excreción
- ▼ La reproducción
- ▼ La relación con el entorno



- ¿Consideran que las características de los animales de la imagen están relacionadas con el ambiente en el que viven?, ¿estarán presentes en todas las especies que se encuentran en el mismo hábitat?
➤ ¿Qué diferencia existe en los órganos respiratorios de estos seres vivos? ¿Consideran que además del ambiente hay otros factores que influyen en la dieta de cada organismo?, ¿cuáles?



Las características de los animales

Todos los animales son seres vivos eucariotas, pluricelulares y heterótrofos que por lo general se reproducen sexualmente y se desplazan. Algunos de estos organismos presentan desarrollos embrionarios similares entre sí y algún tipo de simetría corporal. Sus funciones vitales, como las de todos los seres vivos, son la nutrición, la reproducción y la relación con el entorno. Veamos...

Generalidades

En el planeta Tierra existe una amplia biodiversidad animal, es decir, una gran variedad de especies de animales que habitan distintos ambientes y evolucionan en relación con el medio. Si bien estos organismos pueden llegar a ser muy diferentes entre sí, todos presentan determinadas características comunes. Existen diversas clasificaciones, y la más general los divide en dos categorías: **invertebrados** [FIG. 225] y **vertebrados** [FIG. 226].



[FIG. 225]

El cangrejo cacerola es un invertebrado que mide 50 cm.



[FIG. 226]

Los vertebrados se caracterizan por tener una columna vertebral y un esqueleto interno articulado. Los reptiles, por ejemplo, son animales vertebrados.

- **Organización celular.** Los animales son organismos eucariotas, están formados por células eucariotas y por lo tanto presentan el material genético dentro del núcleo. Las células poseen estructuras con funciones específicas llamadas *organelas*, que participan en las actividades celulares. Los animales son seres pluricelulares, es decir están formados por un conjunto de células que se organizan y diferencian morfológica y estructuralmente.

- **Funciones vitales.** Los seres vivos poseen funciones que les permiten sobrevivir. Estas son: la *nutrición*, la *relación* con el ambiente y la *reproducción*. En cada una de ellas intervienen diferentes estructuras que constituyen al organismo como una unidad integrada.

A partir de la *nutrición*, los animales obtienen de la materia orgánica consumida la energía necesaria para llevar a cabo sus actividades. La nutrición involucra diferentes sistemas de órganos: *digestivo*, *respiratorio*, *circulatorio* y *excretor*. Los animales presentan una alimentación **heterótrofa**, se nutren a partir de sustancias elaboradas por otros seres vivos. A través de la *relación* con el entorno, los animales pueden sentir y responder ante estímulos provenientes del exterior por medio del *sistema nervioso* y *endocrino*. A su vez, la *reproducción* (*asexual* en organismos simples y *sexual* en los más complejos) posibilita la permanencia de las especies en el tiempo. Aunque no sea vital para el organismo, sin esta la biodiversidad animal no podría sostenerse.

- **Metabolismo aerobio.** El *metabolismo* es el conjunto de transformaciones bioquímicas que ocurren en las células y en los organismos. Cada célula obtiene la *energía* a partir de los *alimentos* incorporados en la nutrición (principalmente la glucosa) y del *oxígeno* que ingresa en el proceso de respiración. De este modo, los organismos que utilizan el *oxígeno* para la obtención de energía presentan un *metabolismo aerobio*.

- **Desarrollo embrionario.** Durante las primeras etapas del desarrollo de un organismo (embrión) existen similitudes entre algunas especies. Esta observación es una evidencia del desarrollo evolutivo de los seres vivos.

- **Simetría.** Los cuerpos de los animales tienen **simetría**, esta puede ser **radial** como ocurre con las estrellas de mar, o **bilateral**, presente en los humanos.

Guía de estudio

1. Realicen un listado de todas las características comunes a los seres vivos que se nombran en esta página.
2. Busquen información sobre las principales diferencias entre vertebrados e invertebrados. Den ejemplos de cada grupo.
3. Determinen qué simetría presentan los siguientes animales: camello, erizo de mar y caracol.



La función de nutrición

Mediante la nutrición los animales obtienen energía a partir de los nutrientes incorporados. Además deben ingerir los compuestos inorgánicos necesarios para la producción de sus estructuras. La nutrición se asocia con las distintas estructuras corporales características de cada especie. Los procesos de la nutrición son: alimentación, digestión, respiración, circulación y excreción. Veamos...

Generalidades de la nutrición

La nutrición en los animales involucra varias etapas que presentan diferencias específicas en cada especie. Esta función comprende distintos procesos que ocurren sincronizadamente.

- **Alimentación.** La alimentación es la primera etapa y consiste en la *incorporación de los alimentos*. Los animales son heterótrofos, y por lo tanto deben ingerir los nutrientes que necesitan. La diversidad de aparatos bucales que presentan se relaciona con el tipo de dieta.
- **Digestión.** Implica la *transformación de los alimentos* en formas más sencillas para su *asimilación*. La comida ingresa por la boca en un proceso denominado *ingestión*. Es digerida por *procesos químicos* (mediante sustancias que degradan los alimentos) y *físicos* (acción mecánica ejercida por dientes y movimientos musculares). Luego se produce la *absorción* de los nutrientes, y aquellas sustancias que no fueron digeridas son expulsadas al exterior del cuerpo como materia fecal. Este proceso es llamado *egestión*.
- **Respiración.** Durante este mecanismo se produce el intercambio gaseoso en donde se elimina el dióxido de carbono, un desecho gaseoso proveniente de la actividad celular, y se incorpora el oxígeno, necesario para la obtención de energía.
- **Circulación.** Esta etapa involucra el transporte de sustancias, tanto nutrientes y oxígeno como desechos, por medio de la sangre que recorre todo el organismo.
- **Excreción.** A través de la excreción se elimina la mayor parte de los desechos del metabolismo celular. Estos son expulsados al exterior del cuerpo con la orina producida por el sistema urinario.



<https://goo.gl/wzVpAG>

Entren al link y observen cómo se alimenta una medusa.

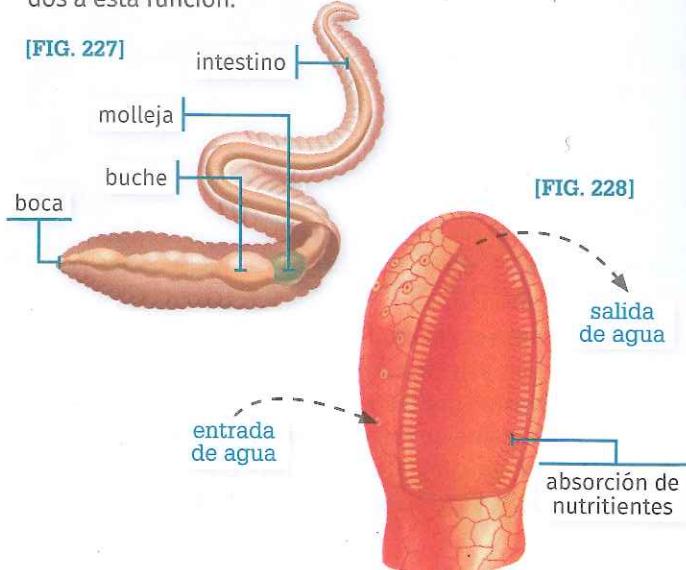
Digestión en los invertebrados

Los invertebrados presentan una organización más sencilla que los vertebrados. Esta clasificación abarca a un grupo muy variado de organismos que se caracterizan por carecer de columna vertebral y de esqueleto interno articulado, pero además presentan estructuras particulares propias de cada grupo de invertebrados.

En primer lugar, la *ingestión* puede darse por distintas estructuras que involucran diferentes procesamientos del alimento. Los moluscos como los caracoles poseen una estructura llamada *rádula*, que está especializada en raspar el alimento. Los erizos de mar despedazan el alimento a través de la *linterna de Aristóteles*, una compleja estructura esquelética y muscular. Los artrópodos como los insectos y los crustáceos presentan apéndices o piezas bucales muy diversas que rodean la boca y contribuyen a la captura del alimento.

Por otro lado, la *digestión* puede darse en el exterior del organismo: *digestión extracelular*. El alimento es degradado en el medio externo a través de la liberación de sustancias en una región con forma de saco denominada *cavidad gástrica*. Este tipo de digestión ocurre en las medusas o hidras, donde además el sistema digestivo es *incompleto* por lo que expulsan los desechos por la boca. A su vez, existen algunos animales con digestión extracelular dentro del tubo digestivo. Este es el caso de las lombrices de tierra [FIG. 227], los moluscos y los artrópodos. Pero en ellos la digestión es completa ya que poseen un orificio por donde eliminan los desechos.

Otros animales presentan *digestión intracelular*, es decir, la digestión ocurre en el interior de las células. Un ejemplo, son las esponjas [FIG. 228] que carecen de órganos asociados a esta función.





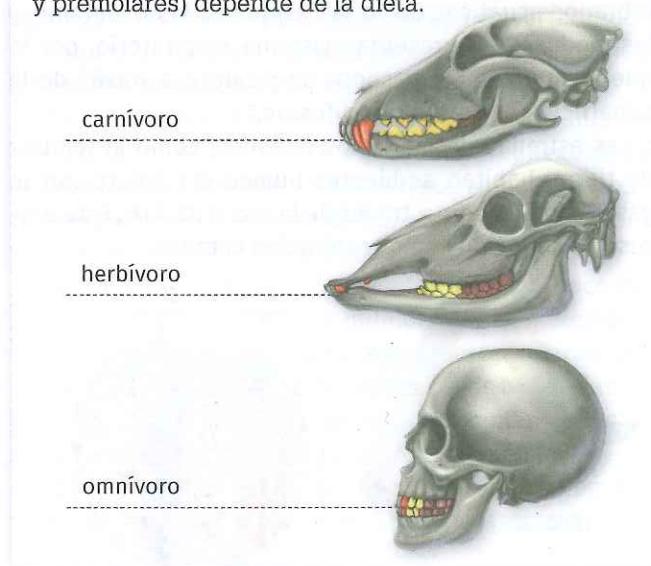
Digestión en los vertebrados

En los vertebrados la digestión es extracelular y se lleva a cabo en el **tubo digestivo** de forma completa, ya que presenta un orificio por donde se liberan los desechos.

El alimento ingresa por la **boca** y es triturado por los dientes. Según el tipo de dieta, los **aparatos bucales** presentan variaciones específicas [FIG. 229]. Por otro lado, las aves poseen picos de diferentes tamaños, forma y dureza adaptados al tipo de alimento que consumen. La trituración realizada por los dientes y picos forma parte de la **digestión mecánica**.

[FIG. 229]

La dentadura de los carnívoros, los herbívoros y los omnívoros no es igual. El desarrollo de los distintos tipos de dientes (incisivos, caninos, molares y premolares) depende de la dieta.



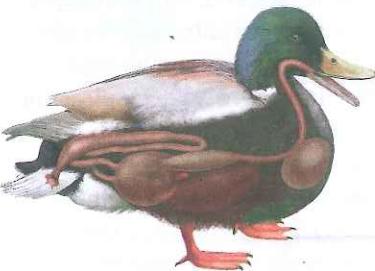
La **digestión química** se origina en la boca. Allí la saliva se mezcla con el alimento y se forma el **bole alimenticio**, que es enviado a través de la **faringe** hacia el **esófago**. El bole alimenticio circula por el esófago hasta llegar al **estómago**. Allí se produce la **digestión química** mediante los jugos gástricos que tienen sustancias encargadas de degradar el alimento. De este modo, el bole alimenticio se convierte en **quimo** e ingresa al **intestino delgado** donde los nutrientes son absorbidos. Luego, el resto de los alimentos que no fueron incorporados pasan al **intestino grueso**, se reabsorbe el agua y se forma la **materia fecal**, que es expulsada a través del **ano**. Además, el sistema digestivo posee glándulas anexas, como el **hígado** y el **páncreas**, que liberan sustancias fundamentales para la **digestión química**. A su vez, el **tubo digestivo**, que está formado por musculatura, realiza movimientos denominados **movimientos peristálticos** que colaboran con la **digestión mecánica**.

Los vertebrados son un grupo heterogéneo de seres vivos que presentan estructuras corporales asociadas a las distintas funciones. Generalmente, estas estructuras son similares pero existen diferencias particulares entre las distintas especies.

En los peces el sistema digestivo tiene forma de tubo, está poco diferenciado y muchas especies no presentan estómago. En consecuencia, tanto la digestión como la absorción de sustancias se lleva a cabo en el intestino.

Las aves no presentan dientes (no mastican) y sus picos están adaptados al tipo de dieta. El esófago tiene una dilatación llamada **buche** donde se almacena el alimento. El estómago de las aves se divide en dos partes: un **proventrículo** donde se producen los jugos gástricos, y una **molleja** donde se realiza la **digestión mecánica** [FIG. 230].

Las especies de mamíferos presentan variaciones en el sistema digestivo según su dieta. Los herbívoros poseen subdivisiones en el estómago que les permiten digerir mejor los vegetales [FIG. 231]. Además, el intestino delgado es más largo que el de los carnívoros.



[FIG. 230]

En el buche las aves almacenan el alimento para sus crías.



[FIG. 231]

Las vacas poseen un solo estómago dividido en cuatro secciones.

Guía de estudio

1. Determinen cuáles de las siguientes características pertenecen a vertebrados (V), invertebrados (I) y cuáles a ambos (VI).

<input type="checkbox"/>	Tubo digestivo completo.
<input type="checkbox"/>	Digestión intracelular.
<input type="checkbox"/>	Cavidad gástrica ciega.
<input type="checkbox"/>	Buche.
<input type="checkbox"/>	Estómago subdividido.
<input type="checkbox"/>	Tubo digestivo incompleto.

La respiración en los animales

Durante la respiración se produce un intercambio gaseoso entre el organismo y el ambiente. Como resultado, el oxígeno entra al cuerpo y el dióxido de carbono es liberado al exterior. Este proceso involucra cuatro etapas: ventilación, hematosis, circulación y respiración celular. Algunas de estas varían según el organismo que se estudie, ya que cada uno cuenta con mecanismos diferentes. Veamos...

Generalidades de la respiración

Los gases de desecho del organismo se intercambian con el oxígeno del ambiente mediante el proceso denominado **respiración**. Como resultado, el **oxígeno** entra al cuerpo del ser vivo y el **dióxido de carbono** es liberado al exterior.

Este proceso, en general, involucra cuatro etapas: la **ventilación** (control del flujo de oxígeno, en aire o agua, hacia los órganos respiratorios), la **hematosis** (intercambio gaseoso entre el medio y los vasos sanguíneos), la **circulación de los gases por la sangre** y la **respiración celular**. Esta última etapa involucra reacciones bioquímicas intracelulares, por las cuales ciertos compuestos orgánicos se degradan para brindarles a las células la energía necesaria para realizar sus funciones vitales.

En algunos casos estas reacciones dependen de la presencia de oxígeno (respiración aeróbica) y en otros son independientes (respiración anaeróbica). Como resultado de esta “respiración interna” se produce dióxido de carbono, un gas que se libera a la sangre y que luego es eliminado al ambiente.

Ciencia actual

Anfibios: indicadores de contaminación ambiental

Los anfibios adultos respiran a través de los pulmones y de la piel cuando se encuentran en contacto con una superficie húmeda. Por este motivo son sumamente sensibles a la presencia de contaminantes químicos en el agua, debido a que resultan una amenaza para su supervivencia. Estos contaminantes producen efectos letales y una variedad de efectos subletales como alteraciones en el crecimiento, desarrollo, comportamiento, respiración, etcétera.

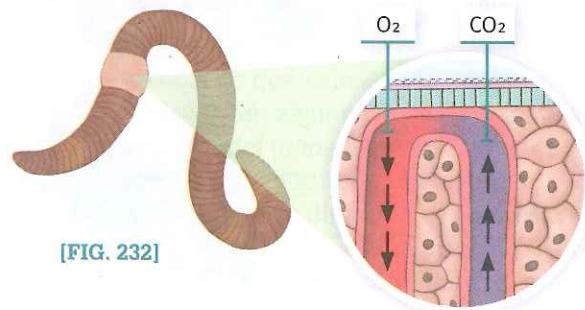
Las alteraciones en las poblaciones de los anfibios se utilizan como indicadores de toxicidad, ya que contribuyen a la evaluación de los espacios contaminados.

Respiración en invertebrados

El oxígeno es el único nutriente gaseoso y cumple un rol fundamental en la obtención de energía de las células animales. Este gas se obtiene del medio a través de distintas formas, vinculadas a las condiciones ambientales de cada especie. Los animales terrestres toman el oxígeno del aire, mientras que los acuáticos deben obtenerlo del que se encuentra disuelto en el agua. De este modo, el ambiente influye en las distintas estrategias relacionadas con la respiración.

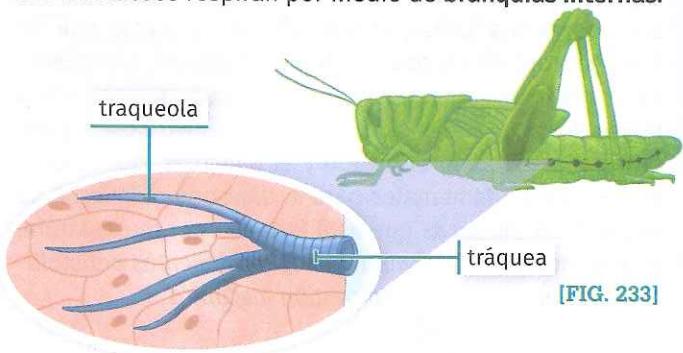
Los invertebrados habitan diversos medios, y presentan estructuras respiratorias adaptadas a las distintas posibilidades que aporta cada ambiente. Algunos invertebrados acuáticos como las esponjas, las anémonas y las medusas no presentan sistema respiratorio, por lo que el intercambio gaseoso se produce a través de la superficie del cuerpo por difusión.*

Las estrellas de mar y los anélidos, como la lombriz de tierra, habitan ambientes húmedos e intercambian gases con el medio a través de la piel [FIG. 232]. Este proceso es conocido como **respiración cutánea**.*



[FIG. 232]

Muchos artrópodos terrestres, como los insectos y milpiés, respiran por medio de **tráqueas**, conductos de aire que se ramifican en tubos cada vez más delgados (**traqueolas**), que transportan el oxígeno directamente a cada célula del interior del cuerpo [FIG. 233]. Por otro lado, arañas y escorpiones poseen estructuras respiratorias llamadas **pulmones en libro**. Los artrópodos acuáticos como los crustáceos respiran por medio de **branquias internas**.



[FIG. 233]

Respiración en vertebrados

Generalmente los vertebrados presentan un tamaño corporal más importante que los invertebrados, y por lo tanto sus sistemas son más complejos. Los órganos respiratorios se diferencian en dos grandes grupos.

Respiración pulmonar

Los vertebrados terrestres respiran por medio de los **pulmones**, cavidades de paredes finas y húmedas con muchos vasos sanguíneos a través de los cuales se realiza el intercambio gaseoso. Este tipo de estructura con forma de saco está presente en anfibios adultos, reptiles y mamíferos. Sin embargo, las aves presentan pulmones con forma tubular.

En general el aire ingresa por las **fosas nasales**, pasa por la **faringe**, continúa por la **laringe**, la **tráquea** y luego se dirige a los **pulmones**. Según el grupo de vertebrados, el sistema respiratorio podría tener algunas modificaciones con respecto a este modelo general.

Los reptiles respiran por medio de pulmones que están tabicados internamente y presentan repliegues, así se incrementa la superficie para el intercambio gaseoso. Las serpientes tienen uno de los pulmones reducido o incluso en algunas especies puede faltar.

Los pulmones de los anfibios adultos están poco desarrollados, y la respiración pulmonar se complementa con respiración cutánea [FIG. 234]. En estado larval (renacuajo) la respiración se da través de las branquias.

En los mamíferos, los pulmones presentan una gran superficie de intercambio gaseoso, ya que en su interior existen numerosas ramificaciones que finalizan en muchos sacos pequeños llamados **alvéolos** [FIG. 235].



[FIG. 234]
Las ranas no poseen diafragma, músculo involucrado en la respiración.



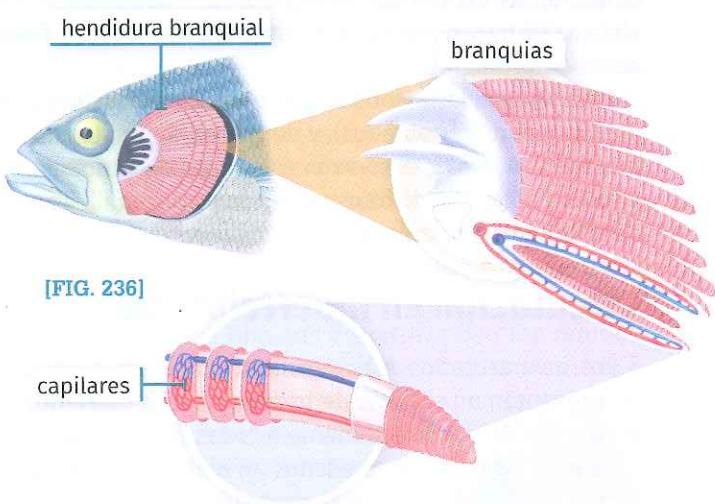
[FIG. 235]
A diferencia de otros mamíferos, los caballos no respiran por la boca y solo lo hacen por la nariz.

Respiración branquial

Los animales acuáticos, como los peces, respiran por medio de unas estructuras con forma de lámina denominadas **branquias**. Estas estructuras están rodeadas de numerosos vasos sanguíneos muy delgados que intercambian gases con el medio.

Las branquias pueden ser internas, como ocurre en los peces, o ubicarse por fuera del cuerpo, como en el caso de los renacuajos.

En los peces el agua ingresa por la boca y es expulsada a través de las hendiduras branquiales ubicadas a los costados de la boca. El **opérculo** es una "tapita" que recubre la abertura lateral de las branquias y regula la salida de agua. De esta manera, el oxígeno disuelto en el agua circula por las branquias produciendo el intercambio gaseoso con los vasos sanguíneos asociados a estas estructuras [FIG. 236].



[FIG. 236]

difusión. Pasaje de sustancias a través de una membrana desde un espacio de mayor a otro de menor concentración. Este pasaje no requiere gasto energético por parte de la célula.



respiración cutánea. Intercambio gaseoso que se da entre una superficie húmeda y la piel, que presenta una gran irrigación sanguínea. Es característica de anélidos, anfibios y estrellas de mar.

Guía de estudio

1. ¿Por qué los animales respiran? ¿Cuáles son las etapas de la respiración?
2. ¿Qué tipo de respiración tienen los mamíferos, los peces, los anfibios y los insectos?
3. Redacten un párrafo en el que incluyan la mayor cantidad de palabras clave presentes en la guarda superior de la página.



La circulación y la excreción

Los nutrientes ingresan al organismo en el proceso de nutrición y son distribuidos por todo el cuerpo mediante un sistema circulatorio que se encarga de transportar los nutrientes y oxígeno requeridos. Este sistema varía en las distintas clases de animales. Por otro lado, el metabolismo celular produce desechos que son volcados a la sangre para luego ser excretados o eliminados. Veamos...

Generalidades de la circulación

De acuerdo con el animal que se esté estudiando, los nutrientes pueden ingresar desde el medio directamente al interior de las células del organismo, o depender de un sistema de transporte que los distribuya a todos los tejidos del cuerpo.

Este sistema está formado por **vasos conductores de sangre** (en los vertebrados), y de **hemolinfa** (en los invertebrados). Además, el **corazón** es el órgano encargado de impulsar el líquido de transporte y de garantizar la llegada de nutrientes y oxígeno a todo el organismo.

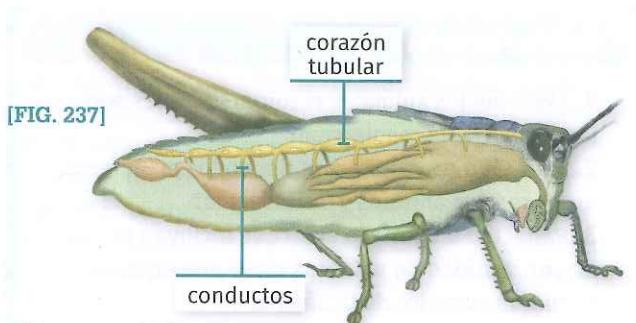
Circulación en invertebrados

Los invertebrados más sencillos, como las medusas, no presentan un sistema de transporte. Los nutrientes y el oxígeno llegan directamente a todas las células.

La lombriz de tierra presenta un **sistema circulatorio cerrado**, y tiene cinco pares de "corazones" que conectan los dos vasos que recorren todo el animal a lo largo.

Muchos moluscos y artrópodos, como los insectos, presentan un **sistema circulatorio abierto** [FIG. 237]. Los nutrientes se transportan por vasos cerrados, pero luego la hemolinfa se vuelca directamente sobre "lagunas de sangre" que bañan los órganos donde se produce el intercambio de gases, nutrientes y desechos.

La **hemolinfa** retorna al corazón por medio de orificios denominados **ostiolos**.



Circulación en vertebrados

Todos los vertebrados tienen un **sistema circulatorio cerrado**, y presentan un mayor grado de complejidad que los invertebrados. La sangre es transportada dentro de los vasos sanguíneos que llegan y salen del corazón.

El sistema circulatorio cerrado puede ser **simple**, si presenta un único sentido como en los peces, o **doble** si presenta un doble recorrido: transportar la sangre al organismo y a los pulmones para ser oxigenada.

A diferencia de muchos invertebrados, el corazón de los animales vertebrados no tiene forma tubular.

Una de las principales diferencias que presentan los distintos grupos de vertebrados respecto del sistema circulatorio, es que el corazón posee diferente número de cámaras o cavidades, debido a que difieren en la cantidad de tabiques internos ("paredes delgadas") que determinan de qué forma será la circulación.

En las aves y en los mamíferos el corazón está dividido en cuatro cavidades: dos **aurículas** y dos **ventrículos**. La circulación es **doble y completa**, ya que la sangre circula dos veces por el corazón y no se produce la mezcla de la sangre oxigenada con la que posee elevadas cantidades de dióxido de carbono (gas de desecho).

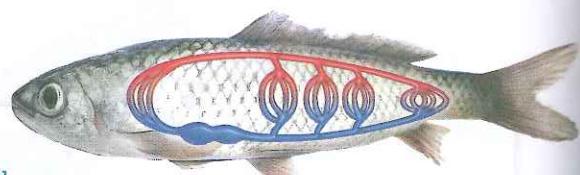
El corazón de los anfibios y el de muchos reptiles, está formado por dos aurículas y un ventrículo, por lo que la sangre recorre dos circuitos (circulación doble). La sangre con dióxido de carbono se mezcla con la sangre oxigenada, y por lo tanto la circulación es **incompleta** [FIG. 238].

En los peces la circulación es simple y completa, la sangre que contiene oxígeno no se mezcla con la que presenta dióxido de carbono [FIG. 239].



[FIG. 238]

Las larvas de anfibios presentan una circulación similar a los peces y diferente a la de los anfibios adultos.



[FIG. 239]

El corazón de los peces solo está en contacto con sangre sin oxígeno.

Generalidades de la excreción

La eliminación de los desechos que liberan las células como resultado de su actividad metabólica forma parte de la excreción. Además, mediante este proceso se lleva a cabo la regulación de la cantidad de agua y de compuestos químicos denominados sales. Esta regulación conduce al equilibrio hídrico y salino, que contribuye al control de la temperatura corporal.

Los residuos tóxicos acumulados en el cuerpo generan efectos negativos para el organismo. Una vez liberadas por las células, estas sustancias tóxicas son transportadas por la sangre hacia distintas rutas de eliminación o excreción: la *orina*, la *transpiración* y la *exhalación*.

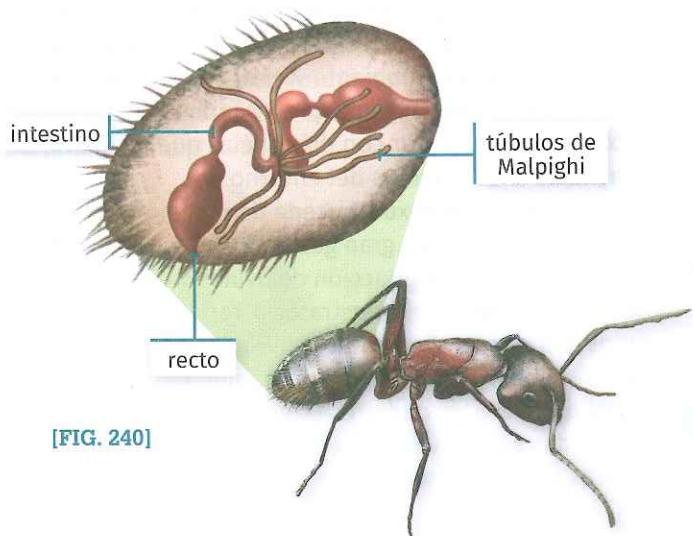
Cuando se menciona el sistema excretor, por lo general se hace referencia al *sistema urinario*, en el cual los *riñones* filtran la sangre y producen la orina.

Excreción en invertebrados

Los animales invertebrados como las medusas y las esponjas son organismos muy sencillos que eliminan sus desechos por **difusión**, es decir que estas sustancias circulan desde un espacio de mayor a otro de menor concentración de desechos. Cada una de las células que integran los organismos realiza este proceso.

Muchos invertebrados como las lombrices de tierra y los caracoles terrestres presentan unas estructuras denominadas **nefrídios**, que recogen los desechos de la cavidad del cuerpo y, a través de un poro, expulsan al exterior las sustancias indeseadas.

En los insectos, los órganos excretores están compuestos por tubos finos llamados **túbulos de Malpighi** ubicados en el intestino [FIG. 240]. Estos colectan agua, sales y desechos de la sangre y los vierten al intestino, en donde se reabsorbe la mayor parte del agua. El **ácido úrico** (sustancia de desecho) se expulsa con las heces.



Excreción en vertebrados

En el **sistema urinario** de los animales vertebrados el órgano encargado de la eliminación de los desechos es el **riñón**. En cada organismo existen dos riñones, y cada uno de estos órganos está formado por unas estructuras llamadas **nefrones**, donde se lleva a cabo la *filtración de la sangre* y la *formación de la orina*. En consecuencia, el sistema urinario está estrechamente vinculado con el **sistema circulatorio**, ya que todo lo que debe ser eliminado es conducido por la sangre hacia los riñones.

Además del riñón, el sistema urinario está formado por conductos por donde circulan los fluidos: **ureteres**, **uretra** y **vejiga urinaria**, donde se acumula la orina antes de ser eliminada. Aquellas sustancias que circulan por la sangre y son útiles para el organismo son filtradas en los nefrones del riñón, pero luego son *reabsorbidas* y no forman parte de la orina.

En los mamíferos machos el sistema urinario se asocia al **sistema reproductor**. Sin embargo en las hembras de mamíferos, ambos sistemas se encuentran separados ya que están constituidos por diferentes estructuras anatómicas. Además, en los mamíferos no solo la excreción es llevada a cabo por el sistema urinario, sino que a través de la *transpiración* proveniente de las glándulas sudoríparas de la piel, se eliminan desechos.

En los peces, los órganos excretores son los riñones, que participan en la formación de la orina, que es expulsada a través de un **poro urogenital**.

El sistema excretor de las aves está vinculado al digestivo [FIG. 241]. En estos animales existe un único orificio, la **cloaca**, por donde se expulsan los desechos provenientes de los aparatos digestivo y urinario.



Guía de estudio

- Expliquen la importancia de la circulación y la excreción.
- Escriban la diferencia entre las siguientes características del sistema circulatorio: abierto-cerrado, simple-doble.
- Asocien las estructuras excretoras con los distintos animales mencionados en el texto.

La reproducción

La reproducción, asexual o sexual, es una función esencial para el mantenimiento de las especies. Por lo general, la reproducción sexual se produce luego de que uno de los sexos corteja al otro, mediante atributos especiales o destrezas físicas. Como consecuencia de la reproducción se genera el desarrollo del embrión, y este puede ser ovulíparo, ovovivíparo, ovíparo y vivíparo. Veamos...

Importancia para la especie

A diferencia de otras funciones, la reproducción no es vital para un ser vivo: un organismo puede no reproducirse y eso no afectará su supervivencia. Sin embargo es necesario para la continuidad de la especie, porque permite que esta perdure mediante su descendencia.

Reproducción asexual

En la reproducción asexual, poco frecuente en los animales, la descendencia se forma *a partir de un único progenitor*, y de esta manera se obtienen dos individuos completamente idénticos. Existen dos tipos: *fragmentación* y *gemación* [FIG. 242].

Reproducción sexual

En la reproducción sexual, el *espermatozoide* (célula sexual masculina) se une con el *óvulo* (célula sexual femenina) en un proceso denominado *fecundación*, y dan lugar al *cigoto*, una célula que se multiplica hasta formar el *embrión*, que constituye la etapa inicial del desarrollo de un individuo. Este comienza a crecer y a desarrollarse hasta el momento del *nacimiento*.

Los descendientes no son una copia idéntica de sus progenitores, ya que se forman a partir de una combinación de la información genética contenida en las células sexuales de los padres.

