

Ciclo Básico de Educación Secundaria Escuelas Rurales



CIENCIAS NATURALES CUADERNO DE ESTUDIO

2

Serie Horizontes

En las provincias donde el Nivel de Educación Secundaria es de 5 años, este material está destinado a 1° año.

Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Cuadernos de estudio 2: Ciencias Naturales. - 1a ed. - Buenos Aires:
Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación, 2007.
256 p. : il. ; 27x20 cm.

ISBN 978-950-00-0648-4

1. Libro de Textos . 2. Ciencias Naturales . 3. Educación Secundario. I. Título
CDD 507.12

© Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Pizzurno 935, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
Impreso en la Argentina
Hecho el depósito que marca la ley 11.723
ISBN 978-950-00-0648-4

Se terminó de imprimir en Quebecor World Pilar en el mes de diciembre de 2007.



AUTORIDADES NACIONALES

Presidente de la Nación

Dr. Néstor Kirchner

Ministro de Educación, Ciencia y Tecnología

Lic. Daniel Filmus

Secretario de Educación

Lic. Juan Carlos Tedesco

Subsecretaria de Equidad y Calidad Educativa

Lic. Alejandra Birgin

Subsecretario de Coordinación Administrativa

Lic. Gustavo Iglesias

Directora Nacional de Gestión
Curricular y Formación Docente

Lic. Laura Pitman

Directora General
Unidad de Financiamiento Internacional

A.G. María Inés Martínez

Serie Horizontes
Ciclo Básico de Educación Secundaria
Escuelas Rurales

Área de Educación Rural

Guillermo Golzman, *coordinador*

Olga Zattera, *coordinadora pedagógica*

Viviana Fidel, *coordinadora de materiales impresos*

Desarrollo de contenidos

Silvana Perlmutter, *coordinadora del Área de Ciencias Naturales*

Adriana Elizabet Monzón, Andrea Elsa Burgin, Omar A. Otero Mac Dougall, *autores de Biología*

Federico Taddei, Ricardo José Mollerach, *autores de Física*

Patricia Laura Alberico, *autora de Química*

Producción editorial

Gonzalo Blanco, *coordinación*

Verónica Zaccari, *asistencia de edición*

Marisa do Brito Barrote, *edición*

Norma Sosa, *corrección*

Santiago Causa, Mario Pesci y Fabián Ledesma, *diagramación*

Mariela Camodeca, *diseño de tapa*

Susana Guerra y Martín Bustamante, *ilustración*

María Celeste Iglesias, *documentación fotográfica*

PROMER - Proyecto de Mejoramiento de la Educación Rural
Préstamo BIRF 7353-AR

Leonardo D. Palladino, *coordinador general*

Martín Sabbatella, *responsable de adquisiciones y contrataciones*

María Cavanagh, *especialista delegada*

Agradecemos especialmente a las instituciones que han autorizado en forma gratuita
la reproducción de las imágenes y los textos incluidos en esta obra.



ESTUDIAR CIENCIAS NATURALES

Este año vas a estudiar una serie de temas que ya comenzaron a trabajarse en el *Cuaderno de estudio 1*, pero en esta ocasión analizarás nuevos aspectos que te permitirán comprender mejor esos mismos fenómenos naturales.

Volverás a estudiar el Sistema Solar, pero ahora profundizarás las características del Sol, así como la formación y el origen de las galaxias. En relación con nuestro planeta, tu trabajo estará centrado en comprender los diferentes factores que producen el relieve y por qué son permanentes las transformaciones en la superficie terrestre. A la vez, podrás aprender cómo hacen los científicos para estudiar sistemas que no pueden ver con sus propios ojos, como el interior de la Tierra.

Respecto de los seres vivos, conocerás diferentes teorías sobre el origen de las especies y modelos para su clasificación; también verás cómo fue la vida en distintas épocas de la Tierra y por qué los cambios de las especies están relacionados con las transformaciones en el ambiente. En relación con la vida, otro tema que vas a estudiar es el funcionamiento básico de las células y su relación con los sistemas de órganos que, en conjunto, llevan adelante la nutrición en el cuerpo humano.

También vas a seguir estudiando cómo piensan los científicos que son los materiales por dentro; con el llamado modelo atómico interpretarás cómo se producen las reacciones químicas.