Las *gametas* o células sexuales se producen dentro de los órganos sexuales llamados *gónadas*. En los machos las gónadas son conocidas como *testículos*, mientras que en las hembras los órganos sexuales se denominan *ovarios*.

La *fecundación* puede ser *interna*, si el encuentro de las células sexuales ocurre dentro del cuerpo de la hembra, o *externa*, si ambos sexos liberan sus gametas simultáneamente al agua o a algún lugar húmedo.

La fecundación interna es frecuente en aves, mamíferos, reptiles e insectos, mientras que la externa es característica de peces y anfibios.

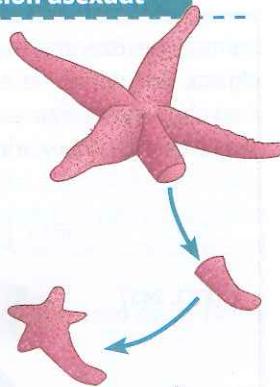
Reproducción asexual vs. sexual

Las dos estrategias reproductivas tienen sus ventajas y desventajas. La *reproducción asexual* es mucho más rápida y requiere de menor cantidad de energía para concretarse. Esto resulta muy beneficioso para aquellos animales que no se desplazan, ya que la probabilidad de que haya un encuentro de sus gametas sexuales es muy baja. La desventaja principal radica en que todos los descendientes son exactamente iguales entre sí. Cuando las condiciones del ambiente varían rápidamente, se corre el riesgo de que los individuos no logren sobrevivir al no contar con diferencias que les permitan adaptarse a los cambios del entorno.

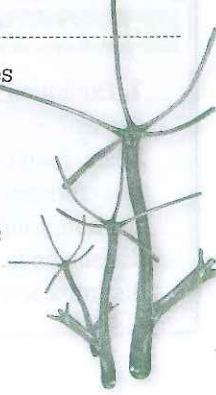
La *reproducción sexual* sucede de manera mucho más lenta y requiere de un gran gasto de energía relacionado con el cortejo y la producción de óvulos y espermatozooides. La ventaja de esta estrategia reproductiva es que todos los descendientes son diferentes entre sí. Esto permite que frente a condiciones ambientales adversas, aquellos que por azar presenten las variedades mejor adaptadas sobrevivan y puedan transmitir esas características a su descendencia.

[FIG. 242] Formas de reproducción asexual

» **Fragmentación.** Cuando un organismo es atacado y pierde alguna parte del cuerpo, esta se regenera en el individuo original, mientras que el fragmento aislado comienza a crecer y forma un nuevo individuo. Este tipo de reproducción puede observarse en planarias, anémonas y estrellas de mar.



» **Gemación.** Se forman yemas o brotes que crecen hasta formar un nuevo individuo. Luego, el descendiente puede separarse del progenitor o quedar unido y formar una colonia. La gemación es característica de hidras y esponjas.

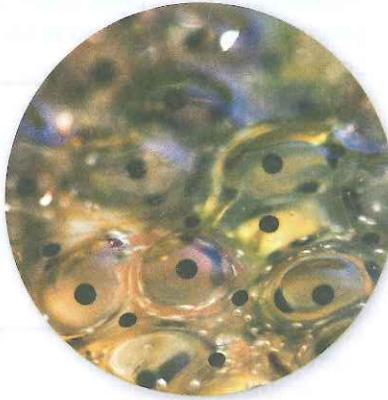




Desarrollo embrionario

Luego de la fecundación se forma el cigoto que dará lugar al **embrión**, estadio temprano del desarrollo de un individuo. Los animales pueden clasificarse en cuatro categorías según cómo y dónde se desarrolle el embrión.

Ovulíparos. Los animales acuáticos que presentan reproducción sexual con *fecundación externa* son conocidos como **ovulíparos**. Los progenitores liberan células sexuales al agua donde se produce la fecundación y el posterior desarrollo del embrión, que ocurre fuera del cuerpo materno en el interior de un *huevo sin cáscara*. Este es el caso de muchos peces y anfibios [FIG. 243].



[FIG. 243]

En los ovulíparos la hembra deposita los huevos sin cáscara en lugares escondidos, y luego el macho los fecunda.

Ovovivíparos. En este caso el desarrollo del embrión se lleva a cabo en el interior de un *huevo con cáscara* que permanece *dentro del cuerpo materno*. Cuando llega el momento de la eclosión del huevo, se produce el nacimiento: la cría sale del cuerpo de la madre. Este tipo de desarrollo embrionario es común en muchas especies de peces y serpientes.

Ovíparos. En los animales **ovíparos** el crecimiento del embrión se produce en el *interior de un huevo con cáscara, fuera del cuerpo de la hembra*. Los huevos se depositan en el medio externo y eclosionan al finalizar el desarrollo. Los artrópodos, aves, ornitorrincos y en muchas especies de peces, anfibios y reptiles los embriones se desarrollan de esta manera [FIG. 244].



[FIG. 244]

Todas las aves son **ovíparos** y depositan huevos secos luego de la fecundación interna.

Vivíparos. Son aquellos animales en los cuales el desarrollo del embrión ocurre en el *interior del cuerpo materno* y la cría nace totalmente formada. Este tipo de desarrollo es muy frecuente en mamíferos. Sin embargo, en los mamíferos marsupiales el embrión culmina su desarrollo, después del nacimiento, dentro de un *marsupio o bolsa de la madre*.

Cortejo

Los animales pueden presentar un comportamiento reproductivo distintivo y específico en cada especie.

Antes de la cópula se produce el **cortejo**, que consiste en una *conducta empleada para atraer a los individuos del sexo opuesto*. En la mayoría de los casos, el macho corteja a la hembra mediante sonidos similares a cantos, despliegue y exhibición de atributos, como plumajes coloridos y movimientos parecidos a danzas.

Madurez sexual

Los animales se reproducen cuando logran alcanzar la **madurez sexual**, es decir cuando las gónadas u órganos sexuales comienzan a producir gametas. La madurez sexual implica *cambios físicos* como el crecimiento, pero también se generan *estímulos hormonales* (mensajeros químicos) que participan tanto en la maduración del organismo como en la formación de las células sexuales (óvulos en la hembra y espermatozoides en el macho).

Desde el nacimiento se producen una serie de cambios que varían en función de las especies. De este modo, es posible distinguir dos tipos de desarrollo.

- **Desarrollo directo.** La cría tiene la misma forma corporal del adulto. Se produce un crecimiento de tamaño y la maduración de los órganos sexuales.
- **Desarrollo indirecto.** La cría es una larva totalmente distinta al adulto y también lo son su hábitat y su alimentación. Durante un determinado período, la cría sufre una serie de cambios que reciben el nombre de *metamorfosis* y se transforma en un organismo adulto.

Guía de estudio

1. Elijan cuatro animales distintos y elaboren fichas para cada uno de ellos en las que se incluya una imagen y la siguiente información:

Nombre:

Tipo de reproducción:

Cortejo:

Desarrollo embrionario:



La relación con el entorno

El sistema nervioso de los animales es capaz de detectar estímulos tanto externos como internos, organiza la información y envía señales a distintas partes del organismo que desencadenan las respuestas. Otro sistema de control es el endocrino, que libera hormonas a la sangre. El sistema locomotor permite movimientos y desplazamientos, vinculados con la regulación nerviosa. Veamos...

Estímulos y respuestas

El ambiente habitado por los animales se encuentra en constante cambio, de manera tal que los organismos perciben continuamente estímulos provenientes del medio y desencadenan distintas respuestas.

Existen dos tipos de estímulos: **internos** y **externos**. Las sensaciones de hambre, dolor y sueño son **estímulos internos**. En cambio, los estímulos relacionados con el medio exterior, como los cambios de temperatura o de luz, o la detección de otro animal (mediante la exhibición de colores, percepción de movimientos o sonidos), se denominan **estímulos externos**.

Por otro lado, los **receptores** son estructuras que captan estos estímulos y también pueden clasificarse como **internos** o **externos**. Los receptores externos se encuentran en los órganos de los sentidos y los internos dentro del organismo.

La respuesta de un organismo frente a un estímulo puede ser **positiva** o **negativa**, según si el animal se acerca o aleja de la fuente del estímulo.

Obtener alimento, buscar pareja o refugio y alejarse de un peligro son algunas de las respuestas que los animales elaboran a partir de las señales percibidas.

Sistema nervioso

Los animales generan respuestas simultáneas frente a varios estímulos, a través de movimientos o actividades coordinadas por el **sistema nervioso**. Este sistema se encarga de recibir la información y organizarla, para luego desencadenar las respuestas.

El sistema nervioso se compone de células nerviosas llamadas **neuronas**, encargadas de la recepción de estímulos y la transmisión de los impulsos.

Además, dicho sistema se compone de estructuras que procesan la información: **redes, ganglios y cerebro**. La complejidad de estos órganos está ligada al tipo de respuesta que los distintos animales pueden llevar a cabo.

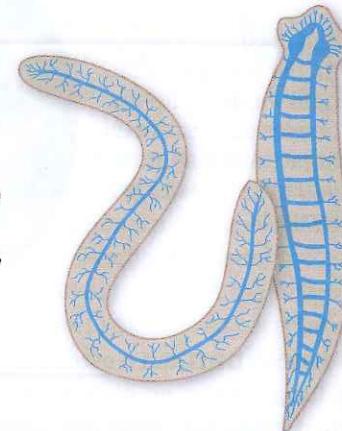
Sistema nervioso en invertebrados

Si bien todos los animales se relacionan con el medio, no todos lo hacen de la misma manera. Los cnidarios como las medusas tienen **neuronas**, que se disponen formando una **red nerviosa difusa**. Si bien hay una gran concentración de estas células alrededor de la boca, no existe un órgano central de coordinación.

Otros invertebrados como las lombrices de tierra (anélidos), las planarias (platelmintos), los moluscos y los artrópodos presentan uno o dos **cordones nerviosos** que se conectan entre sí por **ganglios** (acumulación de células nerviosas). En la mayoría de estos animales, los ganglios se encuentran en la cabeza y funcionan a modo de cerebro [FIG. 245].

[FIG. 245]

En los anélidos y los platelmintos el sistema nervioso está formado por un cerebro y un cordón nervioso ventral sencillo o doble, provisto de ganglios y nervios laterales en cada segmento.



Sistema nervioso en vertebrados

En los vertebrados, el sistema nervioso se divide en dos grandes regiones. El **sistema nervioso central** está formado por el **encéfalo** (cabeza) y la **médula espinal** (dorso del animal), recibe la información proveniente de los receptores y elabora las respuestas. El **sistema nervioso periférico** está constituido por **nervios** agrupados en una red que lleva la información desde los receptores hasta la médula espinal y, desde allí, transmite las respuestas a las distintas partes del cuerpo [FIG. 246].



[FIG. 246]

En los vertebrados el encéfalo se conecta con la médula y esta con los nervios que se comunican con las distintas partes del cuerpo.



Sistema endocrino

El sistema endocrino es responsable de la regulación y coordinación de las actividades en las distintas partes del cuerpo junto con el sistema nervioso. Está formado por **glándulas endocrinas**, productoras de hormonas que funcionan como mensajeros químicos entre las glándulas y los tejidos u órganos del cuerpo. Las hormonas son volcadas y distribuidas hacia todo el cuerpo por medio de la sangre. Generalmente el sistema endocrino actúa más lento que el control nervioso, pero sus efectos suelen ser más prolongados en el tiempo.

Las hormonas se encuentran tanto en vertebrados como en invertebrados. Un ejemplo claro son aquellas que regulan el desarrollo. En vertebrados, por ejemplo, ciertas hormonas regulan la formación de las gónadas, así como la producción de gametas. Muchos invertebrados presentan hormonas que regulan los cambios que se producen en el desarrollo desde una etapa larval a una etapa adulta.

SISTEMA ENDOCRINO	SISTEMA NERVIOSO
Envía mensajes por medio de la sangre.	Envía mensajes por medio de nervios.
Los mensajes son hormonas (sustancias químicas).	Los mensajes son impulsos nerviosos (señales eléctricas).
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 breves.

Sistema locomotor

Una respuesta de los animales frente a los estímulos es el desplazamiento de un lugar a otro. Estos movimientos se realizan por efecto del **sistema locomotor**, que es el encargado de ejecutar las respuestas motoras ordenadas por el sistema nervioso.

Los insectos, arácnidos y crustáceos presentan un **exoesqueleto** o esqueleto externo que, además de sostener y proteger al animal, le permite desplazarse. Este tipo de esqueleto es duro y rígido, pero ligero y flexible en las articulaciones. La desventaja que tiene el exoesqueleto es que *limita el tamaño corporal* que puede alcanzar el individuo. Algunos animales, como la lombriz de tierra, presentan **esqueleto hidrostático**, una cavidad interna llena de líquido que les ayuda a mantener la forma del cuerpo y les permite trasladarse.

Algunos invertebrados y vertebrados, como las serpientes, realizan **mudas**, un proceso controlado por hormonas a través del cual los animales cambian su cubierta corporal rígida [FIG. 247].

[FIG. 247]

Generalmente antes de realizar la primera muda las serpientes no se alimentan. Una vez que finaliza dicho período se alimentan normalmente.



En los vertebrados el **esqueleto interno y articulado**, denominado **endoesqueleto**, está formado por **huesos** y **cartílagos** [FIG. 248]. Este es lo suficientemente rígido como para sostener y proteger el cuerpo, y a su vez, bastante flexible como para permitir una amplia variedad de movimientos. Además, el esqueleto sirve de **anclaje para los músculos y protege ciertos órganos internos** (caja torácica). Los músculos se extienden y contraen, y constituyen así los movimientos. Estos tejidos se unen a los huesos a través de tendones.



[FIG. 248]

A los vertebrados, el esqueleto les permite proteger órganos internos y realizar distintos movimientos.

Guía de estudio

- Expliquen la función de relación en animales, incluyan los términos: estímulo, receptor, respuesta y procesamiento.
- Establezcan semejanzas y diferencias entre exoesqueleto y endoesqueleto.

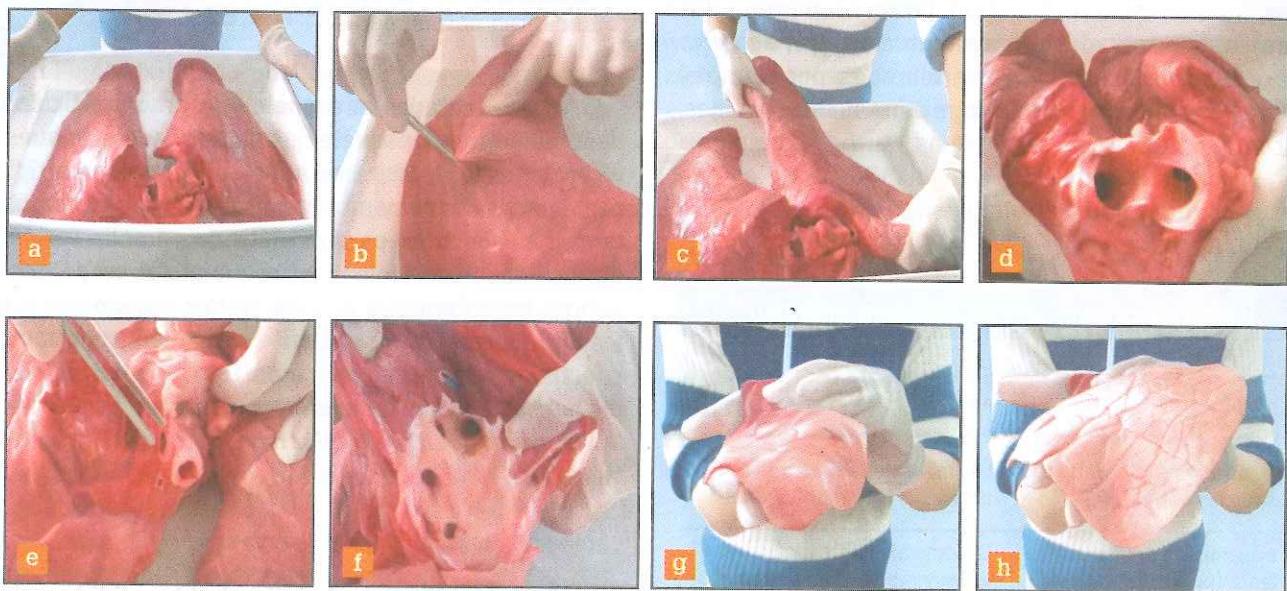
Experiencia en acción y...

La disección del pulmón

En este capítulo estudiaron los distintos sistemas respiratorios que presentan los animales. A continuación, se detallará la disección del pulmón de un mamífero, usando como modelo el pulmón de la vaca.

Materiales

- Pulmones de vaca (bofe)
- Guantes de látex
- Bisturí
- Sorbete
- Pinza
- Tijera
- Bandeja de plástico



Procedimiento

- a. Antes de iniciar la experiencia colóquense los guantes y observen los lóbulos y la estructura externa de los pulmones.
- b. Con una pinza estiren la pleura (piel que recubre los pulmones) y observen la elasticidad que posee.
- c. Tomando el pulmón desde los extremos, estirénlo y comprueben su capacidad elástica.
- d. Observen que los pulmones están unidos por un espacio donde se encuentra la tráquea, que posee una pared cartilaginosa y se bifurca en dos ramificaciones: los bronquios.
- e. Con una pinza, detecten qué orificios corresponden a los bronquios y a los vasos sanguíneos.
- f. Siguiendo el recorrido de los bronquios, corten con el bisturí el tejido y observen las ramificaciones.
- g. y h. Corten una porción inferior, busquen un bronquio y coloquen el sorbete por donde soplarán.

Observaciones y conclusiones

1. ¿Cómo se relaciona la elasticidad de los pulmones con el proceso respiratorio?
2. ¿Qué función cumple la pleura? ¿Estará relacionada con el diafragma? ¿Cómo?
3. ¿Cómo diferenciaron los vasos sanguíneos de los bronquios?
4. ¿Qué observaron al soplar por el sorbete? ¿Qué procesos pudieron evidenciar?

...revisión final.

- Lean el siguiente texto y resuelvan las actividades.

Un grupo de padres decidió aprovechar el día soleado y llevar a sus chicos de seis años a la plaza. En total eran cuatro: Lara, Valeria, Nicolás y Gustavo. Decidieron jugar a que eran exploradores, por esa razón cada uno eligió un sector diferente de la plaza para investigar. Nico exploraba unos arbustos cuando detectó una lombriz de tierra semienterrada. La levantó, la alejó del arbusto y la apoyó de nuevo en la tierra para ver cómo se movía. El animal intentaba a toda costa meterse en la tierra. "Es como si le tuviera miedo a la luz del Sol", pensaba Nico. Mientras tanto, Lara se había acercado a un grupo de perros que estaban con un paseador. Quedó sorprendida al ver cómo muchos de ellos iban de árbol en árbol, y en cada uno de ellos orinaban. "¡Qué raro!, si tienen tantas ganas de orinar, ¿por qué no eliminarán todo de una sola vez?". En otro sector de la plaza con abundante vegetación, Valeria y Gustavo observaban con gran interés cómo una hilera de hormigas llevaba distintos alimentos a su hormiguero. "Ahh, me encantaría llevarme algunas hormigas y armarme una linda colonia, ¿no?", dijo Valeria. "En realidad, yo prefiero los animales acuáticos", contestó Gustavo. "Tengo un acuario en casa con algas y anémonas, y estoy esperando que me regalen para mi cumpleaños unos pececitos muy lindos que vi en un negocio".

1. Mencionen cuatro características que tengan en común los animales nombrados en el texto.

2. Determinen cuáles de los animales son invertebrados (I) y cuáles vertebrados (V).

Perro. Peces. Hormiga.
 Anémona. Lombriz de tierra.

3. Completen la siguiente ficha según lo que observó Nicolás en la plaza.

• Animal:

• Estímulo:

• Tipo de respuesta:

4. Enciernen en un círculo la opción correcta.

Lara quedó muy sorprendida con la conducta de los perros, pero más tarde su amiga Valeria le explicó que eso se debía a que...

- a. muchas veces los perros utilizan la orina para marcar los árboles, como un método de comunicación.
b. los perros no pueden liberar toda la orina en un solo lugar porque la alta concentración de los desechos perturba su olfato.

5. Marquen con un ✓ las características que pertenezcan a cada animal mencionado en el texto: perro (Po), anémona (A), lombriz de tierra (L), peces (Ps) y hormigas (H). Existe la posibilidad de que más de un organismo comparta la misma característica.

Po	A	L	Ps	H	
<input type="radio"/>	Tubo digestivo completo.				
<input type="radio"/>	Tubo digestivo incompleto.				
<input type="radio"/>	Pulmones.				
<input type="radio"/>	Branquias.				
<input type="radio"/>	Respiración por difusión.				
<input type="radio"/>	Respiración cutánea.				
<input type="radio"/>	Tráqueas.				
<input type="radio"/>	Sistema circulatorio abierto.				
<input type="radio"/>	Sistema circulatorio cerrado.				
<input type="radio"/>	Sistema circulatorio doble.				
<input type="radio"/>	Túbulos de Malpighi.				
<input type="radio"/>	Fragmentación.				
<input type="radio"/>	Endoesqueleto articulado.				
<input type="radio"/>	Exoesqueleto.				
<input type="radio"/>	Esqueleto hidrostático.				

Capítulo
12

La materia y energía en los ecosistemas

Los seres vivos de una misma especie interaccionan entre sí por medio de relaciones intraespecíficas. Además se vinculan con otras especies mediante relaciones interespecíficas. Los organismos se alimentan para llevar a cabo sus funciones vitales, y se clasifican en autótrofos y heterótrofos. Estas categorías determinan el tipo de interacción que establecen entre sí: productores, consumidores o descomponedores.

▼ Secuencia de contenidos:

- ▼ El ecosistema
- ▼ Las relaciones en un ecosistema
- ▼ La representación de las relaciones tróficas
- ▼ La energía y la materia en el ecosistema
- ▼ Los ciclos biogeoquímicos
- ▼ Las alteraciones en los ecosistemas



- ¿Qué relaciones se establecen entre los seres vivos de la imagen?, ¿y entre estos y los componentes abióticos? ¿Quiénes son los productores?, ¿y los consumidores?
- ¿Habrá intercambios de energía entre los organismos y el ambiente? Ejemplifiquen.
- ¿Qué creen que ocurre con la materia de los seres vivos una vez que mueren?



El ecosistema

Los ecosistemas se componen de factores bióticos y abióticos que pertenecen a una determinada región en un momento dado. Además incluyen las relaciones entre los seres vivos y el medio. Los ecosistemas poseen dos componentes principales: un biotopo y una biocenosis. Se pueden clasificar en aeroterrestres, acuáticos y de transición. En ellos existe un intercambio continuo de materia y energía. Veamos...

Descripción de un ecosistema

Un ecosistema comprende al conjunto de seres vivos que habita en un determinado lugar, las características físicas del ambiente (luz, relieve, clima), y las relaciones que se establecen entre estos elementos.

Dentro de un ecosistema se encuentran tres niveles ecológicos de organización de la vida. El primero son los individuos de cada especie; este término refiere a los organismos capaces de reproducirse entre sí y dejar descendientes fériles. El próximo nivel de organización es la población, es decir, un conjunto de individuos de la misma especie que conviven en un momento y espacio en particular. Por último se encuentra la comunidad, que consiste en el conjunto de poblaciones de distintas especies que habitan un mismo lugar y tiempo.

A pesar de que existe una importante diversidad de ecosistemas, todos ellos se caracterizan por presentar un continuo intercambio de materia y energía. Los seres vivos necesitan de materia para construir sus cuerpos, y de energía para realizar sus funciones. De este modo, es relevante considerar de qué manera los ecosistemas obtienen y circulan la materia, y de dónde se obtiene la energía que fluye entre los seres vivos y el ambiente. Los ecosistemas están formados por dos componentes.

Biotopo. Área de condiciones ambientales uniformes que provee un espacio físico a un conjunto de flora y fauna para poder desarrollarse. El término *biotopo* se utiliza como sinónimo de hábitat, sin embargo el biotopo refiere al espacio ocupado por las comunidades biológicas y el hábitat al medio físico donde se desarrollan las especies y poblaciones de especies.

Biocenosis. Constituye el conjunto de organismos de todas las especies que coexisten en un espacio que ofrece las condiciones ambientales favorables y necesarias para su supervivencia. La biocenosis se encuentra en un biotopo y juntas conforman el ecosistema.

Diversidad de ecosistemas

Existe una gran variedad de ecosistemas, clasificados en función de la presencia de agua. De acuerdo a esta variable se distinguen tres tipos de ecosistemas.

- **Aeroterrestres.** Constituyen ecosistemas diversos que varían en función de las condiciones climáticas de los distintos espacios. La temperatura, la humedad, el relieve, el tipo de suelo son los factores que influyen en este tipo de hábitat. Según la vegetación y los componentes abióticos se reconocen selvas, desiertos, bosques, sabanas y praderas o pastizales.
- **Acuáticos.** Los parámetros de temperatura y humedad no varían considerablemente. Se clasifican en función de la concentración de sales, los movimientos de los cuerpos de agua y de la cantidad de luz que reciben. Se pueden distinguir ecosistemas de agua dulce: ríos, lagunas y lagos; y marinos: océanos y mares [FIG. 249].



[FIG. 249]

Los ecosistemas marinos son los que presentan la mayor variedad de especies.

- **De transición.** Integran situaciones intermedias o límites establecidos entre un ecosistema aeroterrestre y otro acuático. Se caracterizan por poseer una importante diversidad de aves. Las riberas de los ríos, las costas marinas y los humedales son algunos ejemplos [FIG. 250].



[FIG. 250]

Los humedales resultan de gran importancia en el control de las crecidas de ríos y lagunas.

Guía de estudio

1. Ordenen los siguientes conceptos de manera que se vayan incluyendo unos en otros: comunidad, biocenosis, individuo, especie, ecosistema, biotopo, población.
2. ¿Por qué los ecosistemas de transición son ricos en biodiversidad?
3. Nombren algunos humedales de Argentina.



Las relaciones en un ecosistema

En un ecosistema los individuos interactúan entre sí, y pueden beneficiarse ambos o solo uno de ellos lo hace. Las interacciones que se dan entre organismos de una misma especie se llaman relaciones intraespecíficas y las que ocurren entre distintas especies, interespecíficas. Las relaciones tróficas clasifican a los organismos en distintos niveles: productores, consumidores y descomponedores. Veamos...

Las interacciones entre diferentes poblaciones son variadas y complejas. Algunas de las relaciones intraespecíficas son la competencia y la cooperación, mientras que las interespecíficas comprenden la competencia, el parasitismo, el mutualismo y el comensalismo.

Cuando distintos organismos utilizan un mismo recurso que se encuentra en cantidades limitadas (alimentos, agua, luz, pareja, nidos, madrigueras y otros refugios), el resultado es la competencia. Esta puede darse por medio de una interacción directa o en ausencia de contacto, por ejemplo cuando dos especies consumen un mismo alimento pero en diferente momento del día.

Los cambios en las poblaciones no solo se relacionan con nacimientos y muertes de individuos, sino que también pueden depender de procesos como la inmigración y la emigración, que alteran las interacciones y dinámicas entre las poblaciones.

Vínculos entre organismos

Todos los seres vivos se relacionan entre sí y con el ambiente en el que habitan. Las interacciones entre los organismos se clasifican en **relaciones intraespecíficas**, interacciones entre miembros de una misma especie, y **relaciones interespecíficas** llevadas a cabo por individuos de distintas especies [FIG. 251].

[FIG. 251] Distintas interacciones

Relaciones intraespecíficas

» La competencia intraespecífica puede producirse por:

- [1] Acceso a los mismos recursos (alimento, refugio, agua, entre otros).
- [2] Competencia por la posibilidad de reproducirse. [3] Necesidad de establecer la jerarquía en el grupo.



3



2



1

» La cooperación intraespecífica se observa en diversas situaciones:

- [1] División del trabajo en la colmena: las abejas pueden ser nodrizas, obreras, exploradoras, etcétera. [2] Cuidado de las crías: las leonas más jóvenes cuidan a las crías, mientras que las más experimentadas salen a cazar.
- [3] Obtención de alimento: las hienas cazan en manada.



3



2

1

Relaciones interespecíficas

» **Competencia.** Individuos de distintas especies tienen las mismas necesidades por recursos del ambiente y compiten para satisfacerlas. Por ejemplo, las plantas compiten por luz, agua y nutrientes.



» **Parasitismo.** Un organismo se beneficia (parásito) de otro que se perjudica (huésped), y por lo general, no lo mata. Un ejemplo es la tenia que se aloja en el intestino del ser humano.



» **Mutualismo.** Ambos individuos se benefician. El pez payaso crea corrientes que traen el alimento y contribuyen a la higiene de la anémona de mar. Mientras que esta le brinda protección.



» **Comensalismo.** Un organismo recibe algún beneficio sin dañar al otro. El pez remora se adhiere a la piel del tiburón, y toma el alimento restante que sobra cerca de su boca.



Alimentación en los ecosistemas

Los seres vivos adquieren del ambiente la materia y energía necesarias para llevar a cabo sus funciones vitales. Los individuos se clasifican en función de su modo de alimentación en autótrofos y heterótrofos.

Los organismos autótrofos tienen la capacidad de elaborar, por sus propios medios, la materia orgánica necesaria para su nutrición. Esto lo realizan a partir de sustancias inorgánicas mediante un proceso conocido como **fotosíntesis**. La energía proveniente de la luz solar, el dióxido de carbono gaseoso y el agua son utilizados y transformados en un tipo de azúcar llamado *glucosa*, con la cual se alimentan. Las plantas, las algas y algunas bacterias realizan la fotosíntesis.

Los seres vivos heterótrofos transforman la materia orgánica procedente de otros seres vivos en materia y energía que emplean para llevar a cabo sus funciones vitales [FIG. 252]. En esta clasificación se incluye a los *animales, hongos, protozoos* y a algunas *bacterias*.

Cuando los organismos autótrofos y heterótrofos se alimentan, emplean procesos donde se produce una transformación de materia y energía. De esta manera, los seres vivos extraen materiales del medio ambiente, los transforman, aprovechan su energía, los retienen en su organismo durante un cierto tiempo y luego los devuelven o desechan al medio.



[FIG. 252]

Las vacas son animales heterótrofos rumiantes, regurgitan el alimento semidigerido y lo remastican hasta desmenuzarlo.

Relaciones tróficas

Cuando un ser vivo se alimenta de otro determina un tipo de relación. El estudio de los distintos roles resulta de gran importancia para el conocimiento de los ecosistemas y determina las distintas **relaciones alimentarias o tróficas**.

El análisis de las relaciones alimentarias existentes entre los seres vivos de un ecosistema aporta datos relevantes con respecto a la dinámica y el funcionamiento del mismo. Estos organismos se alimentan unos de otros de modo tal que pueden ser organizados y jerarquizados en distintos niveles tróficos.

Productores. Corresponde a los organismos que constituyen el *primer nivel trófico*. Se encargan de elaborar *materia orgánica* a partir de la combinación de sustancias inorgánicas (que toman del aire y del suelo) con la energía proveniente del Sol. Las *plantas* y *algas* pertenecen a este grupo de seres vivos.

Consumidores. Forman el *segundo nivel trófico*, que a su vez se subdivide en varios niveles menores. Los llamados **consumidores de primer orden** son los *animales herbívoros*, y comprenden a aquellos organismos que se alimentan de los productores. Estos a su vez sirven de alimento a los *animales carnívoros* o consumidores de **segundo orden**. Estos últimos son depredados por los que constituyen el **tercer orden**, y así sucesivamente.

Descomponedores. Este *tercer nivel trófico* está conformado por *bacterias* y *hongos* que se alimentan de la materia orgánica en descomposición (excrementos y restos de organismos)

[FIG. 253].

[FIG. 253]

Pestalotiopsis microspora es un hongo capaz de degradar plástico.



Ciencia actual

Alteraciones en los ecosistemas

Para combatir el crecimiento de plantas no deseadas en cultivos, se emplean herbicidas no selectivos de amplio espectro como el *glifosato*. Sin embargo su uso excesivo puede perjudicar los ecosistemas, sobre todo los de agua dulce, debido a que se filtra en las napas subterráneas. Suele aplicarse con aviones fumigadores, método que lo transforma en una amenaza para la supervivencia de los ecosistemas cercanos.

Guía de estudio

1. En base a los siguientes organismos: planta, piojo, puma, hongos saprófitos, venado, liebre y algas.
 - a. Clasifiquenlos por niveles tróficos en productores, consumidores y descomponedores.
 - b. Encuentren relaciones interespecíficas.
 - c. ¿Por qué recurso competirán los venados?
 - d. ¿Qué relaciones existirán en una población de pumas?

La representación de las relaciones tróficas

El estudio de las relaciones tróficas existentes entre todos los seres vivos que habitan un ecosistema se representa de un modo fiel, sencillo y claro por medio de cadenas y redes tróficas. Estas son las formas más utilizadas debido a que reflejan las interacciones tróficas. Por otro lado existen las pirámides ecológicas que representan la materia o la energía. Veamos...

Pirámides ecológicas

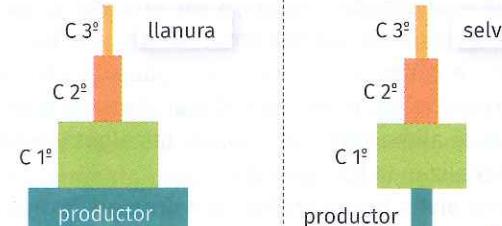
Los organismos que habitan un mismo ecosistema se encuentran en constante relación. Una de las maneras más importantes que tienen de vincularse es mediante la alimentación. En las **relaciones tróficas** se distinguen distintas categorías o **niveles** de seres vivos: **productores**, **consumidores** (primarios C1°, secundarios C2° y terciarios C3°) y **descomponedores**. Cuando los científicos estudian las relaciones entre organismos, buscan la manera de representarlas de una forma clara y sencilla. Para ello, se emplean distintos métodos: pirámides, cadenas y redes tróficas.

Las **pirámides ecológicas** representan gráficamente el aprovechamiento de materia y energía de los sucesivos niveles tróficos, es decir, consideran cómo circula la materia y la energía de un nivel a otro. Las pirámides pueden construirse sobre la base de distintas variables, como la energía o la cantidad de individuos.

En las **pirámides de energía** se analiza la cantidad de energía y cómo fluye entre los distintos niveles del ecosistema. En este tipo de pirámides, el rectángulo inferior es el de mayor tamaño y representa a los **productores**. Esto se debe a que cada nivel trófico utiliza parte de la energía obtenida en sus actividades, pero a su vez, hay una pérdida en forma de calor que no estará disponible para los niveles subsiguientes.

Las **pirámides de números** representan la cantidad de individuos de cada nivel y varían según el ecosistema.

En hábitats selváticos los productores presentan gran tamaño y albergan un número importante de herbívoros. La pirámide es invertida, como se puede observar en la pirámide derecha de la [FIG. 254], a diferencia de lo que ocurre en llanuras o prados (pirámide izquierda).



[FIG. 254]

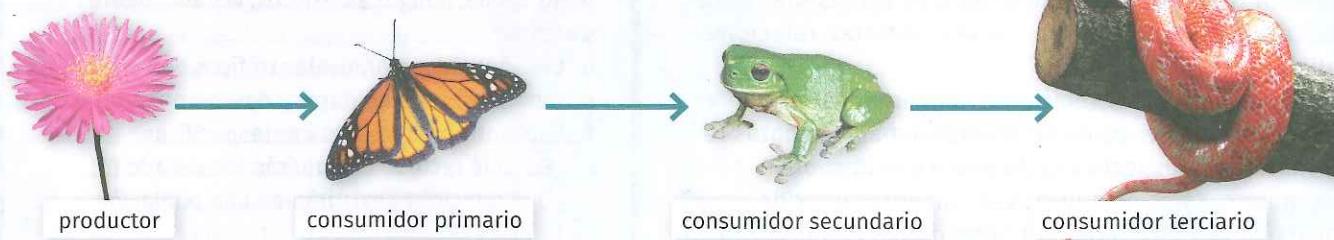
Cadenas tróficas

En una **cadena trófica** se organizan los seres vivos de modo de *linealizar* las relaciones alimentarias que existen entre ellos. Los distintos niveles de organismos se ubican secuencialmente conectados entre sí por flechas orientadas hacia la derecha. Estas flechas significan “*es comido por*”. De esta manera, en el extremo izquierdo de la cadena se halla siempre un **productor**, y a medida que se avanza hacia la derecha aparecen los distintos **consumidores** [FIG. 255].

En este tipo de representación no se suele tener en cuenta a los descomponedores, debido a que se alimentan de la materia orgánica en descomposición (restos de otros seres vivos). Si se tuviese que considerar a estos organismos, en la cadena habría que dibujar distintas flechas que salieran desde cada nivel hacia el descomponedor, ya que este se alimentaría tanto de los restos de los productores como de los consumidores.

Si en la cadena trófica se extingue uno de los eslabones, los niveles tróficos superiores también lo harán como consecuencia de la ausencia o desaparición del alimento.

[FIG. 255]



Redes tróficas

En un ecosistema, las interacciones tróficas entre los seres vivos permiten que existan diversas conexiones entre las cadenas alimentarias, de manera tal que estas no son independientes unas de otras.

Por lo general, las cadenas tróficas tienen en común uno o más niveles, y forman una trama o red trófica. Como consecuencia se obtiene una mayor estabilidad en la comunidad de organismos, ya que si una especie de los niveles tróficos intermedios desapareciera, esto no implicaría la extinción de sus depredadores debido a que estos tendrían otras fuentes de alimento.

Por el contrario, si las extinciones se produjese en los primeros niveles tróficos, es decir en los productores, es muy probable que el ecosistema se desestabilizara, especialmente si los seres vivos de los niveles posteriores mantuvieran dietas muy estrictas.

Por ejemplo, si en la red trófica de la [FIG. 256] se extinguieran las musarañas, el halcón podría sobrevivir porque se alimentaría de las palomas y los sapos. De la misma manera, si disminuyeran los grillos, las palomas y los sapos seguirían alimentándose de los caracoles. Al mismo tiempo, la desaparición de los grillos permitiría un incremento en el número de plantas, ya que la cantidad de sus depredadores disminuiría.

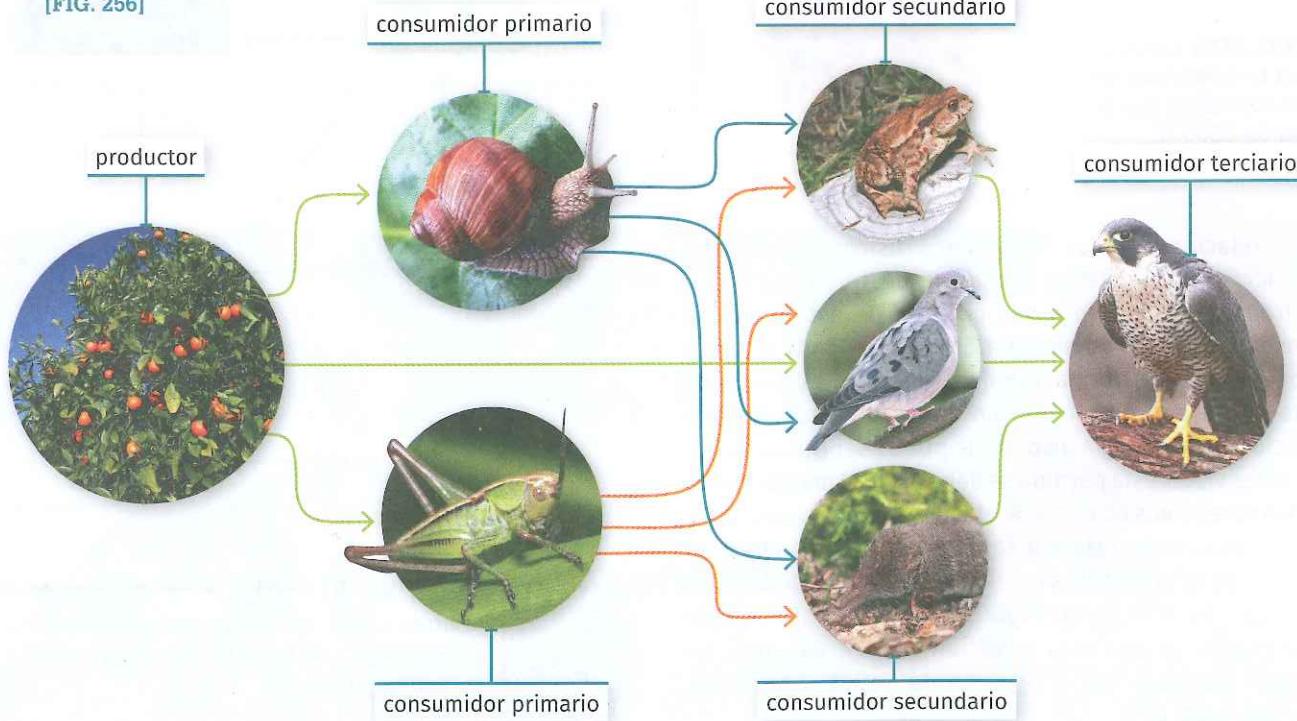
Si en un momento dado ocurriese alguna catástrofe que llevara a la extinción de las plantas, entonces los caracoles y los insectos perderían su fuente de alimento, razón por la cual desaparecerían con el tiempo. Esto a su vez, ocasionaría que los sapos y las palomas comenzaran a extinguirse, y así sucesivamente con cada uno de los niveles tróficos superiores.

Esta red alimentaria es una simplificación, ya que en realidad forman parte de ella un número mucho mayor de especies de plantas y animales que las representadas en el ejemplo. Una red trófica puede involucrar a más de 100 especies diferentes. En esta, los depredadores tienen más de un tipo de presa y cada una es explotada por varias especies distintas de depredadores.

Guía de estudio

1. ¿Qué datos se pueden extraer de una pirámide ecológica?, ¿y de una cadena trófica?
2. Busquen una red trófica y cópienla. Luego, elijan en ella tres cadenas tróficas que tengan un nivel en común.
3. ¿Qué diferencias existen entre una cadena y una red trófica?

[FIG. 256]



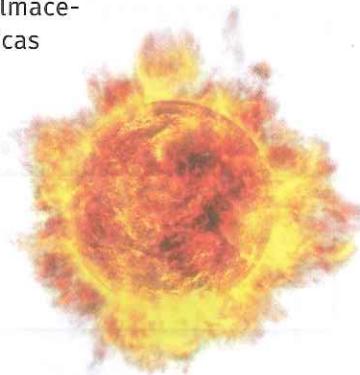
La energía y la materia en el ecosistema

Los ecosistemas presentan un flujo constante de materia y energía, que se transmite entre los seres vivos y el ambiente por medio de funciones vitales, como la nutrición, la respiración y la excreción. El flujo energético es aportado por el Sol, mientras que la materia se recicla: cambia la composición química y los estados de agregación hasta volver al compuesto de partida. Veamos...

Flujo de energía

Los ecosistemas pueden estudiarse como un gran individuo que necesita energía y materia para llevar a cabo sus funciones vitales. El flujo de energía y materia está estrechamente vinculado con las relaciones alimentarias, ya que estos elementos pasan constantemente de un nivel trófico a otro.

El flujo de energía comienza con el Sol, la principal fuente de energía en los ecosistemas [FIG. 257]. Los productores, como las plantas, absorben la energía proveniente de los rayos solares y la transforman en energía química, que es almacenada en sustancias orgánicas como la glucosa.



[FIG. 257]

La temperatura en la superficie del Sol es de 5505 °C.

En relación con los fenómenos físicos estudiados, la energía no puede ser creada ni destruida, sino que se transforma de una forma en otra. De este modo se considera que en un sistema biológico, donde ocurren procesos de transformación de la energía, una parte de esta se disipa como calor. En consecuencia, solo una fracción de la energía disponible puede ser utilizada por los seres vivos. Esta pérdida se debe a que el metabolismo de los seres vivos no es 100 % eficiente. Por lo tanto, cuando un consumidor primario (animal herbívoro) ingiere un productor, no logra incorporar toda la energía química obtenida a partir de los rayos solares, sino que accede a una parte de ella. Esta situación se reitera cuando un consumidor secundario se alimenta de un consumidor primario [FIG. 258].

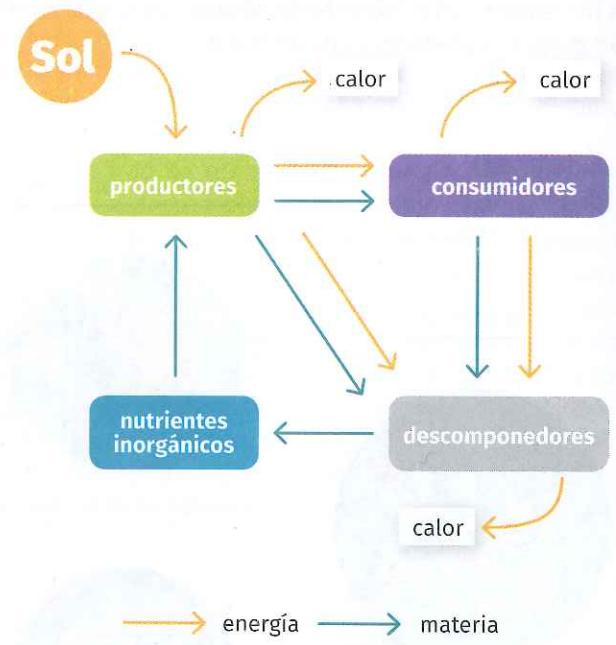
La vida en la Tierra depende de la energía del Sol, sin embargo esta se disipa al atravesar las distintas capas de la atmósfera. Debido a la curvatura terrestre y a las características que diferencian a estas capas, la proporción de radiación solar que incide sobre cada punto de la superficie es variable a lo largo del ciclo anual.

De la radiación solar que alcanza la superficie terrestre una parte es reflejada y otra es absorbida. De este modo, las superficies oscuras absorben más energía que las claras del planeta.

Solo el 0,1 % de la energía solar que llega a la Tierra puede ser aprovechada por los seres vivos. Una vez utilizada la energía solar por las plantas, la circulación de esta entre los organismos de los siguientes niveles tróficos ocurre por medio de la alimentación.

[FIG. 258]

El número de niveles de una cadena trófica está limitado, ya que al ser sistemas abiertos no se aprovecha toda la energía proveniente del Sol.



<http://goo.gl/8DHrcz>

Entren al link, conozcan aún más sobre los ecosistemas y después pongan a prueba lo aprendido.

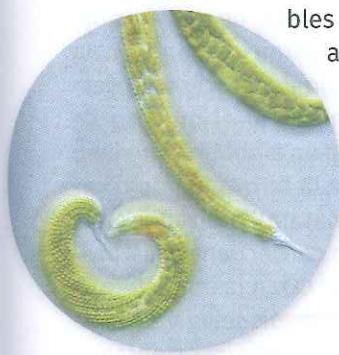




Ciclo de la materia

La materia circula en los ecosistemas en paralelo con la energía. Parte de esta última se transforma en calor, y se “ pierde” del sistema. En cambio, la materia se recicla: a lo largo del recorrido cambia de composición química o de estado de agregación y, en cierto momento, regresa al mismo estado o compuesto de partida.

La materia aportada por los productores a través de la fotosíntesis es incorporada por los consumidores primarios durante su alimentación. En función del ambiente el grupo de los productores está constituido por las plantas terrestres y por el fitoplancton, conjunto de microorganismos autótrofos marinos. Estos últimos se encuentran en la base de la cadena alimentaria de los ecosistemas acuáticos y son los principales responsables de la presencia del oxígeno en la atmósfera terrestre [FIG. 259].



[FIG. 259]

El fitoplancton se compone de algas, algas diatomeas y cianobacterias.

A su vez, los consumidores secundarios se alimentan de los primarios, y así sucesivamente. De este modo, la materia que integra un nivel nunca es absorbida totalmente por el nivel siguiente, ya que ciertas estructuras de los organismos, como pelos, cuernos, exoesqueletos de quitina, etcétera, no son fuente de alimento para los consumidores secundarios.

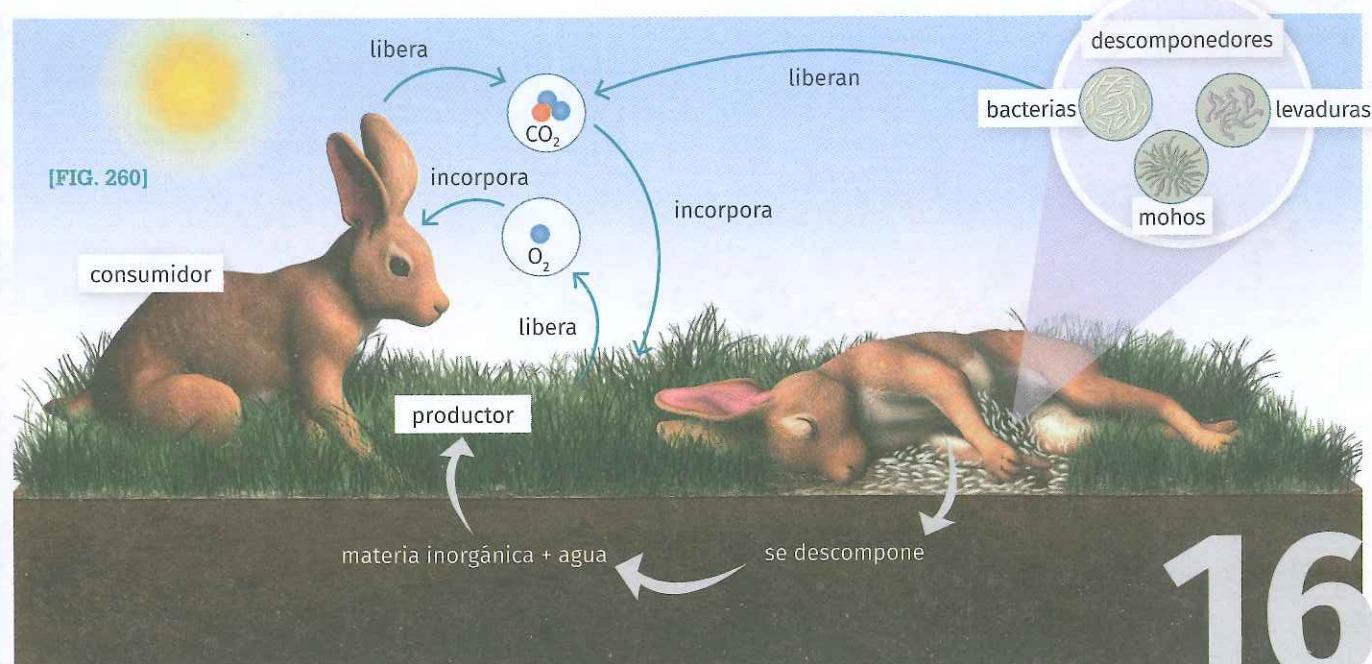
La materia que forma parte de los productores y los consumidores es degradada por los descomponedores. De este modo se transforman los restos de seres vivos en compuestos químicos más sencillos que pasan a formar parte del aire, suelo y agua [FIG. 260].

Cuando los nutrientes inorgánicos son liberados por la acción de los descomponedores, de inmediato son reabsorbidos por las raíces de las plantas. Esto contribuye a evitar la pérdida de nutrientes del suelo cuando ocurren lluvias frecuentes.

En los casos donde se lleva a cabo el desmonte de una selva para su explotación agrícola, muchas veces resulta imposible realizar un segundo cultivo después de que se ha cosechado el primero, debido a la ausencia de los nutrientes del suelo. Las tierras se empobrecen y se vuelven estériles para el crecimiento de plantas. Esto puede remediararse si se realiza una *rotación de cultivos*, en la cual se alterna el cultivo con plantas de diferentes familias y necesidades nutritivas para impedir el agotamiento de los nutrientes.

Guía de estudio

1. Cuando se estudia un ecosistema, ¿por qué la materia circula y la energía fluye?
2. ¿La energía del Sol llega a toda la superficie terrestre con la misma intensidad?
3. ¿Qué sucede con la energía que ingresa a un ser vivo? ¿Por qué?
4. ¿Por qué es fundamental la presencia de los descomponedores en los ecosistemas? ¿Qué pasaría si el suelo careciera de estos?



Los ciclos biogeoquímicos

En la biosfera, la materia es limitada de manera tal que su reciclaje es un punto clave en el mantenimiento de la vida de la Tierra. De otro modo, los nutrientes se agotarían y la vida desaparecería. Los seres vivos utilizan compuestos químicos, que combinados constituyen moléculas más complejas. Al final del ciclo de vida de cada organismo, estos compuestos retornan a la naturaleza como consecuencia de la descomposición. Veamos...

Circulación de nutrientes

Los compuestos que integran el cuerpo de los seres vivos siguen un ciclo particular, y retornan a la naturaleza como compuestos sencillos o sustancias inorgánicas. A su vez, estos nutrientes son transportados a través de importantes distancias por el viento, la lluvia, los ríos y los océanos. La circulación y la transformación de estos componentes se denomina **ciclo biogeoquímico** y se refiere al movimiento de distintos elementos químicos presentes en la naturaleza [FIG. 261].

Los compuestos circulan de distintas formas entre los seres vivos y el ambiente, por medio de procesos que involucran reacciones de *producción* y *descomposición*.

Las funciones vitales y las estructuras de los seres vivos requieren de compuestos formados por átomos de carbono, nitrógeno y fósforo. Estos se encuentran en la naturaleza y se mueven de manera cíclica y continua mediante distintas formas. Estos ciclos se denominan **ciclos de la materia o biogeoquímicos**: bio porque involucran procesos biológicos (respiración, fotosíntesis y transpiración), geo porque incluyen procesos geológicos (formación de rocas y combustibles) y químicos porque ocurren reacciones que generan y modifican sustancias.

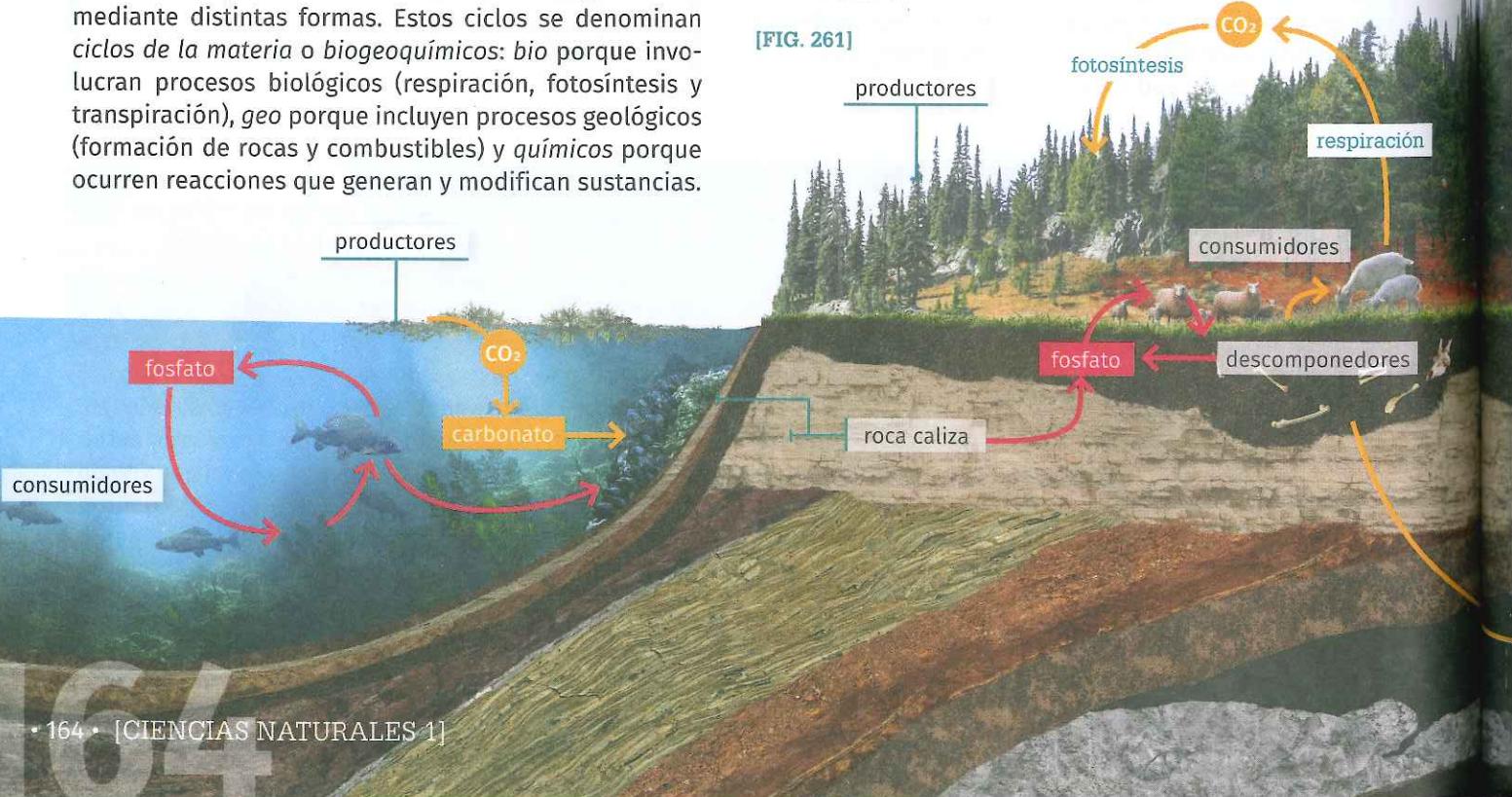
Ciclo del carbono

El carbono es un elemento químico fundamental para la vida, ya que es el constituyente principal de todos los componentes de las estructuras de los seres vivos. Además forma parte de la materia orgánica proveniente de los desechos metabólicos de los seres vivos.

La mayor proporción de carbono se encuentra en la atmósfera como dióxido de carbono (CO_2) en estado gaseoso. Este compuesto es incorporado por las plantas (productores) y es utilizado en el proceso denominado **fotosíntesis**. Así, el carbono pasa a formar parte de los seres vivos y circula por los siguientes niveles tróficos (consumidores). Los organismos liberan parte del carbono consumido mediante el proceso de *respiración*. Los descomponedores no solo liberan carbono en la respiración sino también por medio del proceso de *descomposición* de los restos orgánicos. Si el proceso de descomposición se lleva a cabo en un ambiente con bajo contenido de oxígeno se favorece la formación de combustibles (petróleo, carbón y gas natural) utilizados en la industria y en los transportes. En consecuencia, se produce nuevamente la liberación del CO_2 a la atmósfera.

En el ambiente acuático, el CO_2 se disuelve y se convierte en **carbonatos**. Muchos organismos invertebrados los utilizan para formar sus esqueletos externos (como los mejillones). Con el paso de miles de años, los restos de estos esqueletos se acumulan y compactan formando la **roca caliza**.

[FIG. 261]



tormenta emanaciones eléctrica descomponedor roca caliza

Ciclo del nitrógeno

El nitrógeno forma parte de diversos y fundamentales compuestos biológicos. La principal reserva se encuentra en la atmósfera como nitrógeno gaseoso (N_2). Sin embargo la mayoría de los seres vivos no lo incorpora directamente del aire y solo algunos pueden utilizarlo.

Asociado a las raíces de las plantas se encuentra un grupo de bacterias fijadoras de N_2 , es decir, convierten la forma gaseosa en un compuesto nitrogenado llamado amonio. Las plantas pueden absorber el amonio a través de las raíces, o este puede ser transformado en otro compuesto denominado nitrato mediante la acción de bacterias nitrificadoras. La incorporación de nitratos y de amonio se llama asimilación. Por otro lado, los restos de seres vivos y sus desechos son degradados por descomponedores y en este proceso se genera amonio que ingresa al ciclo mencionado.

El recorrido del nitrógeno también involucra procesos geológicos como las erupciones volcánicas que emanan nitrógeno, y las tormentas eléctricas que constituyen otra fuente de fijación de nitrógeno.

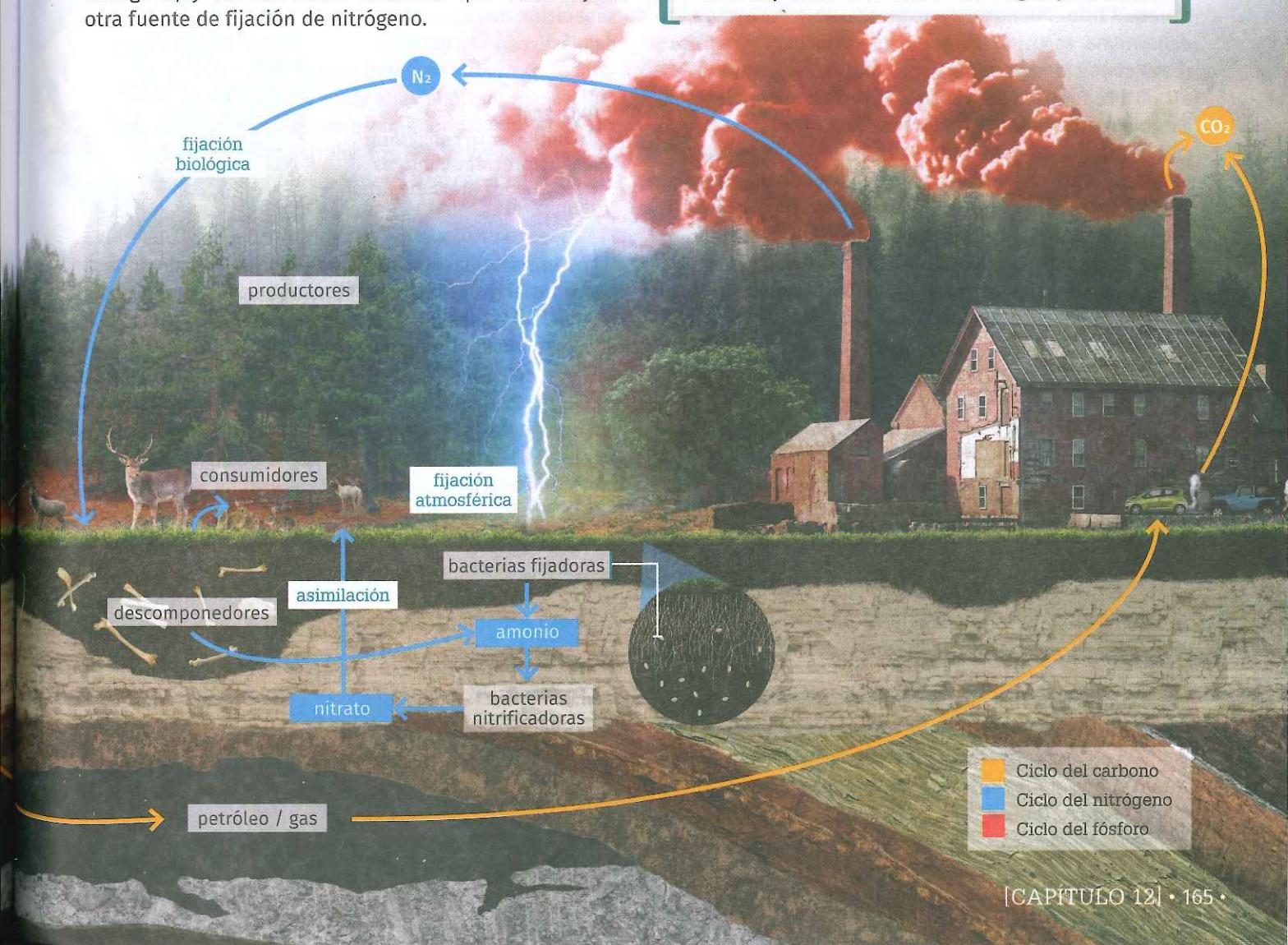
Ciclo del fósforo

El fósforo es esencial para todos los sistemas vivos, ya que forma parte de las moléculas portadoras de energía y del material genético (ADN). Por lo general, este elemento se encuentra en bajas concentraciones en los ecosistemas, y originalmente proviene de rocas fosfatadas que se desintegran y desgastan lentamente por la acción de factores ambientales. De este modo, se libera el mineral al suelo o al agua.

Las plantas terrestres lo reabsorben como fosfatos a través de las raíces. Luego recircula por medio de los distintos niveles de la cadena trófica. Los consumidores excretan desechos con fósforo (heces y orina). En ambientes marinos constituye esqueletos y caparazones de invertebrados. Finalmente es liberado de los tejidos muertos por las actividades de los descomponedores.

Guía de estudio

1. ¿Qué función cumplen los productores y descomponedores en los ciclos biogeoquímicos?



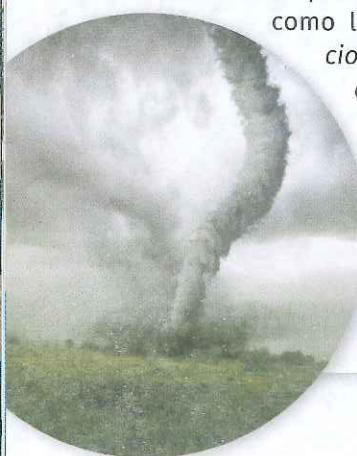
Las alteraciones en los ecosistemas

Los ecosistemas son sistemas biológicos abiertos y dinámicos que a lo largo del tiempo intercambian materia y energía con el entorno. Estos pueden sufrir alteraciones: naturales (erupciones volcánicas) o artificiales (producidas por los seres humanos). Según la intensidad, el ecosistema puede recuperar las condiciones originales y volver a su estado de equilibrio, o verse fuertemente afectado. Veamos...

Estabilidad y equilibrio

Los ecosistemas están formados por componentes bióticos y abióticos organizados en un determinado espacio y tiempo. A su vez estos son **sistemas abiertos** que *intercambian materia y energía con el entorno*. Por otro lado, son **sistemas dinámicos** que *varían con el paso del tiempo*. Si bien las condiciones pueden modificarse, en general todos los ecosistemas tienden a un **estado de equilibrio**. Mientras permanezca en este estado, el ecosistema es *capaz de soportar disturbios y regresar a sus condiciones originales*. El estado de equilibrio se alcanza cuando las condiciones del medio ambiente son estables y permiten la interacción de los seres vivos con el medio. De este modo, el número de poblaciones y la cantidad de individuos de cada una permanece constante y estable en el tiempo.