Hacia el final del año vas a trabajar sobre los fenómenos físicos y sus efectos: el magnetismo y su vinculación con la electricidad (electromagnetismo), las fuerzas (especialmente la que llamamos peso) y su relación con los cuerpos quietos y en movimiento.


A lo largo del año seguirás aprendiendo cómo se explora lo que uno quiere conocer de la naturaleza: cómo se plantean preguntas e hipótesis, cómo se hacen observaciones, de qué forma se realizan y analizan experimentos y dispositivos, cuál es la mejor forma de medir con diversos instrumentos, cuáles son las mejores maneras de registrar ordenadamente los datos y cómo se selecciona y organiza la información científica que traen los libros u otros materiales, para contrastar las propias ideas.



A medida que profundices los distintos temas te vas a dar cuenta de que, en las Ciencias Naturales, hay algunas ideas básicas que se usan en la explicación de muchos fenómenos y que unas ideas sirven para comprender otras. Los conocimientos científicos se van relacionando como en una trama, donde unos sostienen a los otros. Por eso, cada nuevo conocimiento que logres, hará más sencillo el estudio y la comprensión de los demás.

El Cuaderno de Estudio de Ciencias Naturales y el trabajo con las unidades

En este *Cuaderno de estudio* están las orientaciones para tu trabajo; por eso, en él no vas a encontrar espacios en donde resolver las actividades; tendrás que realizarlas en tu carpeta. Allí podrás reunir todos los resultados de tu tarea, tenerlos organizados y disponer de ellos como una herramienta de estudio personal. Además, para ordenar tus trabajos y para que puedas recurrir a ellos en diferentes momentos, cuando tengas que estudiar o revisar alguna tarea, es importante que siempre indiques la fecha, así como el número y nombre de la unidad y de la actividad que resuelvas en cada caso.

Para orientar tu reflexión, cada unidad temática comienza con un texto en el cual aparecen algunas preguntas y problemas, que podrás responder a medida que vayas resolviendo las consignas de las actividades. A continuación, vas a encontrar una serie de propuestas de trabajo en distintas actividades, organizadas en temas, que te permitirán ir estudiando poco a poco los contenidos.

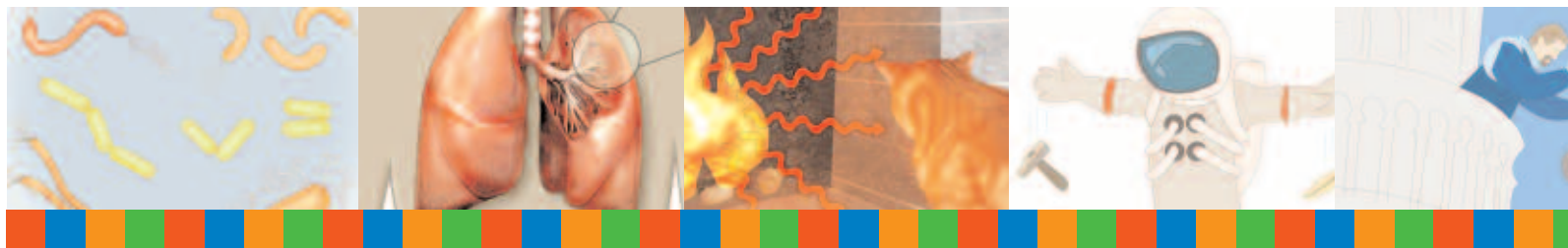
Algunas propuestas tendrás que resolverlas en forma individual. Otras, las que lleven el ícono , las harás grupalmente con tus compañeros.

Cuando encuentres este símbolo , tendrás que reunir algunos materiales para poder realizar las tareas que se planteen en la actividad siguiente, por ejemplo, cuando tengas que realizar experimentos, que siempre los encontrarás indicados con este símbolo .

Con las últimas actividades podrás revisar todos los contenidos de la unidad; eso te ayudará a integrar las ideas fundamentales y a controlar lo que aprendiste.

El texto llamado “Para finalizar” es una síntesis de lo que estudiaste y conecta la unidad que estás terminando con la siguiente. Es importante que lo leas, porque retoma las ideas principales de la unidad y te muestra su relación con la siguiente.

De esta forma y unidad tras unidad, aplicando las habilidades que habrás de adquirir durante el año, podrás profundizar e integrar todo lo que hayas estudiado.