Las alteraciones que sufre un ecosistema se deben a dos tipos de fuentes: **naturales** y **artificiales**. Las primeras forman parte de la dinámica del ecosistema, como las *erupciones volcánicas, inundaciones, terremotos, sequías, incendios espontáneos y tornados* [FIG. 262].



[FIG. 262]

Los tornados son ejemplos de impactos de origen natural. Se originan cuando hay cambios de velocidad y dirección en una tormenta.

Las fuentes artificiales, en cambio, son aquellas que se producen como resultado de la *actividad humana*. Aunque algunas de ellas suelen tener un impacto negativo sobre el medio ambiente, existen intervenciones que no son perjudiciales.

Actividades beneficiosas

Si bien las actividades humanas están directamente asociadas al deterioro del ambiente, existen algunas que favorecen y contribuyen a su estabilidad y equilibrio ecológico. Algunos comportamientos que se llevan a cabo intentan solventar los perjuicios causados sobre el medio ambiente. Las actividades humanas permitieron que el ser humano pudiera aprovechar una gran variedad de ambientes diferentes con gran eficacia, aunque produjeron y todavía producen importantes cambios en ellos.

En función del tipo de ecosistema que se quiera conservar, varían las actividades que afectan positivamente la dinámica del sistema.

En los ambientes terrestres se pueden emplear distintas estrategias: recuperación de zonas verdes, conservación de hábitats y especies, reforestación de bosques y montañas [FIG. 263], separación de residuos y reciclaje de plásticos.

[FIG. 263]

Es importante considerar los factores ambientales específicos para cada árbol.



Los ecosistemas acuáticos pueden ser conservados a partir de actividades concretas. Deben llevarse a cabo regulaciones sobre la pesca de animales en extinción, y el control de la pesca indiscriminada.

En los ecosistemas de transición la diversidad de aves es muy abundante. Los peces y anfibios que habitan en los humedales son muy sensibles a la contaminación, y su desarrollo y reproducción pueden verse drásticamente afectados. Por eso, es importante preservar las condiciones ambientales de los ecosistemas de transición, ya que existe el riesgo de poner en peligro de extinción la gran diversidad de estos ambientes. Regular la explotación y el control de vertederos resulta fundamental para lograr la protección ambiental [FIG. 264].



[FIG. 264]

Los humedales poseen aguas subterráneas a baja profundidad que pueden ascender a la superficie.

Actividades que dañan el ecosistema

Muchas actividades humanas tienen importantes efectos negativos en los ecosistemas. Algunas actúan directamente sobre la flora y otras sobre la fauna, pero como estos elementos están relacionados entre sí y con el ambiente el resultado es un efecto neto negativo sobre todo el ecosistema.

Contaminación. Es uno de los factores de mayor impacto negativo sobre los ecosistemas, y consiste en cualquier tipo de alteración en la composición normal del medio. Esta afecta el funcionamiento de los seres vivos porque ocasiona daños en su salud y genera efectos que pueden permanecer a largo plazo.

Los **desechos industriales** líquidos y sólidos, que pueden ser tóxicos (venenos y ácidos) o radiactivos, se vierten en ríos y otros cuerpos de agua. Estas fuentes hídricas se ven afectadas tanto para su consumo como para la supervivencia de los organismos acuáticos. Algunos peces como el sábalo pueden almacenar contaminantes en sus tejidos grasos, por lo que actúan como vectores de transmisión de enfermedades causadas por contaminantes.

Por otro lado, la **actividad industrial** libera desechos gaseosos a la atmósfera, entre ellos el dióxido de carbono. Este compuesto además es emanado como producto de la quema de combustibles fósiles de los automóviles y contribuye al efecto invernadero, que conduce a un aumento del calentamiento global. Además el aire puede estar contaminado por ondas de distinto tipo: radiaciones, ondas sonoras y lumínicas.

Los suelos y ríos se encuentran contaminados con **desechos urbanos** no tratados y con **agroquímicos** usados en fumigaciones. Los desechos descartables se acumulan y pueden tardar cientos de años en descomponerse. Muchos de estos resultan peligrosos para la salud, y potencian la predisposición a la infertilidad y el cáncer. Una de las formas de eliminar los residuos es el enterramiento o incluso el depósito en basurales a cielo abierto o en cuerpos de agua [FIG. 265] sin ninguna medida de seguridad, lo que produce un impacto sumamente negativo en el entorno.



[FIG. 265]

Se estima que en Argentina cada ser humano genera 1 kg de basura por día.

Deforestación. Consiste en la pérdida de árboles causada por la tala excesiva con el objetivo de obtener madera o de aprovechar los suelos para actividades agrícolas o mineras. Otras causas son los incendios o la sequía. La deforestación puede generar importantes efectos negativos: aumento del CO₂ en la atmósfera, incremento de la temperatura ambiental, pérdida de plantas y migración de animales. Además, favorece la erosión de los suelos ante las lluvias, lo que puede producir inundaciones.

Caza y pesca. No solo se utilizan con fines alimenticios sino también se realizan como actividades recreativas y generan una pérdida desmedida de animales. En consecuencia, los animales que son un importante recurso alimenticio para los seres humanos y para otros organismos que habitan en el mismo ecosistema, pueden llegar a extinguirse. A veces, los métodos empleados no son específicos, con lo cual se pone en riesgo a las poblaciones que se desea capturar y también a otras que conviven en el mismo hábitat.

Introducción de especies exóticas. Las especies exóticas son aquellas que no pertenecen al ecosistema en el cual se encuentran, sino que fueron traídas desde otro ambiente [FIG. 266]. Pueden ingresar de forma intencional o accidental. Si bien no todas sobreviven en el nuevo ambiente, algunas se adaptan y compiten con las especies autóctonas por los recursos.

Las especies invasoras alteran la dinámica del ecosistema y generan efectos indeseables en los seres vivos autóctonos, como el desplazamiento de las especies nativas.

[FIG. 266]

El mejillón dorado es una especie de molusco, originaria de China, presente en el río Paraná.



Guía de estudio

1. Elijan uno de los siguientes factores que alteran los ecosistemas para elaborar un informe en el que se detallen tipo de fuente, causas y consecuencias, ejemplos a escala local y mundial.

- Comercio ilegal de especies.
- Inundaciones.
- Incendios espontáneos.
- Erupciones volcánicas.
- Deforestación.

Experiencia en acción y...

El flujo de materia en un ecosistema

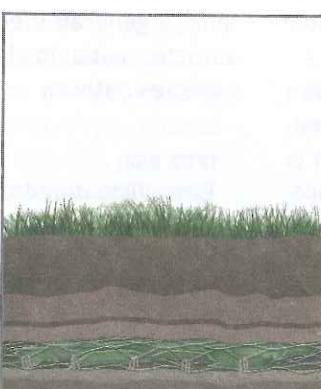
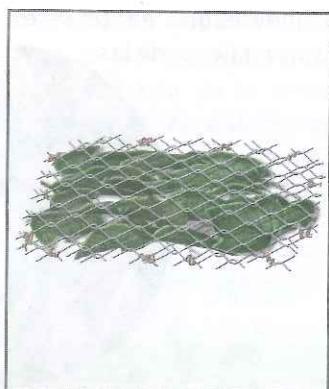
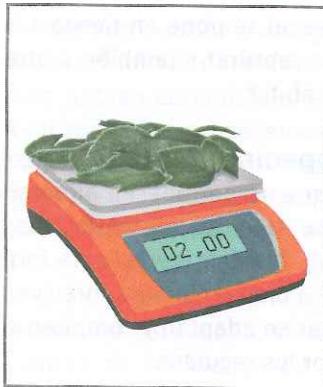
En este capítulo se estudiaron los ecosistemas, su estructura y dinámica. Se vio cómo la materia fluye entre sus distintos componentes formando un ciclo en el cual la cantidad total de materia permanece constante. A continuación, les proponemos una experiencia sencilla para estudiar el flujo de la materia.

Materiales

Cada grupo de trabajo debe reunir los siguientes materiales:

- Muchas hojas de plantas
- Dos mallas metálicas
- Una balanza
- Un recipiente de plástico
- Hilo

Material para compartir



Procedimiento

- a. Divídanse en grupos de dos o tres alumnos.
- b. Cada grupo debe separar sus hojas en dos pilas distintas de igual cantidad. Para comprobar esto último, cada pila se pesará con una balanza. Anoten en una hoja o cuaderno el peso inicial de cada pila.
- c. Tomen una de esas pilas y pongan las hojas en un recipiente de plástico descubierto al Sol.
- d. Tomen las hojas restantes y colóquenlas entre dos mallas metálicas, a modo de sándwich. Aten las mallas con un hilo para que estén unidas.
- e. En un jardín o en una plaza cercana, entierren las mallas a pocos centímetros de la superficie. La malla debe colocarse en posición horizontal en algún lugar donde no haya mucho tránsito.
- f. Luego de una semana, desentierren las mallas metálicas y saquen el recipiente de plástico que está al Sol. Vean el aspecto de las hojas en cada caso y luego péseenlas por separado en la balanza. Anoten el peso final.

Observaciones y conclusiones

1. ¿Qué aspecto tenían las hojas en cada caso?
2. ¿Hubo diferencias en cuanto a los pesos finales?
3. ¿Qué pudo haber ocurrido en cada caso?

...revisión final.

● Lean el siguiente texto y resuelvan las actividades.

Dos científicos están sentados en un laboratorio discutiendo posibles ideas para empezar un nuevo proyecto de investigación.

—Para mí, Miguel, hay que idear un método que permita controlar el crecimiento de la población de mejillones dorados.

—¿Te parece Carlos? ¿Tanto creció la población de estos moluscos?

—Sí. Este animal está ocasionando muchos problemas. Vive adherido a distintas rocas y construcciones, lo que genera un gran inconveniente para el correcto funcionamiento de las plantas potabilizadoras de agua, además su gran capacidad de reproducción y adaptación ha permitido el desplazamiento de poblaciones nativas de moluscos, y su mortalidad genera altos grados de contaminación.

—¡No sabía eso! ¿Pero de dónde salió ese animal?

—Llegó del sudeste asiático, en el agua que transportan en su interior los barcos de carga. Al deshacerse de esa agua sin ningún tratamiento contaminaron el río Paraná y el Río de la Plata.

1. Determinen si los siguientes términos corresponden al biotopo (BT) o a la biocenosis (BC) que conforman el ecosistema del Río de la Plata.

Agua.
 Luz.

Fauna.
 Piedras.

Flora.
 Tierra.

2. Completen los espacios del siguiente texto con la palabra correspondiente.

El mejillón dorado es una especie que llegó a nuestro continente desde el sudeste asiático. En 1991 se detectaron por primera vez cuatro individuos por metro cuadrado, mientras que en 1997 se contabilizaron 82 mil ejemplares. En la actualidad se estima que hay 150 mil mejillones. Su alta capacidad de reproducción y su adaptación al ambiente permitió que este animal establezca una relación con animales nativos de otras especies. Esta relación de por los mismos recursos hizo que la población de la fauna autóctona disminuyera considerablemente.

3. Elijan la respuesta correcta. Márquenla con un ✓.

- El mejillón dorado es un animal filtrador que se alimenta del plancton, razón por la cual su nutrición es...

a. autótrofa.
 b. heterótrofa.

- Si se tuviera que armar una cadena trófica que incluyera al mejillón dorado, este se ubicaría en el nivel correspondiente a...

a. los consumidores.
 b. los productores.

4. Observen la cadena trófica y unan con flechas según corresponda.



¿Qué pasaría si...

el mejillón dorado reemplazara a los moluscos nativos y no formara parte de la dieta de los peces de la región?

los peces sobrevivirían porque podrían alimentarse de uno o ambos tipos de moluscos (nativo e invasor). Esto incluso podría evitar la desaparición de los moluscos nativos

los peces se alimentaran de ambos tipos de moluscos por igual (invasor y autóctono)?

los peces se morirían de hambre y los animales que se alimentasen de ellos también

5. Subrayen la respuesta correcta.

- ¿La introducción de una especie exótica de molusco como el mejillón dorado generaría alguna alteración del flujo de energía y materia?

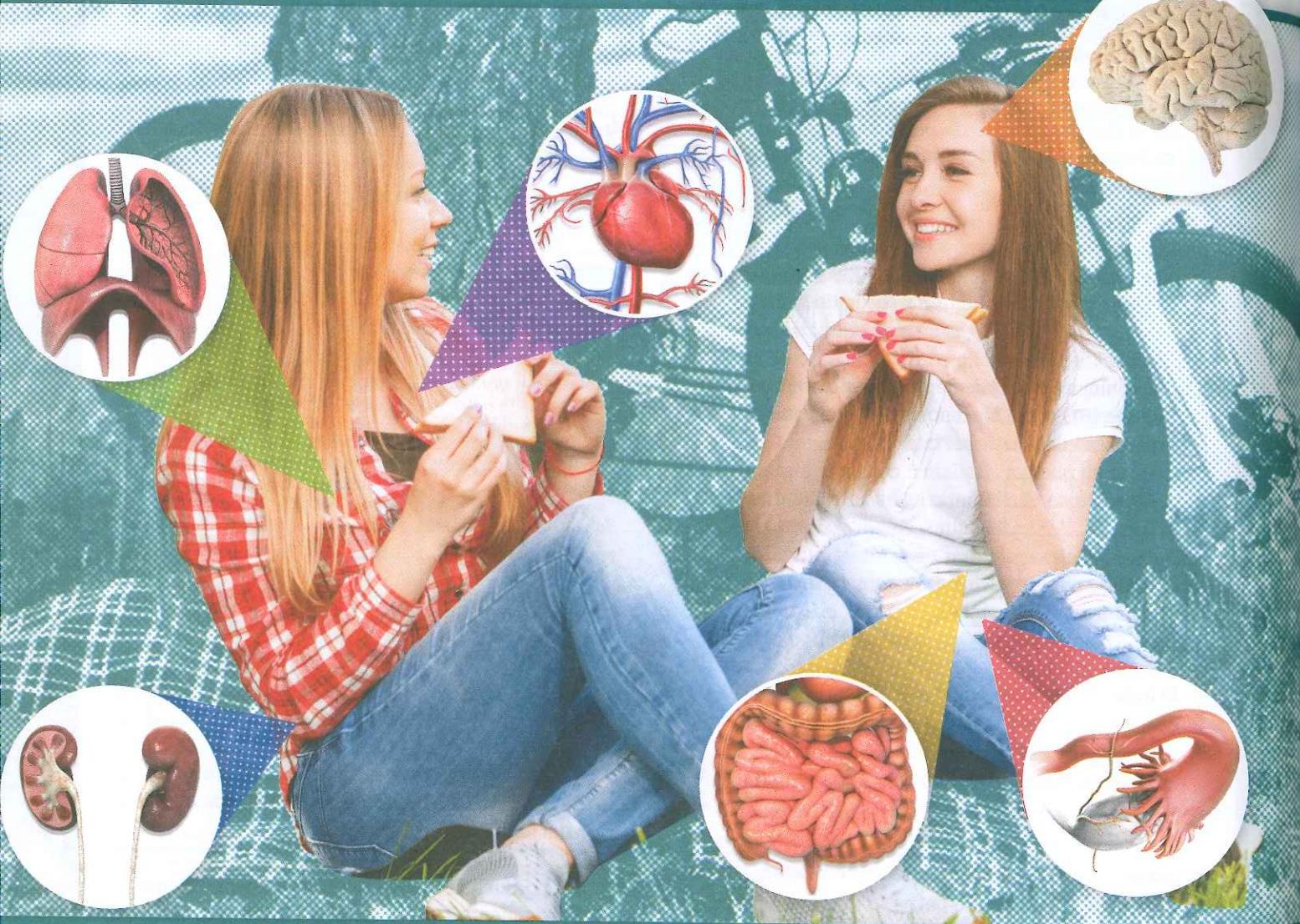
- a. No, porque el mejillón dorado se adaptaría muy bien al ambiente.
- b. Sí, porque se estaría modificando la red alimenticia, y tanto la energía como la materia se mueven en un ecosistema pasando de un nivel trófico a otro.
- c. Dependería del ambiente en donde se introdujera al mejillón dorado, ya que a veces las especies exóticas no logran adaptarse y colonizar el nuevo ambiente.

[13] El cuerpo humano

El cuerpo humano está formado por billones de células que se organizan y coordinan entre sí para dar lugar a todas las funciones vitales. Las células se agrupan, y en este proceso, se diferencian morfológica y funcionalmente de otras células que integran los distintos tejidos. Estos últimos a su vez, se asocian formando los órganos que constituyen las unidades estructurales de cada una de las funciones vitales.

▼ Secuencia de contenidos:

- ▼ Un complejo sistema abierto
- ▼ El sistema digestivo
- ▼ El sistema respiratorio
- ▼ El sistema circulatorio
- ▼ El sistema excretor
- ▼ La relación con el ambiente



- ¿Cómo ocurre la transformación del alimento? ¿Qué desechos producirán las chicas y mediante qué sistemas podrán eliminarlos?
- Mencionen los tres sistemas que tienen mayor relevancia al andar en bicicleta.
- Los zooms muestran una ampliación de un órgano característico de cada sistema. Armen una lista con el resto de las estructuras que conforman los distintos sistemas de órganos.

Un complejo sistema abierto

El organismo humano es un sistema complejo y organizado, formado por otros sistemas que tienen funciones particulares pero que se relacionan entre sí. Es un sistema abierto ya que el cuerpo se encuentra en continua relación con el medio, intercambiando materia, energía y respondiendo a estímulos externos. Veamos...

Funciones en el cuerpo humano

Los seres humanos realizan intercambios de materia y energía con el medio que los rodea, pueden percibir las variaciones que ocurren en el entorno y generan respuestas frente a esos estímulos. En consecuencia, el cuerpo humano es un sistema abierto, debido a que está en permanente contacto con el ambiente circundante. Por ejemplo, al leer un libro, al mismo tiempo se puede escuchar el silbido de otra persona, tener hambre o ganas de ir al baño, sentir frío si alguien abre la ventana o comezón por la picadura de un mosquito.

El ser humano, al igual que el resto de los seres vivos, se caracteriza por estar constituido de células con variadas morfologías y funciones. Estas se organizan entre sí formando tejidos, y estos últimos a su vez en órganos. Un sistema de órganos es un conjunto de órganos y estructuras similares que trabajan de manera coordinada, lo que posibilita un correcto desempeño de las distintas funciones vitales, para lograr así la supervivencia de los seres vivos.

Dichos sistemas son interdependientes, por lo tanto cada uno tiene funciones determinadas, pero establecen una relación de colaboración [FIG. 267]. Por ello es un sistema complejo y organizado, ya que no es suficiente que cada sistema funcione por separado, sino que es fundamental la coordinación de todos los órganos que integran los sistemas. Por lo tanto, si alguno de sus componentes falla, el equilibrio se ve alterado y se pone en riesgo la salud del individuo.

Los sistemas de órganos cumplen las funciones de: nutrición, relación, reproducción, sostén y movimiento.

Función de reproducción

Los seres vivos se perpetúan en el tiempo debido a la reproducción. Si bien esta no es una función vital para los individuos, es fundamental para que las distintas especies se mantengan en el tiempo, ya que garantiza la presencia de los organismos. Los sistemas involucrados son los reproductores femenino y masculino.

Función de nutrición

El organismo humano requiere de un suministro de energía constante para realizar todas las funciones que lo caracterizan. A través de la incorporación de alimentos, obtiene la materia y energía necesarias para su normal funcionamiento. La eliminación de los desechos producidos es necesaria, ya que la acumulación de los mismos genera alteraciones que perjudican al cuerpo. Los sistemas encargados de la nutrición son el digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor.

Función de relación

El cuerpo humano realiza sus actividades en acotadas condiciones que le otorgan una situación de equilibrio. Por ejemplo, la temperatura corporal es de 37 °C y se destina una gran proporción de recursos para mantenerla constante en ese valor. De este modo, el cuerpo registra los estímulos externos e internos, y al procesar dicha información genera una respuesta para conservar el equilibrio. La función de relación comprende al sistema nervioso, inmunológico y endocrino (hormonal).

Función de sostén y movimiento

El sistema osteoartromuscular se encarga del sostén y la locomoción del cuerpo. Está formado por músculos, huesos y articulaciones, que trabajan en forma coordinada y le permiten al hombre mantener una posición erguida, desplazarse y realizar una gran variedad de movimientos diferentes con gran precisión. Este sistema también se vincula con la función de relación, ya que muchas veces el control nervioso es ejecutado por movimientos.

[FIG. 267]

Las funciones vitales en el ser humano se realizan de manera simultánea.

Guía de estudio

- Expliquen las distintas funciones y sistemas involucrados en la imagen de esta página.

El sistema digestivo

Los alimentos ingresan al organismo y son transformados por la digestión mecánica y química a lo largo del sistema digestivo. Dicho sistema está formado por un conjunto de órganos huecos y por glándulas accesorias encargadas de transformar el alimento en moléculas simples, que así pueden ser utilizadas por todas las células del cuerpo. Veamos...

Este sistema está constituido por órganos huecos y por otro tipo de órganos llamados glándulas accesorias, que no forman parte del tubo digestivo en sí, pero que vierten sus productos al mismo [FIG. 268]. Estas glándulas accesorias son: las glándulas salivales, el páncreas y el hígado.

El tubo digestivo, también llamado conducto alimentario, es en realidad un canal, un tubo muscular que se extiende desde la boca hasta el ano. Su longitud es de 10 a 12 metros en una persona adulta. A este conducto se lo considera un sistema intermedio entre el ambiente externo y el medio interno. Por esta razón, la cavidad digestiva no forma parte del interior del organismo y los productos de la digestión solo ingresan cuando son absorbidos. Dentro del intestino grueso es posible hallar bacterias llamadas flora intestinal, en una estrecha relación con el sistema digestivo. Estas se asocian a funciones específicas: control del crecimiento de las células del colon, especialización del sistema de defensa y degradación de carbohidratos como el almidón.

Características y funciones

El sistema digestivo del cuerpo humano transforma los alimentos ingeridos en sustancias químicas más simples capaces de brindar energía y formar parte de la estructura de células y tejidos. En los animales la energía se obtiene de la respiración celular. Este proceso usa como combustible a las moléculas pequeñas resultantes de la digestión, que han sido absorbidas en el tubo digestivo y transportadas a los tejidos por la sangre.

[FIG. 268] Estructuras del sistema digestivo

[1] Boca. Abertura por donde ingresa el alimento a digerir. En ella se encuentran los *dientes* que cortan, trituran y muelen los alimentos. La *lengua* es un órgano muscular que genera movimientos, mezcla el alimento con la *saliva* (secretada por las glándulas salivales) y contribuye a la formación del *bolo alimenticio*.

[2] Glándulas salivales. Secretan la *saliva* que es vertida a la boca a través de los *conductos salivales*.

[3] Faringe. Conducto en forma de embudo que une la boca con el *esófago*. Este órgano es compartido con el sistema respiratorio.

[4] Esófago. Conducto muscular que conduce el bolo alimenticio desde la faringe hacia el estómago.

[5] Estómago. Ensanchamiento del tubo digestivo. Órgano donde los jugos gástricos transforman el bolo alimenticio en *quimo*.

[6] Hígado. Glándula que produce y vierte la *bilis* hacia la primera parte del intestino delgado. Esta sustancia facilita la digestión de las grasas y aceites.

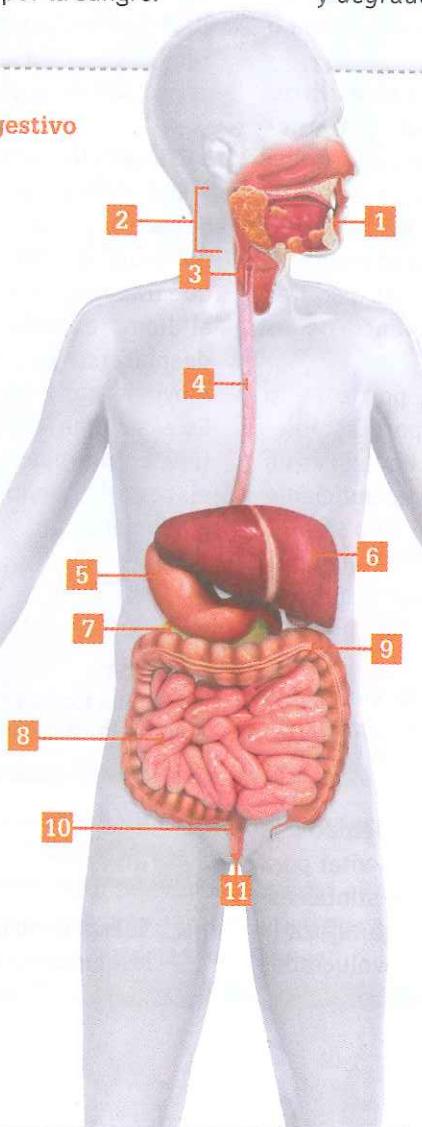
[7] Páncreas. Glándula que genera el *jugo pancreático*, que al igual que la bilis es vertido al intestino delgado.

[8] Intestino delgado. Se divide en tres secciones: en la primera finaliza la digestión, mientras que en las dos restantes ocurre la absorción de nutrientes que son volcados al torrente sanguíneo.

[9] Intestino grueso. Última porción del tubo digestivo, encargada de reabsorber el agua y los minerales. El alimento no incorporado forma la materia fecal.

[10] Recto. Almacena la materia fecal antes de ser eliminada al exterior a través del ano.

[11] Ano. Orificio del tracto digestivo que regula la salida de la materia fecal.



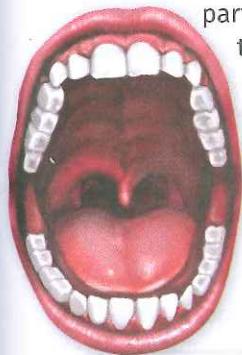
Distintos tipos de digestión

Los alimentos y las células del cuerpo están formados por los mismos tipos de sustancias: hidratos de carbono, azúcares, proteínas y lípidos. Para que el organismo pueda aprovechar los alimentos, debe degradarlos o digerirlos en las sustancias sencillas que los forman: los nutrientes.

Digestión mecánica. Tanto la masticación como la peristalsis constituyen la *digestión mecánica*.

La masticación se produce en la boca, y consiste en la trituración del alimento realizada por los dientes y muelas, que junto con la saliva degradan el alimento y forman el *bolo alimenticio* [FIG. 269].

El tubo digestivo es un conducto muscular y elástico que se expande al recibir el alimento. La contracción y relajación muscular de las paredes del tubo digestivo genera **movimientos peristálticos o peristalsis**. Este proceso ocurre en el esófago e intestinos y permite el desplazamiento del bolo alimenticio. La peristalsis participa de la digestión mecánica, en la ruptura de los alimentos en porciones más pequeñas que luego serán absorbidas en el intestino.



[FIG. 269]

El ser humano adulto presenta 32 dientes; por su forma y función se clasifican en incisivos, caninos, premolares y molares.

Digestión química. El conducto alimentario está asociado a glándulas que contribuyen al proceso digestivo, al producir líquidos que llevan a cabo la *digestión química*. Estos permiten que los alimentos se degraden mediante la acción de **enzimas, compuestos específicos encargados de acelerar las reacciones**. Las enzimas se encuentran en los jugos generados por los distintos órganos y glándulas.

La saliva, producida por las glándulas salivales presentes en la boca, inicia la digestión de los hidratos de carbono y de los lípidos, por medio de enzimas que se encargan de cumplir dicha función.

El **jugo pancreático**, secretado por el páncreas, degrada proteínas, grasas e hidratos de carbono. Por otro lado, el páncreas se encarga de regular los niveles de azúcar en sangre mediante la producción de **insulina**.

El **hígado** es la víscera más pesada del cuerpo; al producir **bilis** permite la emulsión de grasas (actúa como un "detergente"). Además, **almacena vitaminas y minerales** y **elimina las sustancias tóxicas** que ingresan al organismo.

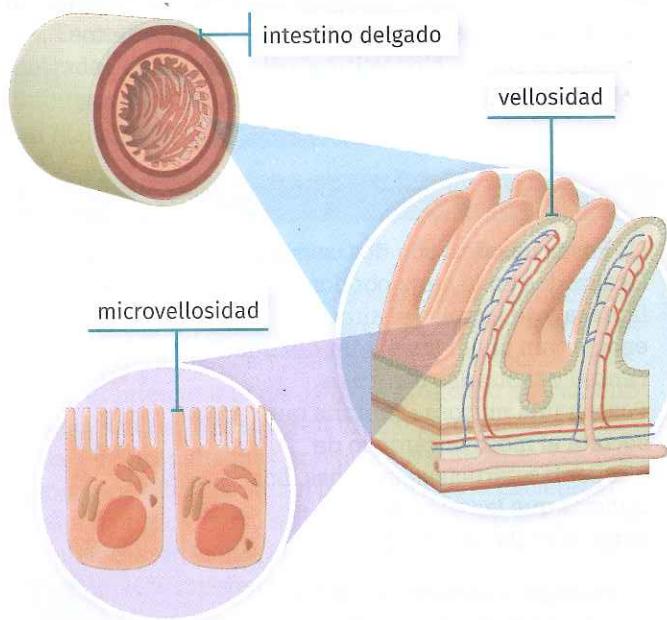
Vellosidades y microvellosidades

En el **intestino delgado** ocurre el *paseo de nutrientes desde el sistema digestivo hacia el sistema circulatorio*. Este proceso se denomina **absorción**. Luego de ingresar al torrente sanguíneo, los nutrientes son transportados a todos los tejidos que constituyen el organismo.

La pared interna del intestino delgado está plegada y forma pequeñas prolongaciones llamadas **vellosidades intestinales**. Estas a su vez, están recubiertas por células que poseen **microvellosidades** [FIG. 270], estructuras encargadas de absorber los nutrientes. Mediante estas prolongaciones en forma de dedos, se logra aumentar 600 veces la superficie de absorción.

El **bolo alimenticio** se transforma en **quimo** luego de la digestión química en el estómago. El quimo suele estar formado por **hidratos de carbono simples, aminoácidos, vitaminas y minerales**, que son absorbidos por las microvellosidades de la pared intestinal.

[FIG. 270]



Guía de estudio

- Expliquen por qué el sistema digestivo es intermedio entre el exterior y el interior.
- Comparen en un cuadro las diferencias entre la digestión química y la mecánica.
- ¿Cuál es la importancia de las vellosidades intestinales? ¿Qué sustancias finales son absorbidas? ¿Qué diferencia hay entre microvellosidad y vellosidad?

El sistema respiratorio

El sistema respiratorio está constituido por las vías respiratorias y los pulmones. Su función consiste en intercambiar gases con el medio. A este proceso se lo conoce como respiración y consta de dos etapas: **hematosis** y **ventilación**. Esta última incluye dos mecanismos, **inspiración** y **espiración**, que son los encargados de mantener el flujo de aire en los pulmones. Veamos...

El sistema respiratorio se compone de dos pulmones y de vías aéreas respiratorias (fosas nasales, faringe, laringe, tráquea, bronquios y bronquiolos).

El aire ingresa por las fosas nasales donde se calienta y humedece. Continúa su recorrido por la faringe, la laringe y la tráquea. Esta última se divide a su vez en dos conductos denominados **bronquios**, que se conectan a los pulmones. Los bronquios se ramifican en conductos de menor diámetro llamados **bronquiolos**, que poseen **alvéolos pulmonares** en su extremo final [FIG. 271]. Por debajo de los pulmones se encuentra el **diafragma**, un músculo asociado a los movimientos respiratorios.

El aire que entra y sale de los pulmones se denomina **aire de respiración**. Este proceso puede ocurrir de forma voluntaria o involuntaria. En ambos casos participa el **sistema nervioso**.

La variación del volumen de aire intercambiado se denomina **volumen respiratorio**. El ser humano siempre presenta aire en sus pulmones, aunque el individuo lo expulse de manera voluntaria quedará siempre un remanente denominado **volumen residual**.

Características y funciones

El sistema respiratorio es el encargado de incorporar el oxígeno presente en el aire y de eliminar o excretar los gases de desecho, como el **dioxido de carbono** producido por la actividad celular del cuerpo humano.

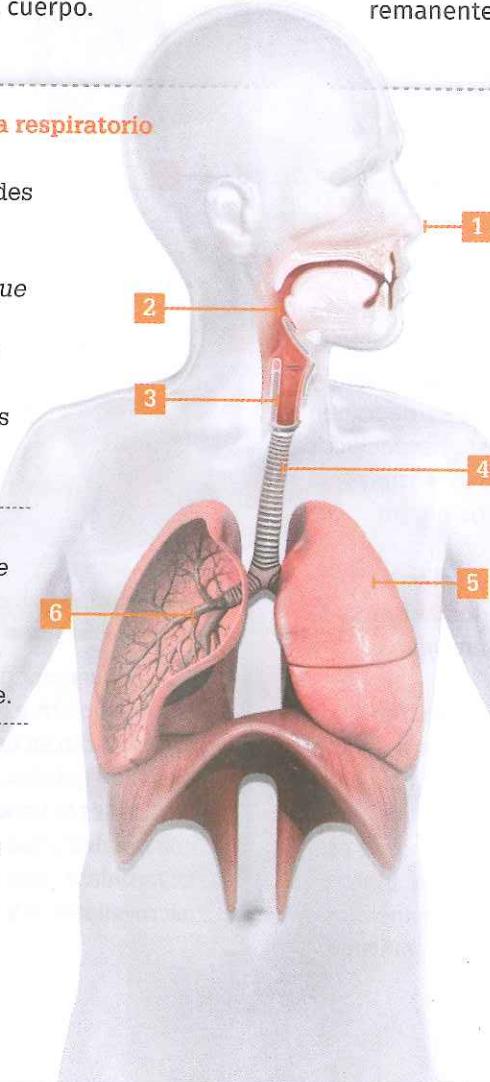
Este sistema está involucrado en la **nutrición**, ya que el oxígeno es utilizado, junto con los **nutrientes**, en la obtención de la **energía** necesaria para realizar las funciones vitales. Este proceso biológico denominado **respiración celular** se lleva a cabo en las **mitocondrias** de todas las células que constituyen el cuerpo.

[FIG. 271] Estructuras del sistema respiratorio

[1] Fosas nasales. Son dos cavidades localizadas en la nariz por donde ingresa y se expulsa el aire. Se encuentran divididas por un **tabique central** y tapizadas con pelos. Poseen una **mucosa pituitaria** que secreta el moco encargado de atrapar las partículas extrañas. Los orificios que las conectan con el exterior se llaman **narin**.

[2] Faringe. Conducto muscular y membranoso que transporta el aire desde las fosas nasales hasta la laringe. Es un órgano compartido con el sistema digestivo, ya que el bolo alimenticio pasa por la faringe.

[3] Laringe. Conducto corto que se separa de la faringe mediante una estructura con forma de tapa llamada **epiglotis**. En su interior se encuentran las **cuerdas vocales**.



[4] Tráquea. Tubo rígido recubierto por una **mucosa** que retiene las partículas de polvo. El aire atraviesa la tráquea para llegar a los bronquios.

[5] Pulmones. Son dos, tienen un aspecto esponjoso y están constituidos por miles de **alvéolos pulmonares**. Cada pulmón está recubierto por una membrana doble llamada **pleura** que se adapta a los movimientos respiratorios.

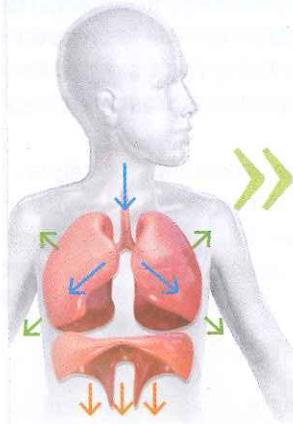
[6] Bronquios. Son dos conductos que se originan a partir de la tráquea y luego se ramifican en conductos más pequeños llamados **bronquiolos**. Estos a su vez se dividen en ramas menores, que finalizan en **alvéolos pulmonares**.

Ventilación

En la primera etapa de la respiración, que se denomina **ventilación pulmonar**, se produce la entrada y salida del aire de los pulmones. Para que este mecanismo se lleve a cabo, no solo es necesaria la intervención de todos los órganos y estructuras, sino que se requiere de la participación de músculos asociados al sistema respiratorio: *diafragma, intercostales y abdominales*, que al contraerse y relajarse modifican el tamaño de la cavidad torácica.

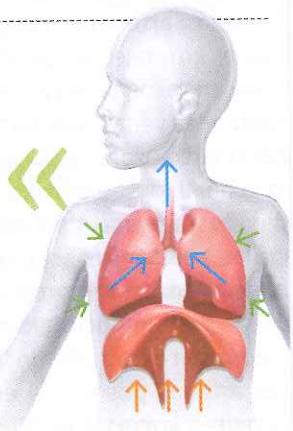
Los dos movimientos involucrados en la ventilación se denominan *inspiración* o inhalación del aire y *espiración* o exhalación del aire. Dichos movimientos ocurren de manera sucesiva y alternada [FIG. 272].

[FIG. 272] Ingreso y egreso del aire



Inspiración. El diafragma se contrae y se desplaza hacia abajo (flechas naranjas). Los músculos intercostales (flechas verdes), ubicados entre las costillas, se elevan expandiendo el volumen de la caja torácica. Estos movimientos generan que la presión en los pulmones disminuya y el aire rico en oxígeno gaseoso ingrese.

Espiración. Los músculos intercostales y el diafragma se relajan. Los músculos abdominales se contraen y disminuye el volumen de los pulmones. La presión en los pulmones aumenta y el aire con dióxido de carbono es expulsado. Durante la exhalación, los músculos se relajan y el pulmón retorna a la situación previa a la inhalación.



<https://goo.gl/dB2whQ>

Entren al link y verán los órganos que componen el sistema respiratorio y el mecanismo de ventilación en el ser humano.



Hematosí

Durante la segunda etapa de la respiración se produce el **intercambio gaseoso** entre las paredes de los **alvéolos** y de los **capilares de los vasos sanguíneos**. Este proceso se denomina **hematosí** y se lleva a cabo por difusión.

En los **alvéolos**, que constituyen la parte final de los bronquiolos, se produce el intercambio gaseoso entre el dióxido de carbono proveniente de los glóbulos rojos y el oxígeno de los alvéolos que ingresó a través de las vías aéreas respiratorias.

Todas las células del cuerpo obtienen energía a partir de los nutrientes de los alimentos y del oxígeno por un proceso denominado **respiración celular**. Este mecanismo requiere del consumo de oxígeno y conduce a la formación de dióxido de carbono. Estos gases llegan a todos los tejidos por medio de los glóbulos rojos presentes en la sangre. El oxígeno ingresa a los pulmones en la inspiración y atraviesa los alvéolos dirigiéndose a los glóbulos rojos de los capilares sanguíneos.

De manera inversa, la sangre que llega a los pulmones presenta una mayor concentración de dióxido de carbono. En consecuencia, este desecho atraviesa las paredes delgadas de los capilares y es volcado desde la sangre al interior de los pulmones para ser espirado: se establece así el **intercambio gaseoso**.

Ciencia actual

Pulmones artificiales

Son dispositivos en desarrollo de investigaciones que reemplazarían la función de los pulmones. Estos dispositivos, llamados membranas oxigenadoras, realizan el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono de la sangre, y sustituyen total o parcialmente el trabajo de los pulmones gravemente enfermos. Los pulmones artificiales serían muy útiles para pacientes en estado crítico, como ocurre en la enfermedad fibrosis pulmonar, en la que los pulmones se vuelven gruesos y rígidos, e impiden la respiración.

Guía de estudio

1. Describan el recorrido de una molécula de oxígeno desde el momento en que ingresa al cuerpo humano.
2. En un cuadro comparén las diferencias entre respiración y ventilación.
3. ¿Por qué nos podemos ahogar si queremos hablar y tragar al mismo tiempo?

El sistema circulatorio

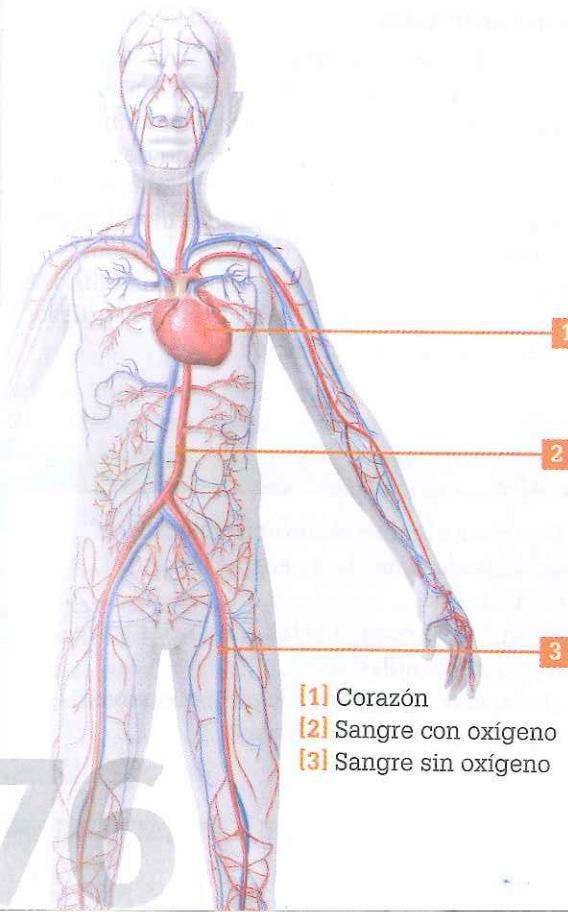
El oxígeno y los nutrientes requeridos por todas las células del organismo son conducidos por la sangre. Esta fluye por el interior de un complejo sistema de vasos sanguíneos, impulsada por una bomba, el corazón, que garantiza la presión necesaria para que la sangre llegue a todos los tejidos. Además, el sistema circulatorio participa en la excreción de los desechos. Veamos...

Características y funciones

El sistema circulatorio se compone de tres elementos: **corazón, sangre y red de vasos sanguíneos** (venas, capilares y arterias) [FIG. 273]. Se encarga de transportar por todo el organismo los nutrientes absorbidos, los gases y los desechos de la actividad celular. Además, se ocupa de mantener constante la temperatura corporal y de transportar las células y anticuerpos que protegen al cuerpo de infecciones (sistema inmunitario).

El sistema circulatorio humano, a su vez, es un sistema **cerrado**; la sangre nunca abandona el circuito de vasos y la regulación de la presión y del volumen que llega a los distintos órganos es muy eficiente.

[FIG. 273] Estructuras del sistema circulatorio



Sangre

La sangre es una sustancia líquida de color rojo que está compuesta por **plasma** y **componentes celulares**. El plasma transporta sustancias útiles para el organismo, como nutrientes, hormonas (mensajeros químicos), anticuerpos (sistema de defensa o inmunitario) y oxígeno, pero también transporta los desechos producidos por las células.

Dentro de los componentes celulares se encuentran:

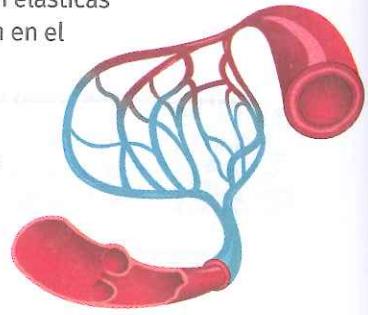
- **Glóbulos blancos** o *leucocitos*. Actúan en defensa del organismo ante agentes extraños o infecciones.
- **Glóbulos rojos** o *eritrocitos*. Transportan el oxígeno hacia todo el cuerpo. Se caracterizan por su forma discoidal cóncava, por no presentar núcleo y por otorgarle el típico color rojo a la sangre. También son los responsables de la determinación de los grupos sanguíneos (A, B, AB y O) por medio de una proteína presente en su membrana.
- **Plaquetas**. Son fragmentos muy pequeños de células, que intervienen en la coagulación sanguínea. Frente a una herida, las plaquetas rodean la zona y disminuyen el sangrado mediante la formación de coágulos.

Red de vasos sanguíneos

Las arterias distribuyen la sangre desde el corazón al resto del cuerpo. Se ramifican en vasos de menor diámetro llamados: **arteriolas** y luego en **capilares** [FIG. 274]. Los capilares arteriales se conectan con capilares venosos que se unen en vasos de mayor diámetro llamados **vénulas** y dan lugar a las **venas**, que transportan la sangre desoxigenada hacia el corazón. La sangre que circula por las venas, por lo general, posee dióxido de carbono y carece de oxígeno, debido al intercambio gaseoso de los capilares presentes en los tejidos. Las arterias transportan la **sangre oxigenada** que sale del corazón hacia todo el organismo, y las venas por conducir la **sangre desoxigenada** hacia el corazón, con excepción de la arteria y de la vena pulmonar. Las arterias poseen paredes gruesas y elásticas que les permiten soportar la presión bombeada por el corazón. Las paredes de las venas no son elásticas y tienen **válvulas** que colaboran en el retorno sanguíneo.

[FIG. 274]

Si se unieran todos los vasos sanguíneos de una persona medirían 100.000 km.



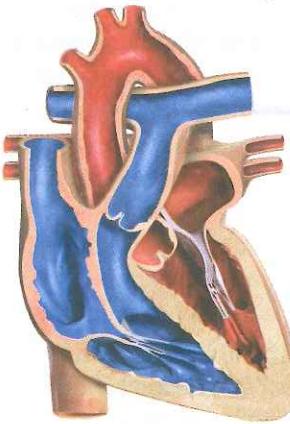
Corazón

El corazón es un órgano hueco constituido por tejido muscular: el *miocardio*. Se diferencian dos partes: derecha e izquierda, separadas por un *tabique*, que a su vez, se subdividen en dos cavidades: *aurícula* y *ventrículo*, aisladas por una *válvula* [FIG. 275].

Las *venas cava superior e inferior* son los vasos sanguíneos que llegan al corazón. La *arteria aorta* distribuye la sangre por todo el circuito sanguíneo, incluido el sistema vascular coronario que irriga al propio tejido cardíaco, y se ramifica en arterias más pequeñas.

Este órgano cardíaco posee válvulas que aseguran la circulación unidireccional. Estas se abren y se cierran de acuerdo con las diferencias de presión cardíaca entre las cámaras y permiten o impiden el paso de la sangre.

El corazón bombea la sangre en tres movimientos o etapas: *sístole auricular*, *sístole ventricular* y *diástole*. La *sístole* consiste en la etapa de contracción, y la *diástole* corresponde a la relajación. En conjunto estas etapas constituyen el *latido o ritmo cardíaco*.



[FIG. 275]

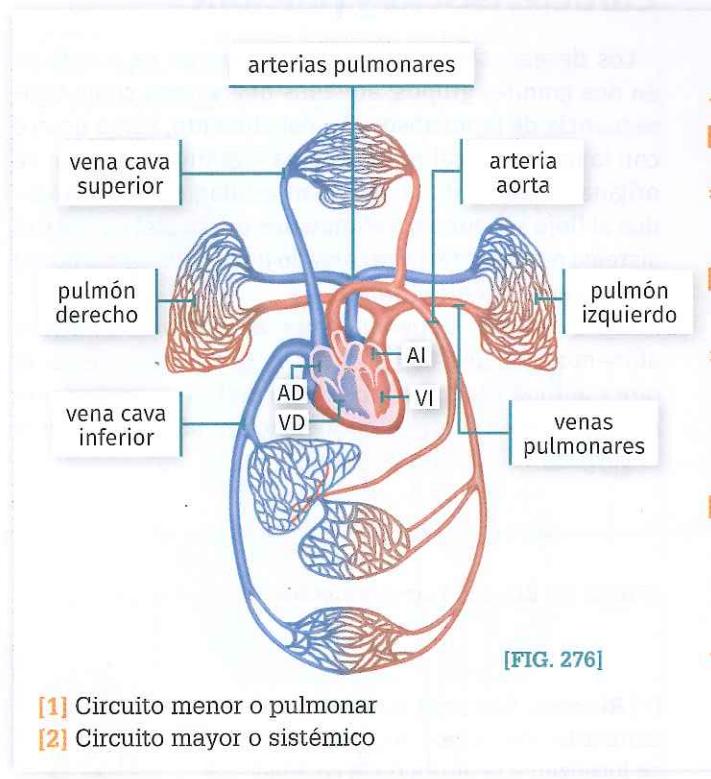
Si bien el interior del corazón está en contacto con la sangre, la pared muscular se irriga por medio de vasos coronarios que al obstruirse producen un infarto.

Circulación de la sangre

En el ser humano la circulación sanguínea es *cerrada* y se organiza en dos circuitos, por ello se la denomina *doble*. El recorrido de la sangre comprende dos etapas complementarias: la *circulación menor* y la *circulación mayor* [FIG. 276].

Círculo menor o pulmonar. La sangre que posee dióxido de carbono proveniente de las células de todo el cuerpo ingresa a la aurícula derecha (AD) a través de la vena cava inferior. Luego pasa al ventrículo derecho (VD) y sale del corazón a través de la arteria pulmonar derecha, que ingresa a los pulmones donde se produce la hematosis. La sangre provista de oxígeno regresa al corazón (aurícula izquierda) por medio de las venas pulmonares.

Círculo mayor o sistémico. La sangre cargada con oxígeno pasa de la aurícula izquierda (AI) al ventrículo izquierdo (VI) y sale del corazón por la arteria aorta. Llega a todos los tejidos del cuerpo por medio de los capilares, donde se produce el intercambio de sustancias como el oxígeno, la glucosa y las vitaminas. En el sentido inverso, los tejidos liberan a la sangre los desechos, como el dióxido de carbono o la urea*, que serán excretados mediante la circulación pulmonar y sistémico renal, respectivamente.



[1] Circuito menor o pulmonar

[2] Circuito mayor o sistémico

Urea. Compuesto orgánico incoloro formado en el hígado de los vertebrados.



Guía de estudio

1. Justifiquen por qué la circulación sanguínea es cerrada y doble.
2. ¿Por qué es necesario que la sangre pase por el pulmón antes de dirigirse al resto del cuerpo humano?
3. Elaboren un texto utilizando la mayor cantidad de palabras clave que aparecen en la guarda superior de la página.

El sistema excretor

La excreción es el mecanismo de eliminación de los desechos no útiles para el organismo. El sistema urinario está conformado por dos riñones, dos uréteres, una vejiga y una uretra. La unidad funcional es el nefrón, en donde se lleva a cabo el proceso de filtrado de la sangre. Veamos...

Características y funciones

Los desechos producidos por el cuerpo se clasifican en dos grandes grupos: aquellos que surgen como consecuencia de la no absorción del alimento, como ocurre con la materia fecal en el sistema digestivo, y los que se originan a partir de la actividad celular, que son volcados al flujo sanguíneo y eliminados por la piel (sudor), el sistema respiratorio (aire cargado de dióxido de carbono) y el sistema urinario (orina).

Los humanos obtienen agua al ingerir líquidos y alimentos, y lo pierden a través de la orina, las heces, el aire inspirado y la transpiración. La piel es un órgano que recubre todo el cuerpo y contiene glándulas sudoríparas encargadas de producir el sudor.

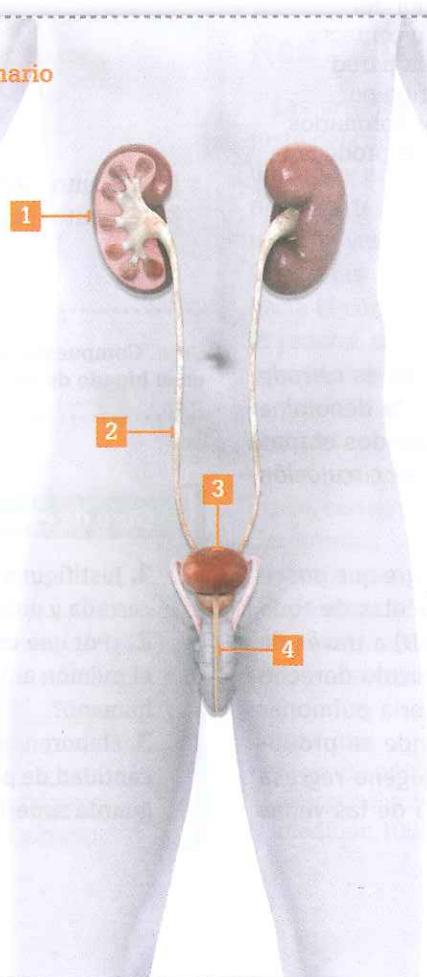
En el ser humano, como en muchas otras especies, la regulación de la composición de los líquidos corporales es llevada a cabo por el sistema urinario.

El sistema urinario está compuesto por los riñones, la vejiga y las vías urinarias: uréteres y uretra [FIG. 277].

Los riñones están ubicados en la parte abdominal posterior. Su principal función es la de extraer las sustancias de desecho presentes en la sangre y expulsarlas en la orina. Además, se recuperan sustancias importantes para el organismo como aminoácidos, glucosa y minerales. Mediante este proceso denominado filtración y reabsorción, los riñones procesan por día alrededor de 200 litros de sangre para eliminar 2 litros de productos de desecho y agua sobrante. Estos valores varían en función del sexo, edad, peso, actividad física y cantidad de agua incorporada durante el día.

Sin embargo los riñones no solo cumplen funciones excretoras sino que también son glándulas endocrinas, ya que secretan hormonas, como la renina que regula la presión arterial y el equilibrio hídrico y salino del cuerpo (el equilibrio hídrico se alcanza cuando la cantidad total de agua perdida se iguala a la consumida).

[FIG. 277] Estructuras del sistema urinario



[1] Riñones. Son dos (derecho e izquierdo), con forma de "poroto" y se localizan a la altura de la cavidad abdominal. Se distinguen dos partes: la externa llamada *corteza renal* y la interna llamada *médula*. Los líquidos del cuerpo se filtran en la unidad mínima de funcionamiento llamada *nefrón*. Millones de nefrones conforman el riñón.

[2] Uréteres. Son dos conductos que transportan la orina desde los riñones hasta la vejiga. Su largo aproximado es de 25 centímetros.

[3] Vejiga. Órgano muscular en forma de bolsa que recibe la orina desde los uréteres y la almacena hasta ser expulsada.

[4] Uretra. Conducto por el que pasa la orina en la fase final del sistema urinario, desde la vejiga hasta el exterior. La función en ambos sexos es idéntica, sin embargo en los hombres además cumple funciones reproductivas, ya que transporta el semen hacia el exterior. El orificio externo se llama *meato urinario*.

Características de la orina

El principal órgano excretor del ser humano es el riñón y el nefrón es su unidad mínima funcional. Se calcula que en promedio cada riñón humano presenta cerca de un millón de nefrones, que se sitúan en la corteza y en la médula.

En dicho órgano se produce la orina, sustancia líquida de color amarillo translúcido, como consecuencia de la filtración de la sangre y la separación de las sustancias que son útiles para el cuerpo de aquellas que no lo son (desechos de las actividades celulares).

Composición de la orina

La composición de la orina varía principalmente por la hidratación del organismo, sin embargo el agua siempre es el componente que aparece en mayor porcentaje (95 % aproximadamente) en relación con las sustancias disueltas: urea (2,5 %), sales disueltas (1,5 %), pigmentos (0,95 %) y ácido úrico (0,05 %). Estas sustancias también están presentes en la sangre.

Formación de la orina

El proceso de formación de la orina consta de dos grandes etapas: la primera corresponde a la filtración de la sangre y la segunda a la reabsorción de sustancias que resultan necesarias para el organismo y que no deben ser eliminadas por medio de la orina [FIG. 278].

La sangre de todo el cuerpo ingresa paulatinamente a los riñones para ser filtrada a través de la arteria renal, que se ramifica progresivamente en vasos más pequeños llamados arteriolas que dan lugar a los capilares glomerulares o glomérulo, que corresponde al sitio por donde la sangre se vuelca al riñón. Esta estructura se halla entre dos arteriolas: aferente o de entrada y eferente o de salida.

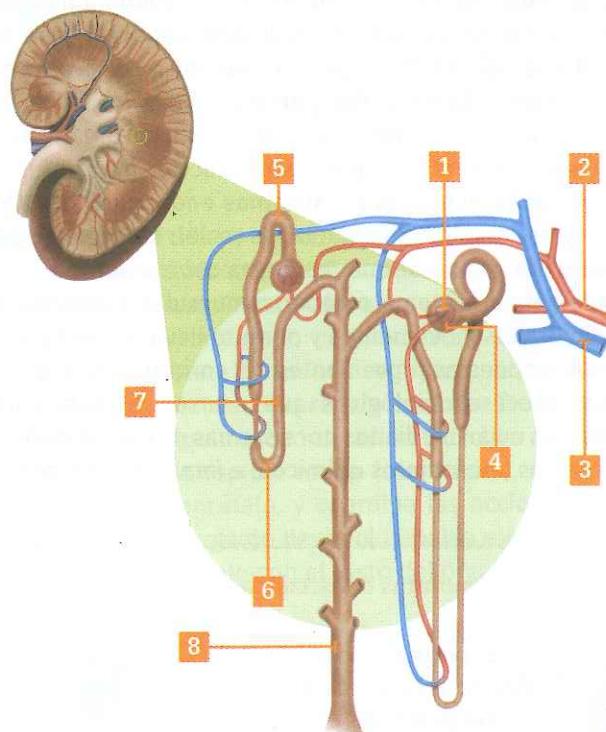
En el ser humano cada riñón posee de un millón a tres millones de nefrones y se compone de una serie de estructuras conectadas y rodeadas por vasos sanguíneos: glomérulo, cápsula de Bowman, túbulos contorneados proximal, asa de Henle, túbulos contorneados distal y por último túbulos colectores.

La primera filtración se produce en el glomérulo, en donde la sangre cargada con desechos pasa a la primera porción del nefrón, la cápsula de Bowman, conectada con un largo túbulos renal. La reabsorción de sustancias se produce a lo largo del túbulos renal, que se divide en tres secciones. La primera sección es el túbulos contorneado proximal, en donde las paredes captan nutrientes útiles como la glucosa y los devuelven a la circulación sanguínea. Allí se reabsorbe un 75 % del volumen de filtrado inicialmente en los capilares glomerulares.

En el asa de Henle se extraen las sales y el agua para la formación de la orina. Por último, los fluidos circulan por el túbulos contorneado distal, caracterizado por ser impermeable al agua. Este desemboca finalmente en el túbulos colector, que recoge la orina de varios nefrones y la transporta hacia el cáliz renal, que descarga la orina en los uréteres, de allí a la vejiga y por último a la uretra.

[FIG. 278] Estructuras del nefrón

- [1] glomérulo
- [2] arteriola aferente
- [3] arteriola eferente
- [4] cápsula de Bowman
- [5] túbulos contorneados proximal
- [6] asa de Henle
- [7] túbulos contorneados distal
- [8] túbulos colectores



Guía de estudio

1. Justifiquen por qué la siguiente afirmación no es correcta y modifiquenla de manera que lo sea. "La unidad mínima funcional del sistema excretor es el riñón".
2. Expliquen todas las formas de eliminar desechos producidos por el organismo.
3. Nombren las sustancias involucradas en los procesos de filtración y reabsorción.
4. ¿Cuál es la diferencia entre uréter y uretra?

La relación con el ambiente

El cuerpo humano se encuentra en permanente intercambio de información con el entorno. Para mantener el equilibrio interno frente a los estímulos externos, el organismo genera respuestas por medio del sistema endocrino y nervioso. El sistema endocrino produce hormonas que regulan tejidos específicos. El sistema nervioso actúa a través de órganos receptores y nervios. Veamos...

Sistema endocrino: características y funciones

El sistema endocrino está formado por un conjunto de glándulas endocrinas que envían mensajeros químicos: las hormonas. Estas son transportadas por la sangre a todo el cuerpo y solo actúan en órganos o células específicas como respuesta frente a determinados estímulos.

La producción de sustancias útiles está a cargo de estructuras llamadas glándulas. En algunos casos, los productos elaborados son transportados por conductos hacia el exterior, por lo que estas estructuras se denominan glándulas exocrinas. Por otro lado, aquellas que vuelcan las sustancias elaboradas a la sangre se llaman glándulas endocrinas.

Las hormonas son liberadas al torrente sanguíneo por glándulas endocrinas y actúan lejos de la zona de producción, sobre ciertos tejidos u órganos que contienen las llamadas células blanco (llamadas así por el objetivo o "blanco" del tiro al blanco). Las hormonas son esenciales para la regulación y coordinación de procesos que pueden durar horas, días o años (como ocurre con el crecimiento). Además, las hormonas participan en todos los sistemas de órganos controlando diversos aspectos específicos que contribuyen a la sincronización e integración de las respuestas de los distintos tejidos.

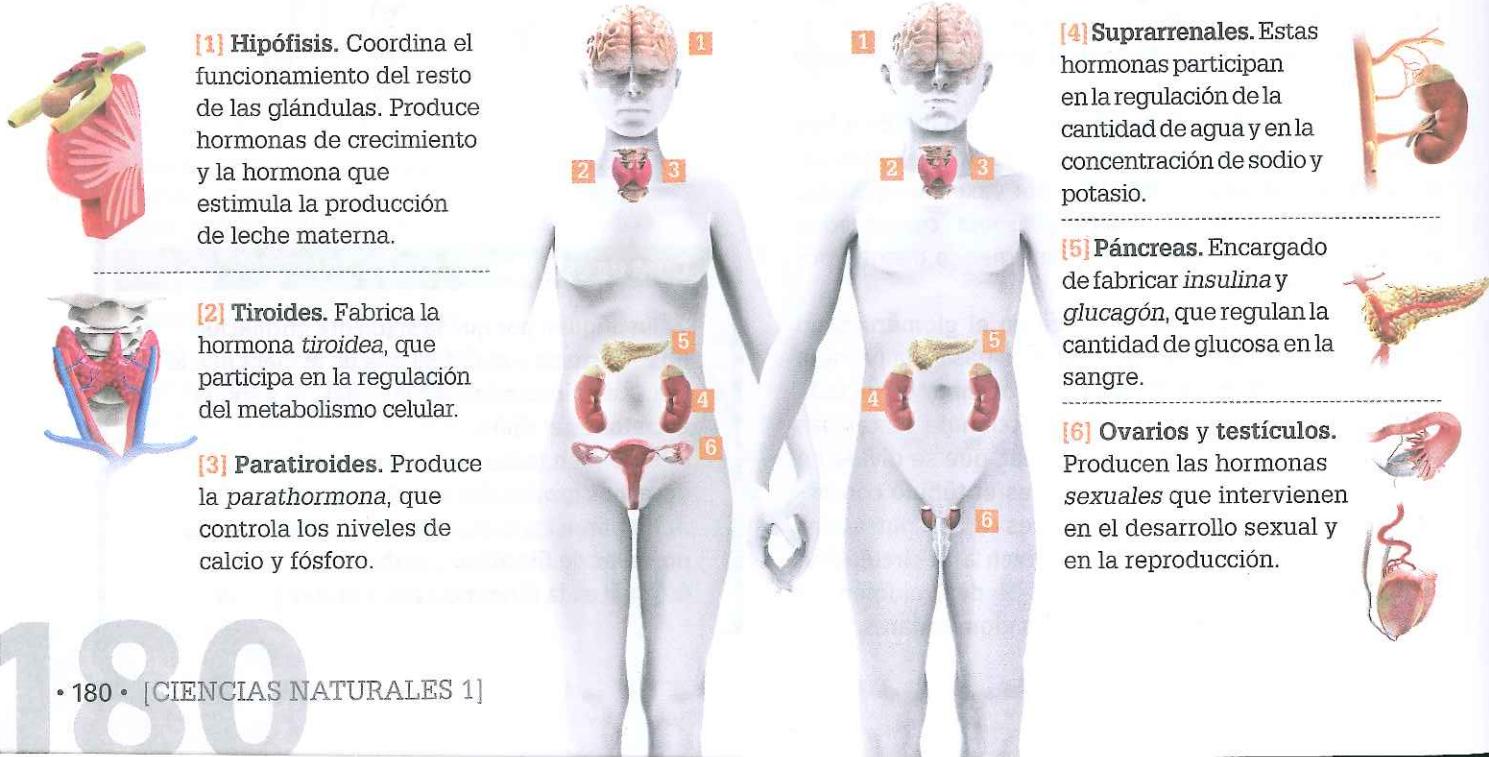
Relación, regulación y control

Los seres vivos se relacionan con el medio ambiente y con otros seres vivos. El equilibrio del organismo se mantiene a pesar de todos los cambios que se producen en el medio externo. Las perturbaciones ocasionadas por el entorno se denominan estímulos y los organismos generan una serie de respuestas de reacción frente a ellos. En los seres humanos los sistemas endocrino [FIG. 279] y nervioso son los encargados de recibir la información, procesarla y generar una respuesta coordinada.

Además, el sistema osteoartromuscular o locomotor posibilita los movimientos y permite llevar a cabo parte de las respuestas provenientes del control nervioso.

Los procesos biológicos que ocurren en todos los animales están mediados por sistemas de comunicación: hormonas (mensajeros químicos) e impulsos nerviosos.

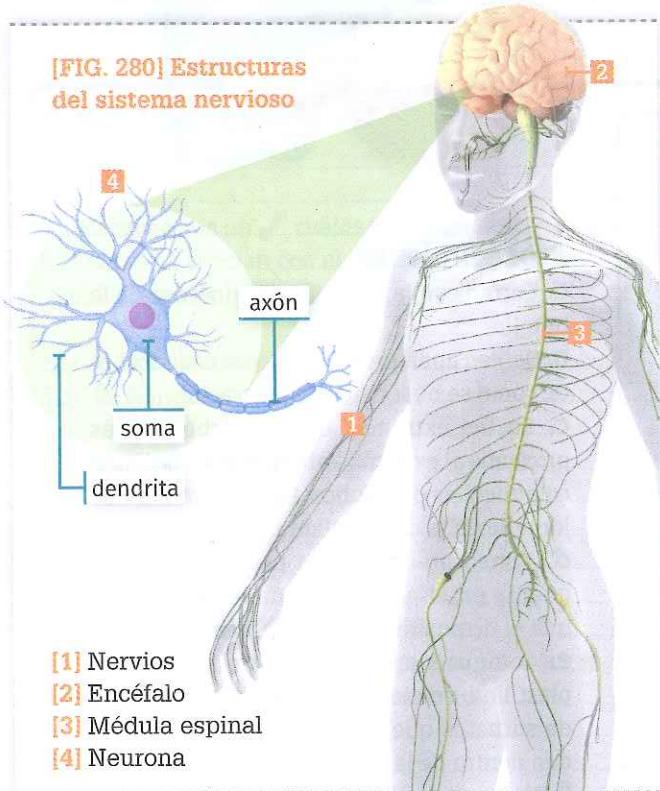
[FIG. 279] Estructuras del sistema endocrino



Sistema nervioso: características y funciones

El sistema nervioso recibe la información del exterior e interior del cuerpo, la procesa y emite una respuesta rápida pero poco duradera, como por ejemplo el reflejo de pestañar con un susto.