Unidad 1. Más allá del Sistema Solar: millones de estrellas

TEMA 1: LAS ESTRELLAS

- A1. ¿Qué astros brillan en el cielo nocturno? 9
- A2. El brillo de los astros 10
- A3. El brillo y la distancia a las estrellas 12
- A4. La distancia a nuestra estrella cercana 13
- A5. La unidad para medir las distancias más grandes 14

TEMA 2: LA ORGANIZACIÓN DEL UNIVERSO

- A6. La distribución de las estrellas 16
- A7. ¿Cómo se distribuyen las galaxias en el universo? 18

TEMA 3: DIVERSIDAD Y ORIGEN DE LAS ESTRELLAS

- A8. Las estrellas no son todas iguales 19
- A9. Integración y evaluación con estrellas 22

Unidad 2. La radiación solar y las estaciones del año en la Tierra 23

TEMA 1: LOS RAYOS SOLARES Y LAS ESTACIONES DEL AÑO

- A1. Diferencias entre verano e invierno 23
- A2. La altura del Sol en el cielo y las sombras 24
- A3. La longitud de las sombras y la inclinación de los rayos 25
- A4. Inclinación de los rayos y transmisión de energía 26

TEMA 2: LAS ESTACIONES Y EL MOVIMIENTO

DE TRASLACIÓN DE LA TIERRA

- A5. El movimiento de traslación de la Tierra 29
- A6. Una Tierra con el eje inclinado 33
- A7. Problemas con rayos y eje inclinado 35
- A8. Las estaciones del año en otros planetas 39

Unidad 3. La luz del Sol y otras fuentes luminosas 41

TEMA 1: LOS RAYOS SOLARES Y LAS ESTACIONES DEL AÑO

- A1. Se hizo la luz 41
- A2. Los materiales y la luz 43
- A3. Sombras y rayos de luz 44

TEMA 2: LA REFLEXIÓN Y LA REFRACCIÓN DE LA LUZ

- A4. Reflexión sobre distintas superficies 46
- A5. Construcción de un periscopio 49
- A6. La refracción es engañosa 51
- A7. ¿Cuándo un objeto transparente es una lente? 53

TEMA 3: EL ESPECTRO LUMINOSO

- A8. El color de la luz 55
- A9. El color de los objetos transparentes 57
- A10. Más ideas luminosas 58

Unidad 4. Los cambios de origen interno en la superficie de la Tierra 61

TEMA 1: LAS CAPAS INTERNAS DE LA TIERRA

- A1. ¿Qué hay debajo del suelo que pisás? 61
- A2. La densidad 62
- A3. Un modelo análogo para discutir por qué la Tierra tiene capas 64

TEMA 2: CAMBIOS DE POSICIÓN DE LOS CONTINENTES

- A4. El encaje de los continentes 68

TEMA 3: LA DINÁMICA INTERNA DE LA TIERRA;

TEORÍA DE LA TECTÓNICA DE PLACAS

- A5. Desniveles muy pronunciados en el piso del fondo marino 70
- A6. La superficie terrestre está rota en placas 73
- A7. Ahora todo junto: la Teoría de la tectónica de placas 74
- A8. Una Tierra muy activa 76

Unidad 5. Los cambios de origen externo en la superficie de la Tierra 79

TEMA 1: LAS MODIFICACIONES DEL RELIEVE TERRESTRE

PRODUCIDAS POR AGENTES EXTERNOS

- A1. Agentes modeladores del relieve 79
- A2. Procesos de modelado del relieve 81
- A3. Modelos de acción de agentes geológicos 83
- A4. Los modeladores exógenos del relieve 86
- A5. Un diagrama para los agentes exógenos y sus cambios 88

Unidad 6. Cambios en la biosfera: la historia de la vida en la Tierra 89

TEMA 1: EL ESTUDIO DE LA VIDA EN EL PASADO DE LA TIERRA

- A1. Un descubrimiento casual 89
- A2. ¿Por qué cambia la biosfera? 91
- A3. ¿Cómo son y cómo se forman los fósiles? 92