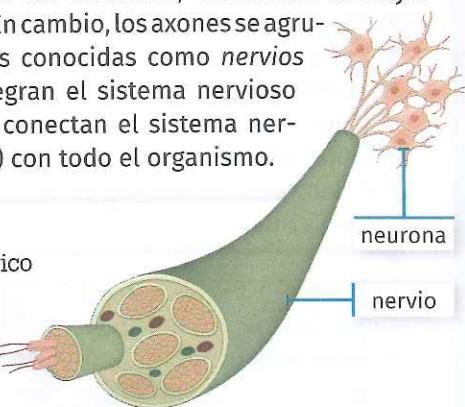
Desde el punto de vista anatómico, el sistema nervioso se divide en *sistema nervioso central* y *sistema nervioso periférico* [FIG. 280]. Los órganos del sistema nervioso central se hallan protegidos por los huesos del cráneo y de la columna vertebral.



La detección de los **estímulos** se da por medio de los órganos **sensoriales**, que reciben del mundo exterior información visual, táctil, auditiva, olfativa y química. Estos órganos están constituidos por células nerviosas especializadas y células que actúan como **receptores** capaces de reaccionar frente a los estímulos provenientes del exterior. A su vez, existe otro tipo de receptores encargados de censar el medio interno. Estos se ubican en diferentes regiones del cuerpo, y permiten que el cerebro conozca la posición de los músculos y perciba la posición relativa de las partes corporales. El sentido que se encarga de captar estos estímulos internos se llama **propiocepción** y también participa en el control del equilibrio y la coordinación del organismo.

Las células que forman parte del sistema nervioso son las **neuronas** o células nerviosas; en ellas se identifican distintas regiones: *soma* (o cuerpo celular), *dendritas* y *axón*. Las dendritas son numerosas prolongaciones cortas muy ramificadas, mientras que el axón es una única prolongación, de mayor longitud, que se encarga de *transmitir la información entre las neuronas*. Los cuerpos celulares o somas, junto con las dendritas, conforman la mayor parte del cerebro. En cambio, los axones se agrupan en estructuras conocidas como *nervios* [FIG. 281], que integran el sistema nervioso periférico (SNP) y conectan el sistema nervioso central (SNC) con todo el organismo.

[FIG. 281]
El impulso eléctrico se transmite en 2 milisegundos.



Sistema nervioso central (SNC)

El sistema nervioso central comprende el encéfalo y la médula espinal. El encéfalo, a su vez, está integrado por el cerebro, encargado de procesar la información, controlar y procesar funciones cognitivas, emocionales y actividades vitales. El cerebelo también forma parte del encéfalo y regula la coordinación muscular y el equilibrio. La médula espinal recibe información, en menor medida que el encéfalo, y coordina las acciones involuntarias. Se encarga de llevar el impulso eléctrico y de comunicar al encéfalo con el resto del organismo.

Sistema nervioso periférico (SNP)

El sistema nervioso periférico está formado por las vías sensitivas y motoras, que se distribuyen por todo el cuerpo. Los nervios que lo forman llevan información desde el ambiente interno y externo hacia el sistema nervioso central y desde este a los músculos y glándulas.

Teniendo en cuenta las relaciones internas y externas y las diferentes funciones, el SNP se divide en dos subsistemas: **SNP somático (SNS)** y **SNP autónomo (SNA)**. El SNS permite la relación y la interacción entre el hombre y el exterior, mientras que el SNA se vincula con la actividad interna del organismo.

Guía de estudio

1. Comparen similitudes y diferencias entre los dos sistemas de relación. Complementenlo con ejemplos en los que intervenga cada uno.

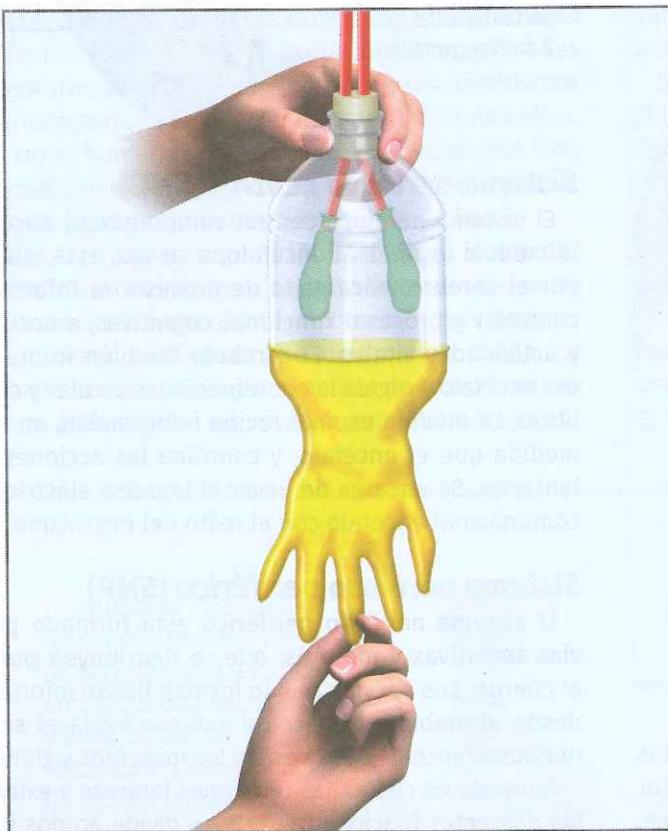
Experiencia en acción y...

La botella que respira

El siguiente experimento les permitirá entender el funcionamiento del sistema respiratorio a partir de materiales cotidianos.

Materiales

- 1 botella de plástico grande
- Tijera
- 2 sorbetes
- 1 bolita de plastilina
- 1 guante de látex
- Cinta aislante
- 2 globos



Procedimiento

- Cortén con la tijera la parte inferior de la botella.
- Doblen apenas un extremo de cada sorbete, como se observa en la ilustración.
- En los extremos de los sorbetes más próximos al extremo anteriormente dobrado coloquen los dos globos. Para sujetarlos mejor utilicen la cinta aislante.
- Armen una bolita de plastilina y colóquenla en el pico de la botella de manera que el dispositivo quede hermético.
- Coloquen los sorbetes atravesando la plastilina, de manera tal que los segmentos de sorbetes que presentan los globos queden dentro de la botella.
- Coloquen la abertura del guante en el extremo de botella cortado.
- Tiren del guante hacia el extremo opuesto del pico.

Observaciones y conclusiones

- ¿Qué ocurrió con los globos al tirar del guante?
- ¿Qué representa el guante en este sistema respiratorio? ¿Los globos? ¿Y los sorbetes?
- Si se comprimen suavemente las paredes de la botella, notarán que los globos también se inflan.
¿A qué músculos podrá representar este movimiento?

...revisión final.

- Lean el siguiente texto y resuelvan las actividades.

Ivana se levanta muy temprano todos los días para ir a trabajar. Como anoche no cenó, hoy se levantó con mucho apetito. Por eso se tomó una chocolatada bien grande y dos facturas. A media mañana, cuando estaba en el trabajo sintió dolor de panza y fue al baño. Al mediodía decidió no almorzar, pero se tomó dos vasos de agua bien fría que le provocaron ganas de orinar. Al llegar a su casa, se puso a calentar agua para preparar un té y mientras esperaba barrió el patio. Esta actividad le generó muchas ganas de toser. Cuando estaba por terminar de limpiar, oyó el silbido de la pava y se acordó del agua que había dejado en el fuego.

1. Marquen con un ✓ cuáles de las siguientes características se asocian con el hecho de que Ivana haya tenido ganas de ir al baño.

- a. Actividad celular.
- b. Sistema digestivo.
- c. Urea.
- d. Movimientos peristálticos.
- e. Hematosísis.
- f. Asa de Henle.
- g. Enzimas.
- h. Bilis.

2. Expliquen por qué barrer le generó a Ivana ganas de toser. ¿Cuál es el sistema involucrado?

3. Completen el siguiente párrafo con las palabras faltantes de manera que quede correcto.

Ivana recordó que había dejado la pava en el fuego cuando oyó el silbido, mediante el sentido de la Este sentido se encuentra asociado al sistema que se divide en dos grandes regiones: sistema nervioso central (.....) formado por el encéfalo y la , y el sistema nervioso (SNP) que se relaciona con las vías sensitivas y motoras.

4. Respondan si las siguientes oraciones son V (verdaderas) o F (falsas).

- a. La orina de Ivana hubiera tenido mayor porcentaje de agua (más diluida) si hubiese tomado menor cantidad de líquido.
- b. La tos producida pudo deberse únicamente a su alergia al polvo.
- c. La sensación de apetito se debió a que, por no cenar, su cuerpo produjo muchos movimientos peristálticos.
- d. Si Ivana hubiese comido más dulces, le cambiaría la cantidad de glucosa en la sangre y el páncreas habría modificado la producción de insulina.
- e. Si Ivana agarrase la pava metálica sin ningún tipo de protección se quemaría. Sin embargo, frente a esta situación reaccionaría sacando la mano de la zona caliente.

5. Completen las siguientes oraciones de manera que queden correctas:

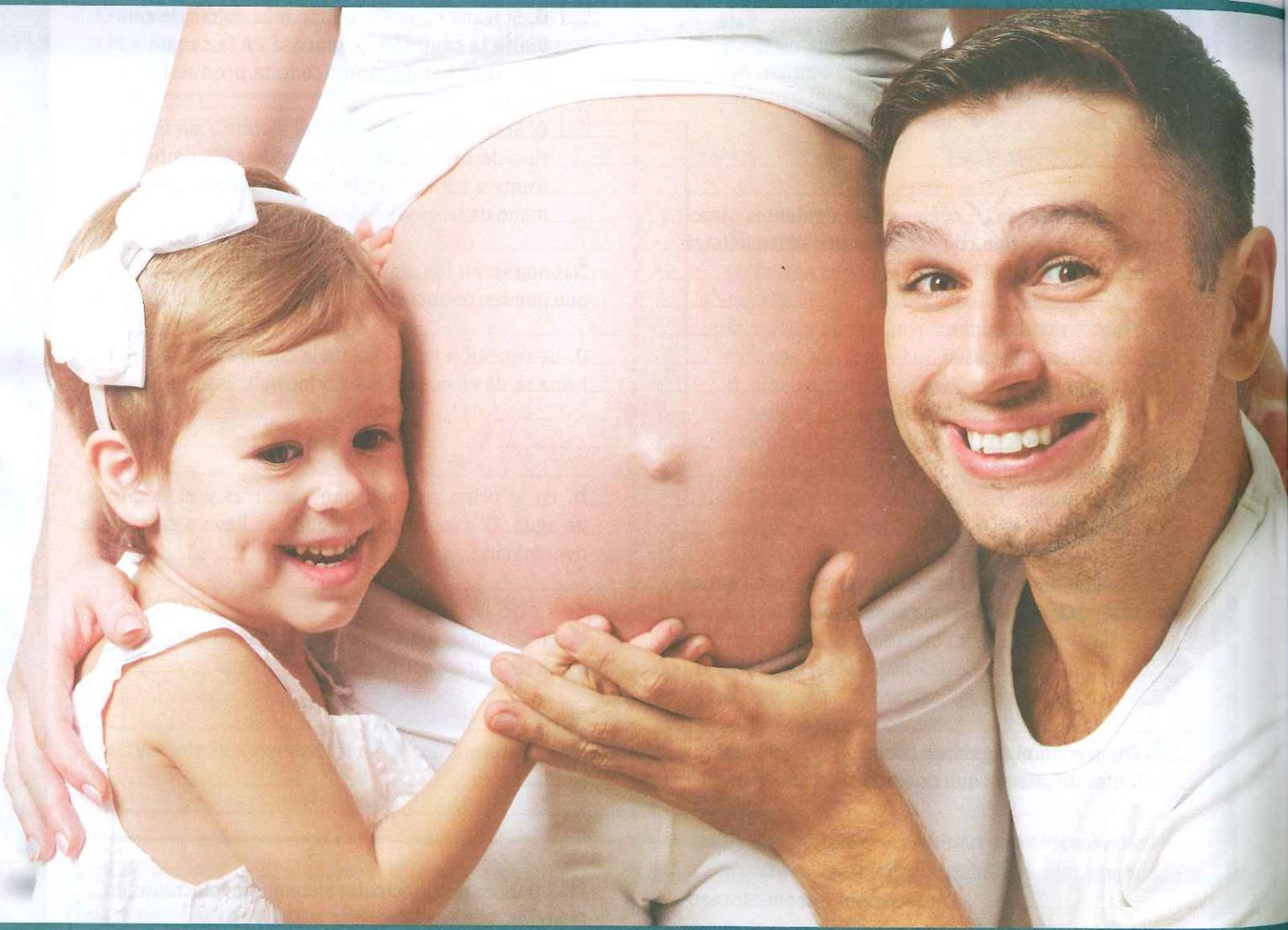
- a. La digestión mecánica de la comida ingerida por Ivana se da en dos órganos principalmente:
- b. En la orina se desechan sustancias y el exceso de agua. El o los órganos donde se lleva a cabo se denominan
- c. El sistema circulatorio se llama así porque se encarga de transportar
- d. Las hormonas son mensajeros químicos y se producen en

6. Nombren los principales sistemas involucrados en la acción de barrer de Ivana.

Los humanos al igual que todos los seres vivos se perpetúan como consecuencia de la reproducción. Si bien esta no es una función vital para los individuos, es fundamental para que las distintas especies se mantengan en el tiempo. Las gónadas u órganos sexuales producen las células sexuales denominadas gametas (oocitos y espermatozoides) que mediante su unión (fecundación) generan el desarrollo de un nuevo organismo.

▼ Secuencia de contenidos:

- ▼ La función de reproducción
- ▼ El sistema reproductor humano
- ▼ Los cambios, el desarrollo y la sexualidad
- ▼ El desarrollo embrionario



- ¿Consideran que la reproducción es posible en cualquier etapa de la vida del ser humano?
¿En qué aspectos físicos se diferencian el hombre y la mujer?
- ¿Qué diferencias hay entre la reproducción humana y la del resto de los animales?
- ¿Por qué tenemos ombligo? ¿El ombligo de la madre está conectado con el de su bebé?

La función de reproducción

Los seres humanos se reproducen sexualmente y tienen la capacidad de dejar descendencia semejante pero no idéntica. Durante la fecundación se produce la unión del oocito con el espermatozoide dentro del sistema reproductor femenino. A partir de esta unión se forma el cigoto, cuyo desarrollo ocurre en un lapso de nueve meses. Veamos...

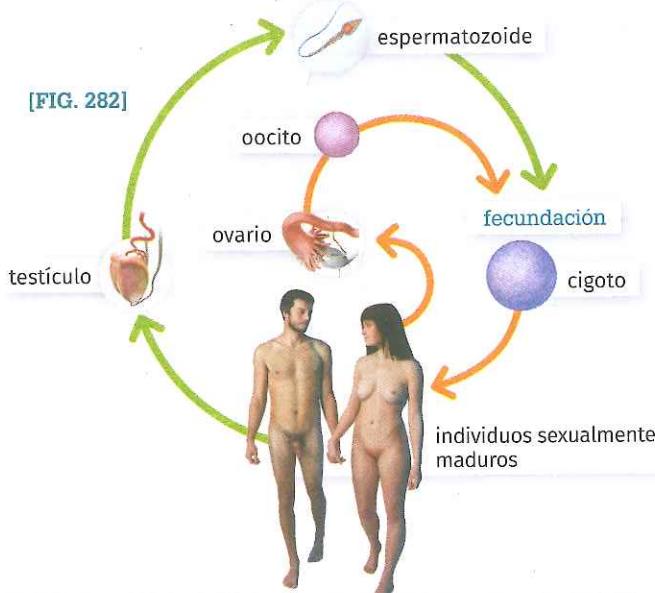
Características generales

Los seres humanos, como el resto de los seres vivos, originan nuevos individuos cuando se reproducen. La reproducción sexual lleva a que los descendientes sean similares a los progenitores pero no idénticos. Los nuevos individuos presentan claras diferencias debido a la combinación del material genético de ambos padres.

En contraste con otras funciones de los organismos, como la nutrición o la respiración, la reproducción no resulta una función vital para el ser humano. Sin embargo el hecho de generar descendencia es fundamental para la perpetuación de la especie.

El ser humano no solo es un ser vivo, sino que además es un ser social y cultural, por lo que la reproducción puede o no formar parte de su planificación de vida.

Las gónadas u órganos sexuales forman parte de los sistemas reproductores femenino y masculino, y producen las gametas (células sexuales) denominadas **oocito** y **espermatozoide**, respectivamente. La fecundación o unión de las células sexuales es *interna*, debido a que ocurre dentro del sistema reproductor femenino. El resultado de la fecundación es el **cigoto**, que dará origen al nuevo individuo, y su desarrollo también se llevará a cabo en el interior del sistema reproductor femenino [FIG. 282].



[FIG. 282]

El crecimiento y el desarrollo del cigoto presentan una duración aproximada de nueve meses o 38 semanas. En dicho lapso de tiempo, la madre le proporciona los nutrientes necesarios.

Cabe destacar que el óvulo se genera de manera casi instantánea con el cigoto. El ovario produce el oocito (célula sexual), que al ser fecundado pasa rápidamente por un estadio denominado óvulo. Por este motivo, es erróneo considerar que la fecundación es la unión del óvulo con el espermatozoide.

En determinadas situaciones, del ovario femenino se desprenden dos oocitos en lugar de uno, que si son fecundados darán origen a **mellizos** (también denominados gemelos no idénticos). Estos individuos se desarrollan a partir de cuatro células sexuales distintas: dos oocitos fecundados por dos espermatozoides. De este modo los mellizos no son idénticos físicamente y hasta pueden ser de sexos distintos.

En cambio, los **gemelos** se originan a partir de un solo oocito fecundado por un único espermatozoide. En este caso dos embriones se forman a partir de la bipartición de un cigoto y la razón por la cual ocurre este fenómeno es desconocida [FIG. 283].



[FIG. 283]

La probabilidad de tener un embarazo múltiple se incrementa como consecuencia de los métodos artificiales de fecundación.

Guía de estudio

1. ¿Por qué los hijos son similares pero no idénticos a sus padres?
2. Clasifiquen el tipo de fecundación y desarrollo en el ser humano.
3. Diferencien los siguientes pares de términos: gónada-gameta, oocito-espermatozoide, óvulo-cigoto.
4. Investiguén si existe la posibilidad de que dos personas tengan las mismas huellas digitales. Con la información obtenida redacten un párrafo.

El sistema reproductor humano

El sistema reproductor presenta diferencias entre los dos sexos; sin embargo ambos están formados por órganos internos y externos, y son capaces de producir células sexuales o gametas: oocitos (femeninas) y espermatozoides (masculinas). El sistema reproductor masculino tiene glándulas accesorias que producen sustancias que, junto con los espermatozoides, constituyen el semen. Veamos...

Función de reproducción

El sistema reproductor es el único capaz de producir células sexuales, denominadas espermatozoides en el sistema reproductor masculino y oocitos en el femenino.

Los sistemas reproductores están constituidos por órganos sexuales o gónadas, encargados de la formación, maduración y almacenamiento de las células sexuales o gametas.

En el sistema reproductor femenino los órganos asociados están involucrados en el desarrollo del cigoto y en la formación del individuo.

Sistema reproductor masculino

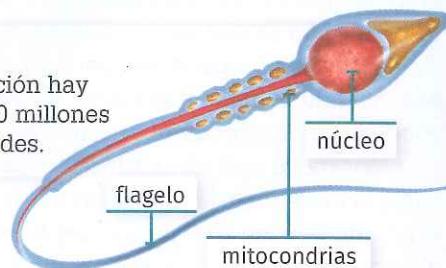
El sistema reproductor masculino es el encargado de producir millones de espermatozoides a diario.

Está formado por órganos sexuales que se dividen en dos grandes grupos en función de su ubicación: internos (glándulas accesorias, uretra, conductos deferentes, epidídimo) y externos (pene y testículos) [FIG. 284].

En los mamíferos, los espermatozoides [FIG. 285] son producidos a una temperatura más baja de la corporal (2°C menos); por este motivo, los testículos se encuentran fuera del cuerpo.

[FIG. 285]

En una eyaculación hay en promedio 200 millones de espermatozoides.

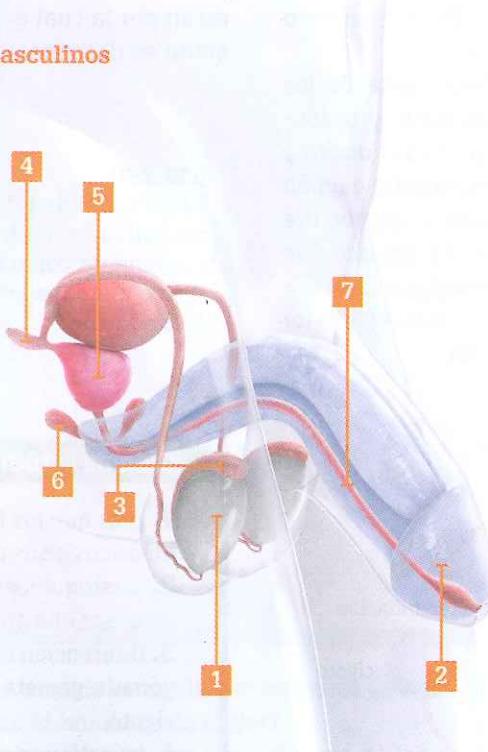


[FIG. 284] Órganos reproductores masculinos

[1] Testículos. Dos glándulas productoras de espermatozoides y hormonas masculinas, que estimulan la formación de estas gametas y determinan los caracteres masculinos secundarios.* Están contenidos en una bolsa cutánea denominada escroto.

[2] Pene. Está formado por un tejido vascularizado que se llena de sangre cuando el hombre se excita. Así, el pene se pone rígido (erección).

[3] Epidídimo. Conductos enrollados donde se desarrollan y almacenan los espermatozoides que permanecen allí por 18 horas hasta adquirir movilidad. Comunican los testículos con los **conductos deferentes**, que transportan las gametas masculinas hacia la uretra.



Las glándulas accesorias son: **vesículas seminales**, **próstata** y **glándulas bulbouretrales**.

[4] Vesículas seminales. Secretan sustancias nutritivas para los espermatozoides que, junto con los conductos deferentes, vuelcan su contenido en los **conductos eyaculadores** que finalizan en la uretra.

[5] Próstata. Fabrica una sustancia que nutre y protege los espermatozoides, y es liberada dentro de la uretra.

[6] Glándulas bulbouretrales o de Cowper. Producen un fluido lubricante que facilita la circulación del semen* por la uretra.

[7] Uretra. Conducto largo que transporta al exterior la orina y el semen o *esperma*.

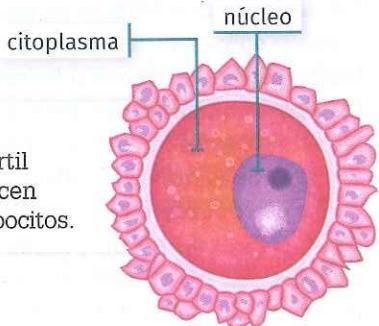
Sistema reproductor femenino

El sistema reproductor femenino es el encargado de producir una célula sexual u oocito cada 28 días aproximadamente [FIG. 286].

Este sistema está formado por los órganos sexuales **internos** (ovarios, trompas de Falopio, útero y vagina) [FIG. 287] y los **externos**, que en su conjunto forman una estructura denominada **vulva**.

Esta última estructura a su vez está formada por:

- **Labios mayores y menores.** Están constituidos por pliegues de piel que recubren los orificios y el clítoris. Los labios mayores son más grandes, tienen vellos y glándulas lubricantes. En cambio, los labios menores, como su nombre señala, son de menor tamaño e internos.



[FIG. 286]

A lo largo de la vida fértil de una mujer se producen aproximadamente 400 oocitos.

- **Clítoris.** Es una estructura de pequeño tamaño que posee una gran sensibilidad, y es responsable de la sensación de placer sexual femenino (orgasmo).
- **Meato urinario.** Orificio por donde se elimina la orina.
- **Orificio vaginal.** Conecta la vagina con el exterior.

carácter secundario. Rasgo físico que permite distinguir entre los dos sexos, pero que no está directamente asociado con el sistema reproductor.

semen. Líquido blanquecino compuesto en parte por los espermatozoides, expulsado durante la eyaculación.



Guía de estudio

1. Realicen un cuadro comparativo de ambos sistemas reproductores. Tengan en cuenta las siguientes características: gónada, nombre de la gameta, cantidad de gametas producidas, vías de transporte, glándulas accesoriales y genitales externos.

[FIG. 287] Órganos reproductores femeninos

[1] **Ovarios.** Dos gónadas glandulares del tamaño de una nuez. En ellos se producen y se liberan las hormonas sexuales femeninas: *el estrógeno y la progesterona*, que se encargan de regular el ciclo menstrual, de determinar los caracteres secundarios y también cumplen funciones en el embarazo. Además, estimulan la formación de los oocitos.

[2] **Trompas de Falopio.** Dos conductos u oviductos que comunican los dos ovarios con el útero. Reciben el oocito producido por la mujer y los espermatozoides liberados por el hombre. Allí madura el oocito hasta generar el óvulo. En consecuencia, en las trompas de Falopio ocurre la *fecundación* y la formación del *cigoto*.



[3] **Útero.** Órgano muscular en forma de pera que se ubica en la región abdominal. La pared uterina está formada por tres capas: la interna o endometrio, la muscular o miometrio y la externa o perimetrio. Dicho órgano es el encargado de albergar al *feto* durante el embarazo. Se une con la *vagina* mediante un conducto denominado *cuello del útero*.

[4] **Vagina.** Conducto elástico que mide entre ocho y nueve centímetros de longitud. Comunica el útero con el exterior y es allí donde se produce la penetración del pene durante el acto sexual. Además, es el canal de salida del bebé durante el parto.

Los cambios, el desarrollo y la sexualidad

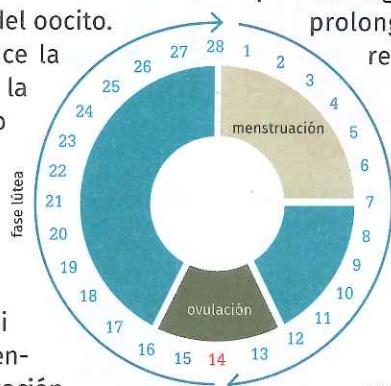
El patrón recurrente de niveles hormonales y de cambios en los tejidos asociados al sistema reproductor de las mujeres se denomina ciclo menstrual. La fecundación se produce durante la unión de las gametas sexuales y ocurre en las trompas de Falopio. La sexualidad no solo incluye aspectos reproductivos, sino que es un comportamiento complejo que abarca aspectos psicológicos y sociales. Veamos...

Ciclo menstrual

Las hormonas sexuales son las encargadas de regular el ciclo menstrual y el embarazo en las mujeres. El ciclo suele durar entre 24 y 30 días e incluye cambios anatómicos y hormonales en el ovario y endometrio. Además, se divide en dos fases: folicular y lútea, cada una dura 14 días aproximadamente [FIG. 288]. El inicio del ciclo está determinado por la maduración del oocito.

En la fase folicular el ovario produce la hormona estrógeno, que estimula la formación del tejido interno del útero denominado endometrio. Esta fase finaliza con la ovulación (expulsión del oocito) alrededor del día 14 del ciclo.

En la fase lútea se libera la hormona progesterona, que prepara el endometrio para la implantación del cigoto. Si no se produce la fecundación, se desprende el endometrio y se genera la menstruación junto con la eliminación de la sangre que lo irriga.



[FIG. 288]

Fecundación y fertilidad

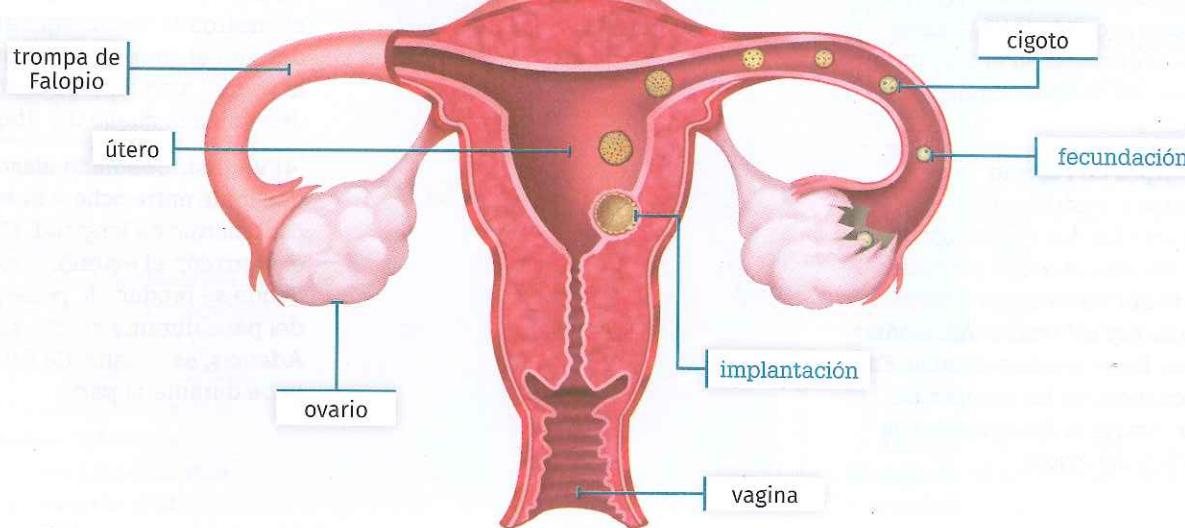
Por lo general, todos los meses las mujeres en edad reproductiva liberan un oocito de uno de los ovarios hacia la trompa de Falopio. Se estima que el trayecto desde el ovario al útero tarda alrededor de tres días.

La fecundación, es decir la unión del oocito con un espermatozoide, se produce cuando el oocito se encuentra en la trompa de Falopio. Los espermatozoides provienen del semen depositado en la vagina durante la eyaculación del hombre. Previo a la fecundación y en el interior de la vagina, el espermatozoide sufre una serie de transformaciones que afectan su locomoción.

Como consecuencia de la unión entre las dos gametas se genera el cigoto o huevo. Este desciende por la trompa impulsado por movimientos musculares propios del órgano femenino y por el movimiento de unas prolongaciones celulares llamadas cilios que lo recubren. Finalmente se adhiere al endometrio en un proceso llamado implantación [FIG. 289]. El oocito puede ser fecundado hasta 24 horas posteriores a la ovulación, mientras que los espermatozoides pueden vivir dentro de la vagina hasta tres días después de la relación sexual.

En algunos casos, los cigotos implantados se pierden por distintas razones y son eliminados con un flujo menstrual anormal. Cerca del 30 % de la población femenina pierde el embarazo en esta etapa.

[FIG. 289]





Sexualidad humana

La sexualidad suele definirse a partir de rasgos y aspectos físicos vinculados con la reproducción. Sin embargo, en los seres humanos comprende un complejo comportamiento psicológico expresado por cada individuo inmerso en un determinado contexto sociocultural. La sexualidad no solo incluye y contempla la condición biológica que determina el sexo, sino que requiere de una búsqueda personal, de exploración del cuerpo, asociadas a vínculos con otras personas y situaciones de bienestar, independientemente de la función reproductiva. La sexualidad puede entenderse de diversas maneras según la época y las tradiciones culturales dominantes de cada sociedad. De este modo es importante considerar a la sexualidad como una *construcción social* que se manifiesta en cada etapa de la vida de las personas. Todos estos factores convergen en la identidad que cada individuo construye influenciado por sus sentimientos y emociones. De este modo, las cuestiones inherentes a la sexualidad involucran interacciones entre los seres humanos, que muchas veces son condicionadas por roles pre establecidos o estereotipados.

Es importante tener en cuenta que si bien *sexo* y *sexualidad* son utilizados como sinónimos, refieren a términos diferentes. El *sexo* se encuentra asociado a la *genitalidad*, es decir que se define a partir de los *caracteres sexuales primarios* que permiten visualizar los rasgos distintivos vinculados con los sistemas reproductores, manifestados desde el nacimiento, a partir del material genético contenido en las células sexuales. En cambio, la *sexualidad* es un concepto más amplio y abarca las características anatómicas y psicológicas de cada persona.