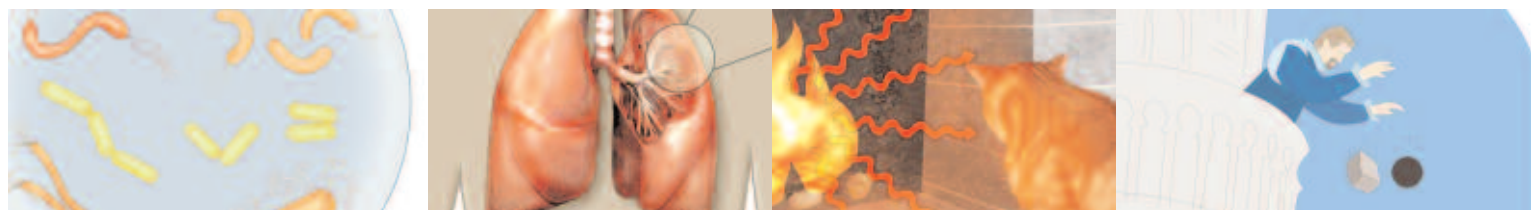
TEMA 2: ERA TRAS ERA: LA VIDA SE DIVERSIFICA





Y OCUPA TODOS LOS AMBIENTES

- A4. Los tiempos geológicos y los seres vivos 95
- A5. Hallazgos fósiles "argentinos" 101
- A6. Representación de la historia de la vida en la Tierra 103



Unidad 7. La clasificación de la diversidad biológica	105	Unidad 10. Nociones básicas sobre metabolismo celular	151
TEMA 1: LA DIVERSIDAD DE ESPECIES BIOLÓGICAS		TEMA 1: LAS CÉLULAS Y SU COMPOSICIÓN QUÍMICA	
A1. De ratones y otros grupos de seres vivos	106	A1. Volver al ambiente desde el cuadro de los reinos	151
A2. Conocer la biodiversidad	108	A2. Los átomos son los mismos; las sustancias, no	153
TEMA 2: LA CLASIFICACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD		TEMA 2: OBTENCIÓN DEL ALIMENTO EN LOS ORGANISMOS	
A3. Clasificar en Biología: acumular y recuperar información sobre las especies	110	PRODUCTORES: LA FOTOSÍNTESIS	
A4. La clasificación cambia	111	A3. Fichero de experimentos	155
A5. Los taxones y el nombre de las especies	113	A4. En síntesis, la fotosíntesis	158
A6. La clave de la identificación	116	TEMA 3: LA RESPIRACIÓN CELULAR	
A7. ¿Cuánto sabés sobre la clasificación de la biodiversidad?	117	A5. Reconocimiento del gas dióxido de carbono proveniente de la respiración	161
Unidad 8. La evolución de las especies	119	A6. Respiración, el proceso metabólico de obtención de energía	163
TEMA 1: LA VARIABILIDAD EN LAS POBLACIONES		A7. Para evaluar fotosíntesis y respiración	164
A1. Conceptos clave para comprender la variabilidad	119	Unidad 11. La nutrición del cuerpo humano	167
A2. Las causas de la variabilidad	121	TEMA 1: LOS SISTEMAS DE ÓRGANOS DEL CUERPO HUMANO Y SUS FUNCIONES	
TEMA 2: LA SELECCIÓN ARTIFICIAL		A1. Funciones y sistemas en los seres vivos	167
A3. Razas y variedades	123	A2. ¿Cómo es la nutrición humana?	168
TEMA 3: LA SELECCIÓN NATURAL, EXTINCIÓN Y DIVERSIFICACIÓN DE ESPECIES		A3. La digestión y el sistema digestivo	169
A4. Cambios en las generaciones siguientes	127	A4. Investigación bibliográfica sobre la acción de la saliva	171
A5. La formación de nuevas especies	129	A5. La respiración y el sistema respiratorio	174
A6. La historia natural de la vida: la evolución biológica	130	A6. El sistema circulatorio	177
A7. Una historia más con mariposas	132	A7. La excreción: un conjunto de sistemas	177
Unidad 9. Principales características de los reinos biológicos	135	TEMA 2: LA NUTRICIÓN, UNA FUNCIÓN DE SISTEMAS RELACIONADOS	
TEMA 1: LA CLASIFICACIÓN DE LA DIVERSIDAD EN REINOS		A8. Relación entre latido cardíaco y frecuencia respiratoria	180
A1. Seres vivos en todos los reinos	136	A9. Comparación de sangre y orina	181
A2. Un cuadro comparativo de los reinos	136	A10. Un organismo con sistemas de nutrición integrados	183
TEMA 2: LAS CARACTERÍSTICAS DE CADA REINO		Unidad 12. La estructura interna de la materia	185
A3. El reino Plantas	138	TEMA 1: EL INTERIOR DE LA MATERIA: EL MODELO DE PARTÍCULAS	
A4. El reino Animal	140	A1. Para empezar: la formación de una mezcla	186
A5. El reino Hongos	144	A2. ¿Cómo es la materia por dentro?	186
A6. Los reinos Protista y Monera	146	A3. Partículas y cambios de estado	188
A7. Una revisión de los cinco reinos	148	A4. Cuando los metales se dilatan	189
A8. Dime cómo eres y te diré a qué reino perteneces	149	TEMA 2: LOS ÁTOMOS Y LAS MOLÉCULAS	
		A5. Los átomos y los cambios químicos	191
		TEMA 3: LA REPRESENTACIÓN DE LAS REACCIONES QUÍMICAS	
		A6. Los átomos en las reacciones químicas	193
		A7. Dos reacciones químicas importantes: la fotosíntesis y la respiración celular	194
		A8. De partículas, átomos y ecuaciones químicas	195



	Unidad 13. El calor y la temperatura	197		Unidad 15. El electromagnetismo	225
	TEMA 1: LA TRANSMISIÓN DE CALOR			TEMA 1: CORRIENTE ELÉCTRICA Y CAMPO MAGNÉTICO	
	A1. ¡Qué calor!	198		A1. Electricidad y magnetismo	225
	A2. ¿Cómo se transmite el calor?	199		A2. El campo magnético	226
	TEMA 2: LA TEMPERATURA Y SUS MEDICIONES			A3. La experiencia de Oersted	227
	A3. ¿Caliente o frío?	202		A4. El electroimán	228
	A4. El uso de los termómetros en la medición de la temperatura	203		A5. El galvanómetro	229
	A5. Determinación de los puntos fijos de la escala Celsius	204		A6. La fuerza entre dos conductores	230
	TEMA 3: DIFERENCIA ENTRE CALOR Y TEMPERATURA			A7. El motor eléctrico	231
	A6. ¿Es lo mismo el calor que la temperatura?	206		TEMA 2: ¿ES POSIBLE OBTENER ELECTRICIDAD DEL MAGNETISMO?	
	A7. El diagrama del calor y la temperatura	209		A8. Las experiencias de Faraday: el generador eléctrico	232
				A9. Construcción de un motor eléctrico simple	234
				A10. El electromagnetismo	235
	Unidad 14. La electricidad y los circuitos	211		Unidad 16. Las fuerzas y los cambios en el movimiento	237
	TEMA 1: LA ELECTRICIDAD CONOCIDA			TEMA 1: CAMBIOS EN EL MOVIMIENTO	
	A1. La electricidad conocida	211		A1. Otra vuelta sobre el movimiento y sus cambios	237
	A2. Armado y representación de un circuito elemental	213		A2. Cambios en la velocidad	238
	TEMA 2: EL FUNCIONAMIENTO DE LOS CIRCUITOS			TEMA 2: LAS FUERZAS	
	A3. La resistencia eléctrica	217		A3. Cuerpos y velocidades	239
	A4. Exploramos cortocircuitos	219		A4. La representación de las fuerzas	240
	A5. Circuitos varios: simples y complejos	220		A5. Fuerzas en todas las direcciones	241
	A6. Circuitos, interruptores y corriente	222		A6. Las fuerzas y la aceleración	242
				TEMA 3: LA FUERZA GRAVITATORIA	
				A7. La caída de los cuerpos	243
				A8. Una historia de caídas	244
				A9. Para medir fuerzas: el dinamómetro	246
				A10. Las balanzas	247
				A11. La gravedad no es la única fuerza a distancia	247
				A12. El efecto de las fuerzas	248



UNIDAD 1

Más allá del Sistema Solar: millones de estrellas

En el cielo de todos los lugares de la Tierra durante el día resplandece la luz del Sol. Pero cuando oscurece, al desaparecer el Sol, el cielo de una noche sin nubes nos revela miles de puntos luminosos. Al observarlos, cuando nuestros ojos logran acostumbrarse a la oscuridad, esos miles y miles de puntos luminosos ya no nos parecen todos iguales. Algunos son más grandes y brillantes, unos titilan más que otros, algunos los vemos moverse, pero muchos parecen quietos; algunos se ven solitarios y otros, en apretados conjuntos. Incluso, si prestamos mucha atención, los brillos son de diferentes colores.