Otro concepto asociado a la sexualidad es el *género*. En distintos ámbitos se reproducen modelos que condicionan la sexualidad, estereotipos acerca de cómo debe ser un varón y cómo debe ser una mujer. En estos estereotipos se limita lo que deben o pueden hacer las personas de acuerdo con su sexo, y brindan una imagen simplificada de los seres humanos en lugar de considerar sus particularidades. Además orientan los juicios, las emociones, las valoraciones y la manera de actuar. Esto conduce a situaciones de desigualdad y discriminación vinculadas al género.

La educación sexual no solo es válida para promover la toma de decisiones conscientes que contemplen la salud y el cuidado del cuerpo, sino que también refiere a la procreación de una manera responsable. Si bien la maternidad y la paternidad son una posibilidad biológica, durante la adolescencia aún se continúa con el desarrollo, por lo que se recomienda evitar los embarazos a esta edad.

Cambios físicos en la pubertad

A lo largo de la vida una persona atraviesa distintas etapas: *infancia, adolescencia, adultez y vejez*.

La *pubertad*, que es la primera fase de la adolescencia, ocurre entre los 9 y 15 años. En esta se producen cambios físicos, pero también psicológicos y sociales. A estas características físicas se las denomina *características sexuales secundarios*.

La mujer experimenta cambios como la aparición de vello, el crecimiento de las mamas, el ensanchamiento de las caderas, la presencia de acné, entre otros. El inicio de la primera menstruación o *menarca* ocurre alrededor de los 12 años, aunque hay grandes variaciones.

En el varón se pone de manifiesto la aparición de vello en el pubis, en la cara, en las axilas y extremidades. También se produce un aumento del volumen del pene y los testículos, la aparición de acné y la adquisición de un tono de voz más grave.

Estos cambios ocurren como consecuencia del efecto de las *hormonas sexuales* específicas de cada sexo.

Ciencia actual

Técnicas de reproducción asistida

Las parejas con dificultades para procrear suelen recurrir a procedimientos que facilitan el encuentro de las células sexuales. La *fecundación in vitro* consiste en la obtención de embriones en el laboratorio mediante la unión de oocitos (extraídos a través de punciones) con espermatozoides, que luego son transferidos al útero de la mujer. Otra técnica empleada es la *inseminación artificial*, en la que se descargan los espermatozoides dentro del cuello del útero en el momento próximo a la ovulación.



Guía de estudio

1. Redacten, expliquen y justifiquen las diferencias entre los siguientes acontecimientos: menstruación e implantación.
2. ¿Creen que sexo y sexualidad significan lo mismo? Justifiquen su respuesta.
3. ¿Qué cambios físicos y químicos suceden en la pubertad?
4. ¿Cuáles son las hormonas femeninas que están vinculadas con la ovulación?

El desarrollo embrionario

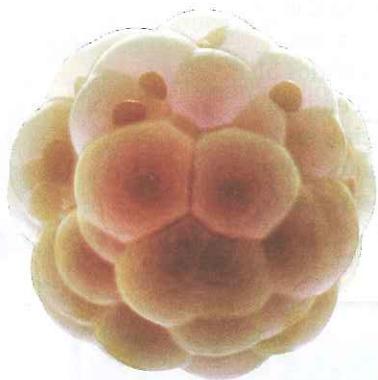
Luego de la implantación del embrión sobre el endometrio, se desarrolla la placenta y el embrión interacciona con la madre por medio del cordón umbilical. A partir de los dos meses se denomina feto y a los nueve meses ocurre el parto en tres fases: dilatación, expulsión y placentaria. El bebé debe alimentarse de leche materna (lactancia), al menos los primeros seis meses de vida. Veamos...

Etapas del desarrollo

El desarrollo embrionario es el período que tiene una duración aproximada de nueve meses, durante el cual se forma y desarrolla el nuevo individuo. Este proceso abarca todas las etapas que se suceden en el intervalo entre la fecundación y el parto.

La primera manifestación del embarazo o gestación es la falta de menstruación, que posteriormente debe ser confirmada con un análisis de orina o de sangre en donde se detecta una hormona producida por el embrión en desarrollo.

Como consecuencia de la unión de las gametas sexuales o **fecundación** se forma una célula denominada cigoto. Posteriormente, el **cigoto** se dirige hacia el útero donde se produce la **implantación**. Durante este trayecto el embrión se divide en células embrionarias [FIG. 290].



[FIG. 290]

Cada célula embrionaria tiene la capacidad de transformarse en cualquier tejido humano.

A partir de ese momento, se origina la diferenciación de tejidos y órganos, y alrededor del día 14 comienza a formarse la placenta (propia del grupo más numeroso de los mamíferos llamado, justamente, placentarios). A través de este tejido esponjoso se intercambian las sustancias nutritivas y oxígeno entre la madre y el embrión.

Luego de las primeras tres semanas posteriores a la fecundación, la placenta llega a cubrir una superficie cercana al 20 % del útero.

Hasta el nacimiento, el embrión permanece unido a la placenta mediante del **cordón umbilical** [FIG. 291], por donde consume las sustancias nutritivas y elimina los desechos producidos.

Además se desarrolla un saco de líquido amniótico en donde flota el nuevo individuo.

Al mes de gestación, el embrión presenta un aspecto de cilindro de un centímetro de largo, y se comienzan a desarrollar las cuatro extremidades. En la sección posterior se encuentra un esbozo de cola, mientras que en la región ventral se ubican arcos faríngeos, el corazón y los músculos.

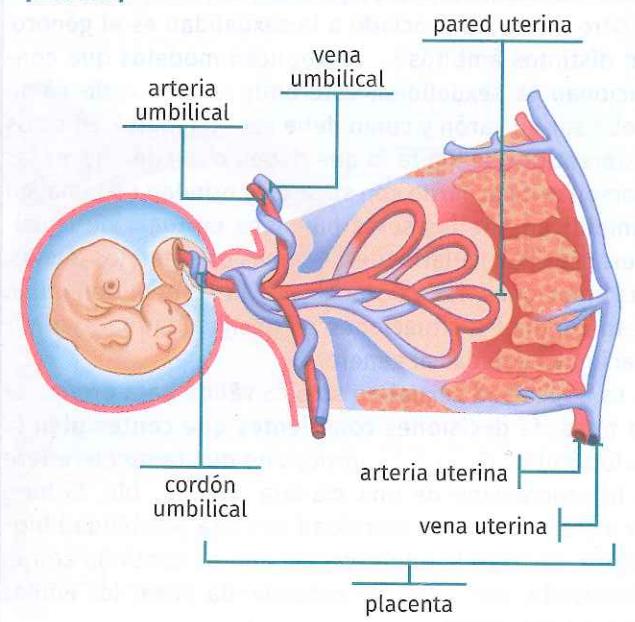
Junto con la formación del cordón umbilical y la placenta, el embrión, con forma de disco plano, cambia gradualmente su aspecto como consecuencia de los procesos de **morfogénesis** y **diferenciación**. En la parte posterior el embrión tiene una estructura en forma de varilla que dará origen a la columna vertebral.

Pasados los dos meses de gestación, el embrión se denomina **feto** y la cola y los arcos faríngeos ya se encuentran prácticamente reducidos. Además se diferencian los dedos de las extremidades, y se distinguen los ojos, la nariz, la boca y las orejas.

A partir del sexto mes de gestación, finaliza la maduración de los sistemas digestivo y respiratorio, y el feto deposita grasa debajo de la piel.

Los nueve meses de gestación concluyen con el **parto o nacimiento**, momento a partir del cual el bebé es expulsado al exterior.

[FIG. 291]



Parto o nacimiento del bebé

El nacimiento del bebé puede ocurrir dos semanas antes o después de la fecha de parto establecida por el médico. Esta se estima en 266 días después de la fecundación o 290 días después del comienzo del último período menstrual.

El parto está determinado por señales mecánicas y hormonales: la progesterona inhibe las contracciones del útero y el estrógeno las estimula.

Una vez que el crecimiento del feto se completa, se ubica con la cabeza hacia abajo para el inicio de su nacimiento. El parto, que se produce exclusivamente por las contracciones del útero de la madre (el bebé no ejerce ninguna fuerza), se puede dividir en tres fases [FIG. 292].

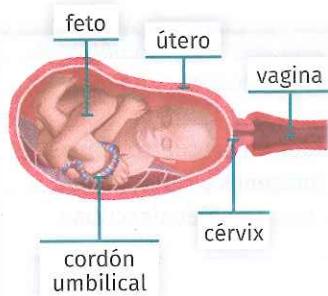
- **Dilatación.** Etapa que también recibe el nombre de *apertura del cuello del útero*. Además este proceso está acompañado por las contracciones uterinas. Una vez que la dilatación alcanza los 10 centímetros, se produce la rotura del saco y se elimina el líquido amniótico.
- **Expulsión.** Etapa consecutiva a la dilatación completa del cuello del útero. Comienza con la *coronación*, ubicación de la cabeza del bebé en el cuello uterino.
- **Placentaria.** Esta etapa sucede de manera inmediata después del nacimiento del bebé. También implica contracciones del útero y en ella se expulsa el líquido, la sangre y la placenta completa unida al cordón umbilical.

El nacimiento del bebé también puede ocurrir por un procedimiento quirúrgico denominado *cesárea*. Esta práctica consiste en realizar un corte en el abdomen y el útero de la madre, a través del cual se extrae al bebé. En algunos casos la cesárea se programa por anticipado, mientras que en otros se realiza cuando surgen complicaciones imprevistas. Las cesáreas programadas suelen ser técnicas aplicadas para las madres de trillizos, por ejemplo. Cabe aclarar que el tiempo de recuperación de la madre es mayor en comparación con el parto natural.

[FIG. 292]

Etapa 1: dilatación

Fase inicial (Latente)



Fase activa



Lactancia

En los primeros meses de vida el bebé se alimenta exclusivamente de la leche materna, compuesta por nutrientes y sustancias útiles para la protección contra enfermedades, mientras el individuo desarrolla su sistema de defensa contra agentes externos responsables de afectar la salud.

La producción de leche materna se ve favorecida por la succión del pezón por el bebé, además de la estimulación generada por las hormonas femeninas propias de la madre. Sin embargo a veces la madre no puede producir la suficiente leche, por lo que debe suplantarla o reforzarla con leches de fórmula, recetadas por los médicos.

El período de lactancia materna varía con la cultura y la época, ya que algunos especialistas estiman que se debe extender hasta los primeros seis meses de vida, mientras que otros la recomiendan como un complemento de los alimentos hasta los dos años.



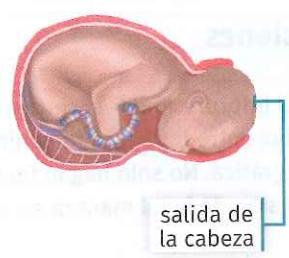
<https://goo.gl/rfAelH>

Entren al siguiente link y observen los procesos estudiados.

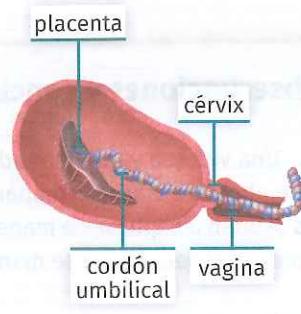
Guía de estudio

1. ¿Dónde se encuentra la placenta y cuál es su función? ¿Y el cordón umbilical?
2. Generalmente se utiliza el término "parto" como sinónimo de expulsión del bebé. ¿Es correcto? Justifiquen su respuesta.
3. ¿Por qué es importante la lactancia?

Etapa 2: expulsión



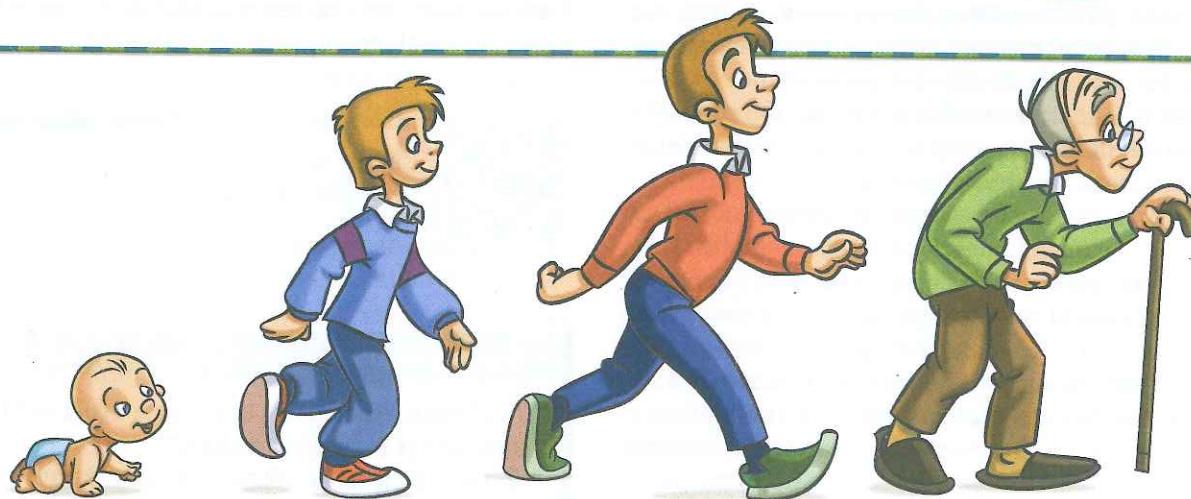
Etapa 3: placentaria



Experiencia en acción y...

Las etapas del ser humano y sus cambios

A lo largo de la vida nuestro cuerpo experimenta cambios en distintas etapas o momentos. La primera etapa, denominada **infancia**, comienza con el nacimiento y en ella se producen cambios como la aparición de los dientes o en el modo de alimentación y de comunicación. Además de los cambios comportamentales hay un marcado crecimiento del individuo. La segunda etapa es la **adolescencia**, que comienza a los 11 o 12 años, cuando se produce la mayor cantidad de hormonas sexuales, lo que conlleva a la madurez de los órganos sexuales y a la aparición de los caracteres sexuales secundarios. A partir de esta etapa los seres humanos tienen la capacidad de reproducirse. La **adulterez** es la tercera etapa y se inicia alrededor los 25 años cuando el cuerpo ya terminó de desarrollarse. La última etapa es la **vejez** y comienza luego de los 60 años, cuando la mujer ya se encuentra transitando la menopausia y el hombre la andropausia.



Procedimiento

Para profundizar el contenido del texto recientemente leído, realicen las siguientes actividades:

- Busquen información sobre los caracteres sexuales primarios, secundarios y hormonales.
- En una cartulina armen una línea cronológica y enumeren debajo de cada una de las etapas las características físicas, sexuales y hormonales. La mitad de los alumnos lo realizará sobre el sexo femenino y la otra mitad sobre el masculino.
- Para cada una de las etapas peguen una imagen que la ejemplifique.

Observaciones y conclusiones

- Una vez que ya tienen toda la información, realicen un informe sobre los cambios observados en las cuatro etapas, pero ahora de manera comparativa entre los sexos femenino y masculino. En él deben incluir imágenes y cuadros que los ayuden a explicar de manera gráfica. No solo hagan foco en las diferencias entre los sexos sino también describan aquellos aspectos que se manifiestan de igual manera en ambos.

...revisión final.

● Lean el siguiente texto y resuelvan las actividades.

Tres compañeros del colegio, Julio, Patricia y Rodolfo, estaban estudiando para el examen de biología que tenían en una semana. Uno de los cuatro capítulos que les faltaba estudiar era el de reproducción y desarrollo en seres humanos. Los tres ya habían leído el tema en su casa el día anterior, por lo que se fueron haciendo preguntas a medida que iban leyendo las hojas del libro de biología. Para practicar y resumir lo estudiado resolvieron la ejercitación que se presenta a continuación.

1. Determinen si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F).

- a. La diferencia entre el óvulo y el oocito es que el primero es fértil mientras que el segundo no.
- b. En los conductos seminíferos los espermatozoides ya están maduros y listos para fecundar.
- c. El feto crece y se desarrolla en las trompas de Falopio.
- d. El cigoto se origina como consecuencia de la unión del óvulo con el espermatozoide.
- e. Generalmente un oocito es liberado cada 28 días en el ovario.

2. Respondan las siguientes preguntas.

a. ¿Cuál es la función de la próstata?

b. ¿Qué significa que una mujer tenga ciclo menstrual regular?

c. ¿Qué función tiene el útero?

3. Enumeren las tres fases del parto por las que atraviesa una mujer embarazada.

4. Marquen con un ✓ la opción correcta para completar la siguiente afirmación: "Si una mujer queda embarazada sufrirá diversos cambios, entre ellos se pueden señalar..."

- a. aumento de la ovulación".
- b. generación de la placenta".
- c. acortamiento del ciclo menstrual".
- d. desprendimiento del endometrio".

5. Completén con las palabras faltantes el siguiente párrafo, en referencia a los órganos que forman el sistema reproductor masculino.

En los testículos se producen las gametas sexuales masculinas llamadas y se estimulan los caracteres En relación a su ubicación, el pene junto con los testículos, son los dos órganos En los órganos internos se encuentran unos conductos enrollados que comunican los testículos con los conductos deferentes llamados Además, presentan un conjunto de glándulas accesorias como las vesículas la próstata y las glándulas

6. Completén con la palabra faltante las siguientes oraciones.

a. Los espermatozoides se producen en los

b. Los oocitos se generan en los

7. Unan con flechas los órganos que corresponden a cada uno de los sistemas reproductores.

sistema reproductor femenino	próstata
	uretra
	vulva
	epidídimo
sistema reproductor masculino	glándula bulbouretral o de Cowper
	trompa de Falopio



La alimentación resulta fundamental para la supervivencia de los seres vivos. Sin los nutrientes aportados en la dieta diaria, ninguna de las funciones ni estructuras características de los organismos podría existir. Los nutrientes se clasifican de diversas maneras en función de la cantidad requerida, de su origen e importancia. Los humanos deben cuidar la cantidad y la calidad de los alimentos ingeridos para no afectar su salud.

▼ Secuencia de contenidos:

- ▼ La alimentación
- ▼ Los diferentes nutrientes
- ▼ La alimentación saludable
- ▼ Los problemas en la alimentación



- ¿Todos los alimentos de la imagen aportan nutrientes? ¿Qué rol presenta el agua en la nutrición del ser humano?
- ¿Cómo y en qué se basan para elegir los alimentos que consumen?
- No todos los alimentos de la imagen deben ser consumidos en igual proporción, ordénenlos de mayor a menor cantidad para tener una dieta más saludable. ¿Qué otros alimentos incorporarían a su dieta?

La alimentación

Los seres humanos se alimentan para obtener la materia y energía necesarias para llevar a cabo sus funciones vitales. Frente a la sensación de hambre pueden comer, hábito asociado con la ingesta de cualquier tipo de comida, o alimentarse, que implica ingerir alimentos ricos en nutrientes. Estos últimos se clasifican según el origen en orgánicos e inorgánicos. Veamos...

Importancia de la alimentación

La alimentación resulta vital para el funcionamiento de cualquier ser vivo. El ser humano posee un sistema digestivo encargado de convertir los alimentos en moléculas más simples, y de esta manera puede utilizar los nutrientes y la energía contenida en ellos.

Si bien los términos **comer** y **alimentarse** se emplean como sinónimos, existen diferencias que deben considerarse. El término **comer** hace referencia al hecho de masticar y deglutar comida que puede o no contener nutrientes (por ejemplo masticar papel). Mientras que **alimentarse** se emplea cuando se ingieren y digieren en el tracto digestivo alimentos ricos en proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales. Existen algunos alimentos que aportan calorías y sacian el apetito pero que no tienen valor nutricional, como las gaseosas y las golosinas [FIG. 293].



[FIG. 293]

Las papas fritas aportan cuatro veces más calorías que el puré de papa.



[FIG. 294]

Los envoltorios de los alimentos presentan símbolos para facilitar la detección de alimentos aptos para celíacos.

Nutrientes y alimentos

Los alimentos llamados **saludables** están formados por una gran variedad de **nutrientes** que son utilizados por el organismo para obtener energía, generar nuevas células y realizar los procesos vitales. Los nutrientes que se encuentran en los alimentos de origen animal y vegetal se denominan **nutrientes orgánicos**. En cambio, los nutrientes denominados **inorgánicos**, como el agua y los minerales, pueden o no estar contenidos en alimentos provenientes de seres vivos.

El modo de alimentación de una persona depende de diversos factores, como el económico, cultural, climático, religioso, etcétera. En el *judaísmo* y en el *islamismo* se prohíbe la ingesta de carne de cerdo y a su vez la carne permitida debe cumplir las leyes, como por ejemplo que el degüello del animal debe ser indoloro y en presencia de un rabino o sacerdote musulmán en cada caso. Los alimentos obtenidos según las leyes prescriptas se denominan "*kosher*" en el *judaísmo* y "*halal*" en el *islamismo*. Por otro lado, en el *catholicismo* se restringe el consumo de carne (excluyendo el pescado) en Cuaresma. Algunas sectas *budistas* no incorporan ningún lácteo, ya que consideran a la vaca un animal sagrado.

Además, los seres humanos presentan adaptaciones que les permiten ser **omnívoros**, es decir, tienen la capacidad de poder alimentarse de productos de origen animal y vegetal. Esto les posibilita ingerir una amplia variedad de alimentos. Sin embargo, algunas personas deciden orientar su dieta a ciertos alimentos, como los *vegetarianos estrictos* o *veganos* que consumen únicamente alimentos de origen vegetal.

Algunas personas deben seguir estrictamente una dieta particular ya que padecen de *celiaquía*. Estos pacientes se caracterizan por presentar trastornos en la absorción intestinal de gluten, presente en el trigo, la avena, la cebada y el centeno. Los alimentos aptos para celíacos se agrupan con la sigla *TACC* [FIG. 294].

Guía de estudio

1. Definan qué es un nutriente.
2. Hagan una lista que incluya diez comidas habituales en sus dietas. ¿Cuáles serán muy ricas en nutrientes?, ¿cuáles no?
3. ¿Qué cuestiones culturales pueden influir en el modo de alimentarse?

Los diferentes nutrientes

Los nutrientes son utilizados por el organismo para realizar sus funciones vitales. Se componen de moléculas o elementos químicos y se clasifican en macro y micronutrientes, en función de la cantidad que debe ingerirse. Según su composición química, los principales son: hidratos de carbono, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales. La energía contenida en los alimentos se mide en calorías. Veamos...

En ciertas condiciones, estos nutrientes se elaboran a partir de moléculas precursores.

- **Nutrientes esenciales.** Son necesarios para el ser humano dado que no los puede sintetizar, y por lo tanto debe incorporarlos mediante la alimentación. Calcio, hierro, vitamina A, agua, sodio son ejemplos de nutrientes esenciales.

Otra clasificación se basa en agrupar a los nutrientes en función de las cantidades requeridas y de los procesos en los que intervienen.

- **Macronutrientes.** Se requieren en grandes cantidades, debido a que aportan la energía necesaria para el crecimiento y las actividades vitales. Por ejemplo los hidratos de carbono, las proteínas y los lípidos.

- **Micronutrientes.** Compuestos químicos que se deben incorporar en pequeñas cantidades, ya que no aportan energía sino que regulan las funciones celulares. Por ejemplo, las vitaminas y minerales.

Una tercera clasificación considera la composición química que constituye a los distintos nutrientes obtenidos en la dieta [FIG. 295].

Clasificación de nutrientes

Los nutrientes están presentes en los alimentos, y son elementos o compuestos químicos que no son elaborados por las células del organismo sino que deben ser incorporados. Estos compuestos resultan necesarios para que la célula lleve a cabo sus funciones vitales.

Se clasifican en función de diversos criterios que no son excluyentes entre sí. Si se considera su importancia en las reacciones metabólicas se agrupan en:

- **Nutrientes no esenciales.** No resultan vitales para el crecimiento, desarrollo y mantenimiento del organismo.

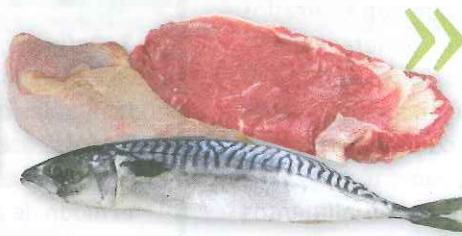
[FIG. 295] Tipos de nutrientes

Vitaminas y minerales. Son necesarias pequeñas cantidades en el cuerpo y son incorporados con las frutas y verduras. Las vitaminas mejoran el metabolismo de proteínas, grasas e hidratos de carbono. Se clasifican en función del medio en el que se disuelven: *liposolubles* (en grasas) e *hidrosolubles* (en agua). Los *minerales* son necesarios para la reconstrucción de los tejidos, la contracción muscular, las reacciones nerviosas, entre otros. Se clasifican en según la cantidad requerida en *macro* y *microminerales*.



Hidratos de carbono. Abundantes en alimentos de origen vegetal. Aportan energía de manera inmediata al organismo. Los más *complejos* (almidón) se forman a partir de la unión de otras moléculas más *sencillas* (glucosa).

Lípidos. Son moléculas grandes que están presentes de forma sólida (grasas) o líquida (aceites). Son una forma de almacenamiento de energía. Si se incorpora poca o nula cantidad de carbohidratos, el cuerpo recurre a la segunda fuente de energía: las grasas. Si los carbohidratos son ingeridos en excesiva cantidad, son transformados y almacenados en forma de lípidos.



Proteínas. Son muy abundantes en los alimentos de origen animal. Formadas por moléculas llamadas *aminoácidos*, su función es proporcionar la materia para la formación de células, transportar oxígeno en la sangre e intervenir frente a las infecciones, entre otras.





Valor energético de los alimentos

En la mayoría de los países existen leyes reguladoras de las proporciones de los componentes de los alimentos, que se deben comunicar en las etiquetas de los envases. En la **tabla de información nutricional** se expresan los aportes nutricionales y el valor energético, es decir la cantidad de energía de cada alimento medido en calorías (cal), kilocalorías (kcal) o en kilojoules (kJ). Los nutrientes generalmente se expresan en gramos (g) y en porcentajes de valor diario (% VD) [FIG. 296].

[FIG. 296]

El % VD es útil para conocer si los nutrientes aportados por los alimentos contribuyen poco o bastante a la dieta diaria.

Datos de Nutrición	
Tamaño de la porción 100g	
Cantidad por porción	
Calorías 169	Calorías de grasa 65
	% Valor Daily
Grasa total 7g	11%
Grasa saturada 2g	71%
Grasa Trans	
Colesterol 68 mg	
Sodio 42mg	23%
Carbohidratos totales 0g	2%
Fibra dietética 0g	0%
Azúcares 0g	0%
Proteínas 24g	
Vitamina A 6% • Vitamina C 5%	
Calor 0% • Hierro 2%	
* Porcentaje de valores diarios basado en 2.000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.	

En relación con el contenido de calorías de los alimentos, existen ciertos grupos que presentan **calorías negativas**. Esto significa que para digerirlos el cuerpo debe gastar mayor cantidad de energía que la que aporta el alimento. Ejemplos de esto son algunas frutas como la sandía y la naranja, verduras como la berenjena y la espinaca, hierbas como el perejil y el cilantro y frutos secos como las avellanas y los pistachos. El consumo de este tipo de alimentos está asociado con las dietas para favorecer la pérdida de peso. Además se caracterizan por presentar otros beneficios como mejorar la digestión, reducir el colesterol en sangre, reducir la retención de líquidos, entre otros.

Balance energético

El término **balance energético** se refiere al equilibrio que existe entre la **energía consumida** con los alimentos y la **energía gastada** durante el día. Al moverse el cuerpo gasta energía o calorías, obtenidas por medio de la alimentación. Si la cantidad de energía incorporada no es suficiente, las células recurren a las reservas que posee el organismo: primero consume los lípidos y luego degrada las proteínas.

En consecuencia, cuando una persona no incorpora la energía necesaria para mantenerse activa y realizar sus funciones vitales, tiene un **balance energético negativo** y pierde peso. En cambio, si ingiere alimentos con mayor valor energético que el necesario, obtendrá un **balance energético positivo**: almacenará la energía sobrante en grasas lipídicas y subirá de peso.

- **Consumo energético.** Se estima que una persona debe ingerir diariamente 2.000 kcal u 8.400 kJ aproximadamente. Sin embargo los valores diarios pueden ser mayores o menores según diversos factores, como la actividad física, el sexo, la edad, los hábitos alimenticios, la contextura física, etcétera.

- **Gasto energético.** El cuerpo gasta energía de varias maneras: en reposo, por actividad física o por efecto térmico de los alimentos [FIG. 297].

[FIG. 297]

Aproximación del gasto calórico realizado en una actividad en determinado intervalo de tiempo. Este depende del tipo e intensidad de la actividad, del peso y edad de la persona.



Guía de estudio

1. ¿Por qué las vitaminas son micronutrientes esenciales?
2. ¿Qué sucede con el exceso y la carencia de carbohidratos?
3. ¿Qué consecuencias tendría no consumir proteínas?

La alimentación saludable

La alimentación de una persona cambia con las distintas etapas de la vida y, en cada una de ellas, se tienen en cuenta los requerimientos nutricionales correspondientes. En la República Argentina se diseñó un óvalo nutricional que explica de manera gráfica las proporciones de cada uno de los seis grupos de alimentos, con el objetivo de difundir una alimentación saludable y equilibrada. Veamos...

Requerimientos nutricionales

Una alimentación equilibrada es fundamental para mantener un estado saludable. Además, es importante consumir una porción diaria de alimentos que cubra los **requerimientos nutricionales** para determinados nutrientes. Este último término refiere a la *cantidad y variedad de nutrientes* que el organismo necesita para mantenerse sano. Generalmente del 50 % al 60 % deben ser carbohidratos, del 25 % al 30 % lípidos y las proteínas incluyen del 12 % al 20 % de los nutrientes necesarios para una dieta balanceada.

Una forma gráfica de representar los requerimientos es mediante la observación de la *pirámide nutricional*, que señala los alimentos de la dieta diaria y marca en qué cantidad consumirlos [FIG. 298]. Además, la pirámide alimentaria se ha adaptado a otras dietas como la vegetariana. Este esquema se encuentra en desuso en la actualidad, sin embargo resulta útil para comprender la alimentación a grandes rasgos.

Los requerimientos nutricionales varían en una misma persona con el paso del tiempo o con las etapas de la vida, por ello un niño en edad de crecimiento necesita alimentarse de manera distinta a un adulto. Es decir, se debe tener en cuenta la diferencia entre el requerimiento mínimo o basal para el funcionamiento óptimo del cuerpo, y el adicional por crecimiento, gestación, lactancia o actividad física.

En el embarazo la alimentación resulta clave no solo para la madre, sino también para el bebé en gestación. La madre debe incorporar 300 calorías adicionales por día y además ingerir alimentos nutritivos para contribuir al desarrollo y crecimiento del bebé.

También se prohíbe el consumo de sustancias tóxicas para el niño como las bebidas alcohólicas, el tabaco, etcétera. Otra precaución que deben tener en cuenta las mujeres embarazadas es la toxoplasmosis. El toxoplasma es un parásito que se encuentra en las carnes crudas y en la superficie de las frutas y verduras. Por ello, para evitar dicha infección se aconseja lavar meticulosamente los alimentos mencionados.

En los primeros seis meses el bebé se alimenta de la leche materna, que lo provee de todos los nutrientes necesarios para su crecimiento. Frente a determinadas situaciones donde la madre no puede producir leche, esta puede ser reemplazada por una leche de fórmula recomendada por el médico pediatra. Paulatinamente, con el paso de los meses se debe sumar la ingesta de otros alimentos.

La infancia y la adolescencia constituyen las etapas de mayor crecimiento. Por ello, es necesaria y recomendable una correcta alimentación que contemple calidad y cantidad. Los hábitos saludables favorecen el crecimiento, y una alimentación incorrecta puede generar enfermedades que se desarrollen en la adultez.

En contraste, en la **edad adulta** el crecimiento se detiene y la ingesta de alimentos debe ser equivalente al gasto calórico. Sin embargo se debe continuar con una alimentación sana y variada, además de realizar actividad física acorde a la edad.

Cabe destacar que a partir de la adultez comienza la pérdida progresiva de masa ósea, por lo que se recomienda aumentar el consumo diario de lácteos que aportan una importante cantidad de calcio.

En la **vejez**, se reduce aún más la ingesta de alimentos calóricos ya que también disminuye el gasto energético, la masa muscular y ósea. Los médicos recomiendan la incorporación de alimentos antioxidantes que contribuyen a retrasar el envejecimiento. Dentro de estos se encuentran el limón, los arándanos, el brócoli y algunas infusiones como el té verde.

Además la comida recomendada debe ser de fácil masticación y digestión, ya que en dicha etapa se producen numerosas modificaciones en el sistema digestivo, como por ejemplo la disminución en la producción de saliva o el deterioro de la dentadura.

[FIG. 298]

En la pirámide, el ancho de cada categoría indica la cantidad que debe incorporarse.



Óvalo alimentario argentino

Una alimentación *equilibrada y saludable* favorece el correcto crecimiento, desarrollo y contribuye a evitar enfermedades. Según el aporte nutricional y energético, los alimentos se ordenan y exponen de manera gráfica con la finalidad de que sean interpretados fácilmente por la población. Cada país elabora un tipo de gráfico donde se tienen en cuenta las costumbres, los recursos sociales y económicos, y los gustos de sus habitantes.

La Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas Dietistas elaboró un gráfico en forma de óvalo. Allí se exponen todos los alimentos y las proporciones recomendadas independientemente de la edad y el sexo.

En el óvalo nutricional los alimentos se agrupan en seis categorías según los nutrientes principales que contienen. Enlazando a todos los grupos se encuentra el agua, indispensable para el funcionamiento del organismo. Los grupos se ordenan en función de la cantidad en que deben ser incorporados, de mayor a menor en dirección al sentido inverso a las agujas del reloj.

Las ilustraciones utilizadas en el óvalo nutricional muestran los alimentos locales que son fácilmente reconocibles por los argentinos.

Además, el tamaño de cada uno de los grupos indica las cantidades sugeridas y necesarias para cada uno de ellos. Los seis grupos están constituidos por: legumbres y cereales, verduras y frutas, lácteos, carnes y huevos, aceites y grasas, y azúcares y dulces [FIG. 299].

Ciencia actual

La biotecnología y los alimentos

La biotecnología es una ciencia que aprovecha los mecanismos e interacciones de los seres vivos en diversas aplicaciones, entre ellas el mejoramiento de los alimentos. La biotecnología relacionada con el sector de los alimentos es la más tradicional. El proceso más conocido es la fermentación, que incluye la elaboración de productos panificados (pan, pizza), de bebidas alcohólicas (vino, cerveza) y de lácteos (quesos, yogures). Esta disciplina contribuye a mejorar el valor nutricional de los nutrientes, como también en la elaboración de nuevos alimentos funcionales para la prevención de enfermedades según los diferentes grupos de consumidores (alimentos hipoalergénicos o para diabéticos).

Guía de estudio

1. Anoten durante una semana todos los alimentos que ingieren. Clasifíquenlos en las categorías que muestra el óvalo. Comparen con el óvalo en cuanto a variedad y cantidad y extraigan conclusiones, por ejemplo, si es necesario incorporar algún nutriente, aumentar su consumo o disminuirlo, etcétera.

[FIG. 299] Categorías del óvalo nutricional



[1] **Legumbres y cereales.**

Fuente principal de energía, hidratos de carbono y fibra.

[2] **Verduras y frutas.** Contienen vitaminas, minerales, fibras y agua.

[3] **Lácteos.** Aportan vitaminas, proteínas y calcio.

[4] **Carnes y huevos.** Fuente de hierro, vitaminas y proteínas de alta calidad.

[5] **Aceites y grasas.** Aportan mucha energía y vitaminas.

[6] **Azúcares y dulces.** Contienen mucha energía pero no presentan nutrientes indispensables.

Los problemas en la alimentación

El ser humano por diversos motivos puede sufrir trastornos en su alimentación, que pueden llevar a la desnutrición, obesidad, anorexia, bulimia o vorexia. En estos tres últimos, además la persona presenta una distorsión de la imagen corporal. La malnutrición aparece como consecuencia de una dieta desequilibrada, por lo que engloba a la obesidad y a la desnutrición. Veamos...

Malnutrición

Los trastornos en la alimentación son alteraciones alimentarias que llevan al desequilibrio del organismo. Una mala alimentación y una incorporación de comidas escasas en nutrientes pueden traer consecuencias, como la desnutrición u obesidad. Ambas pueden originarse durante el desarrollo dentro el vientre materno, por lo que es crucial la alimentación adecuada de la madre.

Estos trastornos en la alimentación se incluyen en el término malnutrición, que hace referencia a la deficiencia, exceso o desbalance en la ingesta de uno o de varios nutrientes que el cuerpo necesita.

Desnutrición

Uno de los trastornos de la mala alimentación es la desnutrición, y se da como consecuencia de una ingesta de alimentos inadecuada, tanto en la calidad como en la cantidad. Generalmente suele asociarse con la pobreza, sin embargo esta no es la única causa ya que la ausencia de lactancia también puede contribuir a generar deficiencia en los nutrientes.

Dentro de las principales consecuencias de la desnutrición se observan:

- Peso corporal por debajo de los valores considerados saludables;
- Deterioro en el rendimiento cognitivo;
- Sistema de defensa vulnerable frente a agentes externos como bacterias o virus;
- Cansancio, mareos o desmayos.

Además se ha determinado que en las mujeres se puede producir amenorrea, es decir la ausencia o alteración del ciclo menstrual.

Según el Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), la desnutrición es la principal causa de muerte de lactantes y niños pequeños en países con bajos recursos económicos. La desnutrición, de acuerdo con el peso de la persona en función de la edad, puede ser crónica o aguda.

Obesidad

La obesidad es un trastorno que se manifiesta por el almacenamiento de grasas de manera excesiva en los tejidos corporales, junto con un importante aumento del peso o masa corporal.

Por otro lado la obesidad es un factor de riesgo para el desarrollo de otras enfermedades, como el aumento de la presión sanguínea, la obstrucción de arterias, la diabetes, alteraciones renales, etcétera.

El diagnóstico realizado por un profesional, mediante distintas técnicas, puede determinar si una persona se encuentra obesa. Uno de los métodos más conocidos se denomina índice de masa corporal (IMC).

Dicho parámetro utiliza una relación (división) entre el peso y el cuadrado de la altura de la persona para determinar si se encuentra dentro de los valores acordes. Si el IMC da entre 10 y 20, la persona presenta bajo peso, entre 20 y 25 posee un estado saludable y por encima de 25 se considera que puede presentar sobrepeso.

Sin embargo, el índice de masa corporal ha dejado de utilizarse ya que el sobrepeso no solo depende del peso y la altura, sino también de la contextura física. Si bien un kilo de grasa y un kilo de fibra muscular representan el mismo peso, no tienen las mismas consecuencias.

Otro diagnóstico de obesidad contempla si la persona sobrepasa en un 20 % el peso corporal que se estima adecuado según su edad, sexo y altura.



<https://goo.gl/9BdmfE>

Entren al siguiente link donde se explican los cambios en la imagen corporal.

Ciencia actual

Bypass gástrico

Es una cirugía de derivación gástrica que se realiza como tratamiento frente a la obesidad. El procedimiento consiste en *disminuir y restringir la absorción de los alimentos*. Por ello, se reduce el tamaño del estómago y de la primera porción del intestino delgado. Como consecuencia, entre los primeros seis a doce meses el paciente pierde entre el 50 % y el 75 % del peso excesivo inicial, siempre y cuando siga con un régimen de dieta y ejercicios recomendados por el médico.



Trastornos de la conducta alimentaria

Se denomina **trastornos de la conducta alimentaria** (TCA) a las enfermedades crónicas y progresivas que se manifiestan por medio de la conducta alimentaria, pero que engloban una gran variedad de síntomas, entre los que predomina una alteración o *distorsión de la imagen corporal propia*.

Estos trastornos se asocian con los comportamientos alimentarios extremos que surgen de la combinación de conductas vinculadas a presiones sociales, factores biológicos, emocionales y psicológicos.

Los trastornos alimentarios más recurrentes en la sociedad son la **anorexia**, la **bulimia** y la **vigorexia**.

La anorexia y la bulimia presentan características muy similares entre sí, sin embargo la diferencia radica en que las personas anoréxicas presentan un peso corporal inferior al normal, mientras que las personas que padecen bulimia pueden tener un peso normal o un poco excedido. Ambas enfermedades comparten la distorsión de la imagen corporal.

Anorexia nerviosa. Comúnmente llamada *anorexia*, se caracteriza por la *pérdida significativa de peso*. Existen dos tipos de anorexia: **restrictiva**, que aparece como consecuencia de dietas extremadamente restrictivas, y **purgativa**, asociada a la actividad física excesiva, la provocación de vómitos, o el consumo de diuréticos o laxantes luego de ingerir cantidades ínfimas de comida [FIG. 300].

[FIG. 300]

Para cumplir con las funciones vitales es necesario incorporar en promedio 2.000 calorías diarias.



Bulimia. Es similar a la anorexia, sin embargo quien la padece sufre *grandes atracones de comida*. Se presenta de dos maneras: la **purgativa**, que trata de compensar la ingesta excesiva induciendo el vómito, y la **no purgativa**, que compensa con ejercicio físico en exceso o ayuno para evitar el aumento de peso [FIG. 301].

[FIG. 301]

La amenorrea, malformaciones en los dedos, problemas dentales, caída del cabello son algunas de las consecuencias de la bulimia.



Vigorexia. Es un trastorno que se caracteriza por la *preocupación obsesiva por el físico*, ya que las personas que la padecen se ven demasiado pequeñas y débiles. Sufren un trastorno opuesto a la bulimia y a la anorexia y generalmente se da en los hombres. Suelen dedicar muchas horas al día a la *actividad física* y realizan dietas ricas en hidratos de carbono y proteínas para aumentar la *masa muscular*. A veces recurren al consumo de hormonas [FIG. 302].

[FIG. 302]

El ejercicio físico es necesario para el organismo, sin embargo en exceso resulta perjudicial para la salud.



Tratamientos

Cuando las personas que padecen alteraciones en la alimentación vuelven a alimentarse de manera sana y equilibrada, pueden revertir las condiciones físicas y psicológicas deterioradas.

El tratamiento y la recuperación del paciente requiere de un *monitoreo multidisciplinario* que no solo incluya a médicos clínicos, sino también a psicólogos, psiquiatras, nutricionistas y endocrinólogos. Abordar la problemática de esta manera resulta necesario para contemplar todas las causas y consecuencias de la enfermedad.

El tratamiento debe ser continuo, ya que existe un elevado riesgo de recaída o repetición. Por ello no solo debe enfocarse en el aumento de peso del paciente, sino también en reeducarlo en sus hábitos alimenticios correctos y en acompañarlo psicológica y emocionalmente con la familia, amigos y cuerpo médico.

La metodología empleada no es única ni estándar, sino que se adapta a los requerimientos de cada paciente.

Guía de estudio

1. Relacionen los términos desnutrición, obesidad y malnutrición en un texto.
2. ¿Por qué la anorexia y la bulimia son trastornos de conducta alimentaria?
3. ¿Qué características tienen en común la anorexia y la bulimia? ¿En cuáles se diferencian?
4. ¿Qué tipo de tratamiento requiere cada uno de los trastornos trabajados?

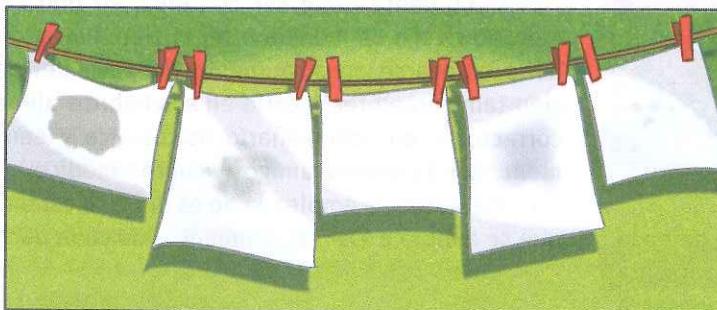
Experiencia en acción y...

La medición de lípidos en los alimentos

Los alimentos pueden presentar lípidos en cantidades variables. Una de las formas en que pueden detectar la presencia de grasas es poner en contacto un alimento con un papel blanco. Si realizan el mismo procedimiento con distintos alimentos, podrán medir de manera relativa y cualitativa la cantidad de grasa presente en cada uno.

Materiales

- Papel blanco
- Manteca
- Aceite
- Pan
- Queso
- Jamón
- Agua
- Tijera
- Broches de ropa
- Soga



Procedimiento

- a. Corten el papel blanco en cuadraditos de 15 cm aproximadamente.
- b. Si el alimento es sólido (pan, jamón, queso o manteca) envuélganlo con el papel blanco y déjenlo a temperatura ambiente durante media hora aproximadamente.
- c. Si es un líquido como el aceite o el agua, viertan unas gotas sobre el papel blanco. Déjenlo reposar media hora.
- d. Anoten en cada papel el alimento que envolvieron.
- e. Cuelguen cada uno de los papeles en la soga, sujetándolo con los broches de ropa.
- f. Unan los extremos de las sogas a dos sillas por ejemplo, de manera que queden estiradas. Dejen que se sequen los papeles por media hora aproximadamente.

Observaciones y conclusiones

1. ¿Observan manchas de transparencia en todos los papeles? ¿A qué se deben?
2. Ordene los papeles de mayor a menor en función del tamaño de las manchas.
3. ¿Creen que existe una relación entre el tamaño de la mancha y la cantidad de grasas en los alimentos?
4. Realicen el mismo procedimiento con otros alimentos que consumen diariamente y observen las diferencias.

...revisión final.

- Lean el siguiente texto y resuelvan las actividades.

Estela, de 50 años, y su hijo Lucas, de 20, decidieron comenzar a hacer dieta cuando notaron que habían aumentado de peso por dejar de comer en su casa todos los días. Para ello recurrieron a una nutricionista, ya que no sabían qué hacer. La nutricionista los midió y pesó y luego le hizo preguntas a cada uno de ellos. Hizo hincapié en los alimentos que ingerían y en las cantidades, además de preguntarles sobre las actividades físicas que realizaban. Estela le comentó que es oficinista, por lo que trabaja diariamente ocho horas sentada, mientras que Lucas trabaja en el correo por lo que camina continuamente para distribuir las cartas a domicilio. La nutricionista les comentó la dieta que debía seguir cada uno y que en 15 días quería volver a verlos para constatar cómo habían reaccionado frente al cambio alimentario. Antes de retirarse, les comentó que debían tomar 2 litros diarios de agua.

- 1.** Numeren del 1 al 7 los siguientes alimentos en función de la cantidad que deben ingerir de cada uno de ellos (1 poco y 7 mucho).

Frutas. Lácteos.

Aceites. Porotos.

Agua. Huevos.

Galletitas.

- 2.** Determinen si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F).

- a. El consumo de energía de Lucas debe ser mayor que el de Estela porque su gasto es mayor.
 b. Si Estela únicamente hiciera más ejercicios físicos aumentaría de peso, ya que sigue alimentándose erróneamente.
 c. La dieta para disminuir de peso es rica en hidratos de carbono y baja en frutas y verduras.
 d. La gran mayoría de los alimentos recomendados por la nutricionista son integrales ya que engordan menos.
 e. La nutricionista les indicó que debían tomar agua, porque es indispensable para las funciones vitales.

- 3.** Marquen con un ✓ la opción correcta. "Para bajar de peso Estela y Lucas deben..."

- a. aumentar el consumo de calorías y de ejercicio diario".
 b. obtener un balance nutricional negativo".
 c. disminuir el consumo de grasas y aumentar el de hidratos de carbono no integrales".

- 4.** Si Estela y Lucas tuvieran la misma edad y realizaran las mismas actividades, ¿creen que su consumo calórico debería ser igual? Justifiquen su respuesta.

- 5.** Completen la siguiente oración con los trastornos alimenticios correspondientes.

"Estela y Lucas se encuentran excedidos de peso y por ello no podrían ser ni Sin embargo, si se encontraran muy excedidos del peso considerado saludable, podrían ser".

- 6.** Resuelvan el siguiente acróstico.

a.						
b.						
c.						
d.						

- a.** Versión argentina de la pirámide nutricional.
b. Nutrientes que son de origen animal o vegetal.
c. Alimento que ocupa el sexto lugar en el óvalo nutricional. Presenta elevado valor energético.
d. Trastorno en la alimentación que involucra un almacenamiento excesivo de grasas.

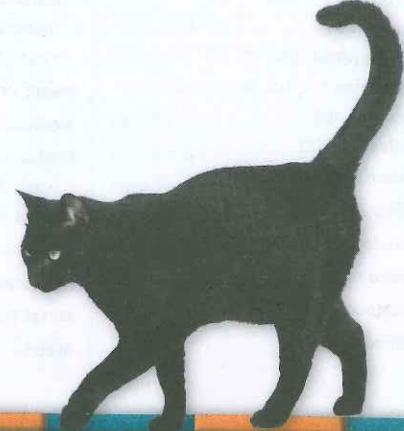
{ Índice alfabético de conceptos }

- | | | | |
|---|--|--|---|
| ADN 108, 109, 121, 131 | Bronquiolo 175 | Convección 65 | biomasa 56, 57 |
| Agua 36 | Buche 144, 145 | Constelación 100 | cinética 52, 64, 65 |
| destilada 41 | Bulimia 200, 201 | Consumidor 110, 159, 160, 161, 162, 163, 164 | conservación de la 54 |
| mineral 28, 41 | Cáliz renal 179 | Corazón 148, 176, 177 | eléctrica 42, 53 |
| potable 41, 43 | Calor 13, 15, 17, 38, 39, 40, 53, 54, 55, 57, 63, 64, 65, 120, 160, 162, 163 | Corrosión 13, 17, 41 | eólica 57 |
| Aceleración 75, 78, 79, 80, 81, 83 | Cambio de estado 13, 64 | Corteza renal 178 | geotérmica 57 |
| Aleación 28, 29 | Capilar 175, 176, 177 | Crecimiento 107, 132, 137, 138, 139, 151, 185, 189, 191, 196, 198, 199 | hidráulica 42, 57 |
| Alga 108, 114, 115, 119, 123, 126, 127, 159 | glomerular 179 | Cristalización 33 | intercambio de la 63 |
| parda 123 | Cápsula de Bowman 179 | Cromatografía 33 | mecánica 52 |
| roja 123, 126 | Carnívoro 110 | Cromósfera 92 | nuclear 53, 56 |
| verde 123 | Cauloide 133 | Cuerpo 11, 100, 111, 112, 171, 189 | potencial gravitatoria 52 |
| Alimentación 110, 134, 135, 143, 144, 159, 160, 161, 162, 163, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 203 | Célula 107, 108, 113, 114, 117, 113, 143, 150, 171 | celeste 90, 92, 96, 100 | potencial elástica 52, 63 |
| Alvéolo 147, 174, 175 | animal 109 | humano 171, 172 | química 53, 110, 134, 135, 162 |
| pulmonar 174, 177 | eucariota 109, 143 | fructífero 124 | solar 57, 162 |
| Amalgama 28, 29 | procariota 108 | Cutícula 132, 135, | térmica 53, 64, 65, 70, 99 |
| Androceo 132 | sexual 110, 150, 185, 186 | Decantación 30, 41 | Entrenudo 132 |
| Angiosperma 131, 136, 137 | vegetal 109, 132, 135 | Deforestación 59, 167 | Enzima 173 |
| Ano 145, 172 | Celulosa 17 | Dendrita 181 | Epiglotis 174 |
| Anorexia 200, 201 | Cerebro 181 | Densidad 11, 15, 26, 30, 31, 37, 94, 95 | Esófago 145, 172, 173 |
| Antera 132 | Centrífugación 30, 31 | Desaceleración 79 | Especie 107, 112, 114, 150, 157, 158 |
| Año luz 91 | Cianobacteria 108, 115, 121 | Desarrollo 107, 134, 143, 146, 150, 151, 153, 180, 185, 186, 188, 189, 190, 196, 198, 199, 200 | invasora 167 |
| Aparato de Golgi 109 | Ciclo | Descomponedor 127, 159, 160, 162, 163, 164, 165 | Espectro |
| Ápice 132 | biogeoquímico 164 | Desnutrición 200, 201 | electromagnético 71 |
| Arteria 176, 177, 190 | del agua 38 | Desplazamiento 51, 75, 78, 80, 81 | luminoso 71 |
| Arteriola 176, 179 | del carbono 164 | Destilación 32, 41 | sonoro 68, 69 |
| aferente 179 | del fósforo 165 | simple 32 | Espermatozoide 150, 151, 185, 186, 187, 188 |
| eferente 179 | del nitrógeno 165 | fraccionada 32 | Espiración 175 |
| Asa de Henle 179 | Cigoto 110, 150, 151, 185, 186, 187, 188, 189, 190 | Diafragma 174, 175 | Espora 122, 124, 125, 133, 136, 137 |
| Asteroide 93 | Cilio 122, 123, 188 | Diástole 177 | Esporulación 122, 125 |
| Átomo 12, 25, 40, 41, 53, 56, 57, 64, 107, 113, 164 | Círculo 148, 176 | Digestión 125, 144, 145 | Estambre 132 |
| Audición 69 | mayor 177 | mecánica 145, 173 | Estigma 132, 137 |
| Autótrofo 110, 119, 123, 125, 134, 135, 159, 163 | menor 177 | química 145, 173 | Estoma 132, 134, 135 |
| Aurícula 148, 176, 177 | Circulación 38, 134, 135, 144, 163, 177 | Dispersión 136, 137 | Estómago 145, 172, 173 |
| Axón 181 | de nutrientes 164 | Dominio 115 | Estrella 88, 90, 92, 96, 97, 100, 101 |
| Axopodio 122 | Citoplasma 108, 113, 124 | Ductilidad 17 | Estromatolito 108 |
| Bacteria 108, 110, 115, 118, 119, 120, 121, 126, 127, 159, 163, 165 | Cloaca 149 | Efecto invernadero 56, 58, 59 | Evapotranspiración 38, 42 |
| Biocenosis 157 | Clorofila 109, 123, 131, 134, 138 | Embrión 136, 137, 143, 150, 151, 185, 190 | Evolución 108 |
| Biodiversidad 112, 113, 143, 157 | Cloroplasto 109, 123, 131, 132, 134 | Encéfalo 152, 181 | Eucarionte 119, 122, 124, 143 |
| Bioplástico 127 | Combustión 13, 53 | Endoesqueleto 153 | Eukarya 115, 132 |
| Biorremediación 127 | Comensalismo 158 | Endometrio 187, 188 | Exactitud 19 |
| Biósfera 164 | Cometa 90, 92, 93 | Endospora 120 | Excreción 110, 122, 144, 149 |
| Biotopo 157 | Competencia 158 | Energía 51, 65, 70, 92, 107, 110, 134, 135, 157, 159, 160, 162, 195, 196, 197 | Exoesqueleto 153 |
| Boca 144, 145, 172, 173, 190 | Concentración 29, 147, 149 | Faringe 145, 147, 172, 174 | Familia 114 |
| Branquia 146, 147, 190 | Conducción 65 | Fase 26, 27, 30, 31, 33 | Fecundación 110, 136, 137, 150, 151, 185, 187, 188, 190 |
| Briofita 131, 133 | Conductividad 11, 15, 17, 65 | Fitohormona 138 | Fitoplancton 123, 163 |
| Bronquio 154, 174 | del agua 37 | Filo 114 | Filoide 133 |

Filopodio 122	Heterótrofo 110, 119, 122, 124, 125, 144, 159	Organela 109, 113
Filtración 27, 30, 31, 38, 41, 178, 179	Hidrósfera 37	Órgano 113, 171
Fisiología binaria 121, 122	Hidrotropismo 139	reproductor/sexual 150, 185, 186, 187
Flagelo 108, 120, 122, 123, 186	Hifa 124	sensorial 181
Floema 135	cenocítica 124	vegetal 132, 133
Flor 131, 132, 137	tabicada 124	Origen de coordenadas 77
Floración 137	Hígado 145, 172, 173	Orina 144, 149, 178, 179
Fosa nasal 147, 174	Hipófisis 180	Óvalo nutricional 199
Fósil 56, 57	Hoja 131, 132, 133, 134, 135	Ovario 132, 137, 150, 180, 185, 187, 188
Fotósfera 92	Homeostasis 111	Ovíparo 151
Fotosíntesis 119, 121, 123, 132, 134, 135, 159, 163, 164	Hongo 110, 114, 115, 119, 124, 125, 126, 127, 159	Ovovivíparo 151
Fototropismo 139	Hormona 151, 153, 176, 178, 180, 186, 187, 188, 190, 191	Oocito 185, 186, 187, 188
Fragmentación 122, 150	Huella de carbono 59	Ovulíparo 151
Fronde 133	Imantación 30, 31	Óvulo 132, 136, 137, 150, 151, 185, 187
Fuerza 82, 83	Inercia 82	Páncreas 172, 173, 180
de gravedad 11, 38, 52, 83	Inspiración 175	Parasitismo 158
de rozamiento 83	Interfase 26	Parásito 110, 119, 121, 125, 126, 158
dirección 82	Intestino 144, 145, 149, 172, 173	Paratiroides 180
intensidad 82	delgado 145, 172, 173	Pared celular 109, 123, 124, 132
sentido 82	grueso 145, 172	Párvulo 91
Fusión nuclear 53, 92	Invertebrado 143	Pecíolo 132
Galaxia 90, 91	Joule 55	Pene 186, 189
Gameta 110, 122, 125, 132, 136, 137, 150, 151, 185, 186, 188, 190	Lactancia 191, 200	Peristáltico 145, 173
femenina 110, 136, 137	Laringe 147, 174	Pétalo 132, 139
masculina 110, 132, 136, 137, 186	Líquido 12, 13, 15, 16, 26, 28, 37, 38, 66	Placenta 190, 191
Gaseoso 12, 13, 16, 26, 28, 37, 146	Lisosoma 109	Planeta 90, 93, 95, 100
Género 114	Lobopodio 122	enano 92, 93
Gemación 122, 125, 150	Luz 57, 65, 67, 68, 70, 71	externo 92, 93, 95
Germinación 137	propagación 70	interno 92, 94, 95
Geocéntrico 96	Maleabilidad 17	Planta 11, 37, 38, 39, 42, 43, 51, 59, 109, 110, 114, 115, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 130, 131
Geoide 97	Malnutrición 200	estructura 132, 133
Geotropismo 139	Masticación 173	no vascular 131
Gimnosperma 131, 136	Materia 11, 12, 13, 28, 53, 67, 83, 89, 107, 110, 113, 134, 157, 159, 160, 162, 163, 166	nutrición 134, 135
Gineceo 132	ciclo de la 163, 164	reproducción 131, 132
Glándula 149, 153, 172, 173, 180, 181, 186, 187	Material 11, 14, 16, 17, 21, 25	reproducción asexual 133, 136, 137
accesoria 172, 186	translúcido 17, 70	respiración 134, 135
anexa 145	transparente 17, 70	respiración celular 135
bulboretal 186	opaco 17, 70	vascular 131
endocrina 153, 178, 180	Meato urinario 178, 187	Plasma 176
exocrina 180	Medición 18, 19, 55, 91	Pluricelular 114, 119, 132, 143
salival 172, 173	Médula	Polen 132, 134, 137
sudorípara 111, 178	espinal 152, 181	Polinización 137
Gráfico 20, 75, 80, 81	renal 178, 179	Posición 75, 76
Gravedad 38, 83, 89, 90, 92, 96, 97	Menstruación 188, 189, 190	en la recta 77
Heliocéntrico 96	Membrana plasmática o celular 108, 109	en el plano 77
Hematosísis 146, 175, 177	Metal 14, 16, 17, 29	final 78, 80, 81
Herbívoro 110	Mezcla 15, 25, 31	inicial 78, 80, 81
		Potabilización 41

{ Índice alfabético de conceptos }

- Precisión 18, 19
Productor 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165
Propiedad 11, 18, 65, 66, 68
 de los materiales 14, 17, 18
 del agua 37, 40
 de una onda 66
 emergente 113
 extensiva 10, 11
 intensiva 11, 14, 25
 organoléptica 14
Próstata 186
Próstalo 137
Protista 114, 119, 122
Protozoo 114, 119, 122, 126, 127
Pseudopodio 122
Pteridofita 131, 133
Pubertad 189
Pulmón 146, 147, 174, 175
Quimiosíntesis 121
Quimiosintético 110
Radiación 65, 71, 162
Radiotelescopio 101
Raíz 131, 132, 133, 134
 primaria 135
 principal 132
 secundaria 132
Rapidez 78, 79
 aumento de 82
 disminución de 82
 instantánea 79
 media 79
Receptor sensorial 111
Recto 149, 172
Red trófica 161
Reflexión 70
Refracción 70, 101
Reino 114, 119
Reproducción 107, 110, 143, 150, 151, 171, 180, 185, 186,
 asexual 107, 110, 121, 125, 133, 136, 137, 143, 150, 151
 sexual 107, 110, 122, 124, 125, 132, 136, 137, 143, 150, 151, 185
Respiración 122, 143, 144, 174, 175, 185
 aeróbica 146
 anaeróbica 146
 celular 123, 135, 146, 174, 175
 cutánea 146, 147
 en invertebrados 146
 en vertebrados 147
Reticulo endoplasmático
 liso 109
 rugoso 109
Reticulopodio 122
Ribosoma 108
Riñón 149, 178, 179
Rizoide 132, 133
Rizoma 133
Saco aéreo 147
Sangre 144, 146, 148, 149, 176
Saprófito 110
Savia 135,
 bruta 135
 elaborada 135
Sedimentación 30, 31
Sépalo 132
Simbionte 121, 124, 125
Simetría 143
Sistema
 abierto 107, 166, 171
 circulatorio 148, 171, 176
 de órganos 113, 143, 171
 de referencia 75, 76
 digestivo 144, 145, 171, 172, 173, 195
 endocrino 153, 171, 180
 excretor 148, 149, 171, 178
 locomotor 153, 180
 material 25
 nervioso central 152, 171, 180, 181
 nervioso periférico autónomo 181
 nervioso periférico somático 152, 181
 planetario 90, 92, 96
 reproductor 185, 186, 187
 respiratorio 146, 147, 171, 174, 175
 solar 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96
Sistole 177
Sol 92, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 138, 159, 162
Sólido 12, 13, 16, 26, 28
Solvente 15, 28, 29, 37, 40
Solubilidad 15, 29
Solución 28, 29, 40
 insaturada 29
 saturada 29
 sobresaturada 29
Soluto 15, 28, 29
Sonido 68, 69
 altura o tono 68
 intensidad 68
 timbre 68
 velocidad 66, 68, 69
Soro 133, 137
Soterramiento 56, 57
Supernova 90
Sustancia 24, 25, 29, 30, 31, 32, 37, 40, 41
 compuesta 24, 25, 37, 40, 41
 simple 24, 25
Sustrato 120, 121, 133
Suprarrenal 180
Tabla 20
Tallo 123, 131, 132, 133, 135, 139
Tamización 30
Tejido 113, 123, 171
Telescopio 101
 reflector 101
 refractor 100, 101
Temperatura 64, 65, 68, 69
Teoría
 de la relatividad 79
 del Big Bang 89
Termonastia 139
Testículo 150, 180, 185, 186, 189
Tigmotropismo 139
Tiroides 180
Toxina 123, 126
Transpiración 37, 111, 132, 134, 135, 149, 178
Trayectoria 75, 78, 98
 circular 78, 96
 elíptica 78
 irregular 78
 parabólica 78
 rectilínea 78
Tráquea 146, 147, 174
Trompa de Falopio 188
Tropismo 139
Túbulo
 contorneado distal 179
 contorneado proximal 179
 renal 179
Unidad astronómica 90
Universo 89, 90, 91
Urea 177, 179
Uréter 149, 178, 179
Uretra 149, 178, 179, 186
Útero 187, 188, 190, 191
Vagina 187, 188, 191
Vector 82
Vejiga 149, 178, 179
Vellosidad 173



{ Bibliografía }

- AA. VV.: *Los seres vivos, diversidad biológica y ambiental*. Buenos Aires: Ministerio de Educación-Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, 2007.
- Alonso, M. y Finn, J.: *Mecánica*. México: Fondo Educativo Interamericano, 1970.
- Angelini, María del Carmen, et al.: *Temas de química general*. Versión ampliada. Buenos Aires: Eudeba, 2010.
- Camilloni, I. y Vera, C.: *El aire y el agua en nuestro planeta*. Buenos Aires: Eudeba, 2006.
- Cardielo, Nicolás: *Elementos de física y de química*. Buenos Aires: Kapelusz, 1969.
- Chang, R.: *Química*. México: McGraw-Hill, 1992.
- Curtis, H. y Barnes, N. S.: *Biología*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 2000.
- Di Risio, C., Vazquez, I. y Roverano M.: *Química básica*. Buenos Aires: Editorial CCC Educando, 2011.
- Fernández Serventi, H.: *Química general e inorgánica. Primera parte*. Buenos Aires: Editorial Losada, 1997.
- Ghersa, C.: *Biodiversidad y ecosistemas*. Buenos Aires: Eudeba, 2006.
- Hickman J., et al.: *Principios integrales de zoología*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana, 1998.
- Purves, W.K., et al.: *Vida: la ciencia de la biología*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 2003.
- Rosenvasser Free, E.: *Cielito lindo: Astronomía a simple vista*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores, 2005.
- Tortora, G. y Derrickson B.: *Introducción al Cuerpo Humano. Fundamentos de Anatomía y Fisiología*. México: Editorial Médica Panamericana, 2008.
- Wilson, E.O.: *La diversidad de la vida*. Barcelona: Crítica, 1994.



De manera natural, con los materiales a nuestro alcance y los pies en la tierra este libro se terminó de imprimir en el mes de septiembre de 2016, en los talleres gráficos de Gráfica Pinter S. A., Diógenes Taborda 48, Buenos Aires, Argentina.

{**Llaves**}
Serie

Ciencias

Naturales 1



mandioca

ISBN 978-987-3709-99-9

9 789873 709999