A lo largo de la historia, este tipo de observaciones han generado en la humanidad muchas preguntas sobre el universo. ¿Se pueden contar las estrellas o son infinitas? ¿Todos los puntos brillantes en el cielo son estrellas? ¿Todas las estrellas están a la misma distancia? ¿Por qué algunas parecen fijas y a otras las vemos moverse? ¿Las estrellas están solas o juntas, formando sistemas o grupos, como los planetas del Sistema Solar?

Los astrónomos, científicos que estudian el universo, hoy pueden afirmar que, como el Sol, la mayoría de los puntos brillantes en el cielo nocturno son estrellas. Estiman que en el universo hay, al menos, unos 300 trillones de estrellas (300.000.000.000.000.000), un número enorme y difícil de imaginar.

El estudio de esta unidad te permitirá comprender mejor las características de las estrellas. Por ejemplo, cuáles son sus diferencias con los planetas y por qué se ven con distinto brillo. También estudiarás de qué forma están distribuidas en el universo.



Con esta unidad continuás el estudio de astronomía. Para los temas que aquí se profundizan, podrás consultar las unidades del Cuaderno de estudio 1, donde se trataron estos contenidos. Seguramente, te va a ser útil tenerlas a mano. Consultá con tu docente cuándo y qué revisar.

A continuación comienza el trabajo en tu carpeta. Siempre que tengas que escribir allí, recordá poner la fecha, el número de unidad y de actividad, para tener tus trabajos ordenados. Así, cuando necesites revisarlos o estudiar, podrás encontrar la información fácilmente. Para organizarte, consultá con tu docente cómo distribuir las actividades para cada semana de trabajo.

Bienvenido nuevamente al maravilloso mundo de las estrellas, y suerte en tu recorrido por él.

TEMA 1: LAS ESTRELLAS



1. ¿Qué astros brillan en el cielo nocturno?



a) Cuando mirás el cielo en una noche clara, podés ver muchos objetos. Tratá de recordar qué podés observar en esas noches. Luego respondé las siguientes preguntas. Si es posible, antes de anotarlas en tu carpeta, conversá sobre las respuestas con un compañero.



UNIDAD 1

1. ¿Podrías reconocer alguno de los objetos más brillantes del cielo nocturno? Escribí su nombre en tu carpeta.
2. ¿Conocés algún planeta que pueda verse a simple vista? ¿Cómo sabés que es un planeta?
3. ¿Cuáles creés que son las diferencias entre las estrellas y los planetas?
4. Seguramente alguna vez observaste un grupo de estrellas y quizás oíste el nombre. Recordá ese nombre. Mencioná alguna característica del grupo.

Para trabajar en la actividad que sigue, vas a necesitar:



- Una vela o linterna.
- Un espejo.
- Una cuchara u otro objeto de metal.



Tené en cuenta que, para poder realizar las observaciones de la actividad 2, vas a necesitar oscurecer el lugar en donde estés trabajando. Consultá con tu docente dónde, cómo y cuándo realizar la tarea.



2. El brillo de los astros

El brillo de las estrellas es una de sus características más importantes. ¿Te preguntaste alguna vez por qué brillan?

Para responder a esta pregunta, quizá puedas pensar en algunos fenómenos que observás cotidianamente: cuando entramos en una habitación oscura debemos encender una luz para no tropezarnos con los objetos que se encuentran en su interior. Por ejemplo, una lámpara, una linterna o una vela encendidas se ven porque generan su propia luz; por eso se denominan objetos luminosos. A otros los vemos sólo cuando hay una luz que los ilumina porque no tienen luz propia; debido a esto, se conocen como objetos iluminados.



a) Para seguir indagando acerca de objetos luminosos e iluminados, vas a realizar la siguiente experiencia. Te ayudará, además, a comprender y reflexionar sobre cómo se produce el brillo en diferentes objetos. Realizá los pasos que se enuncian a continuación.

Paso 1. Ubicáte en una habitación que puedas oscurecer (podés tapar la entrada de luz mediante persianas, cortinas o con papeles oscuros).

Paso 2. Asegurate de tener adentro un espejo, una cuchara y una vela o linterna; también te van a servir otros objetos que se encuentren en ella.

Paso 3. Prendé la vela o la linterna.

Paso 4. Observá los objetos y clasificalos según sean luminosos o iluminados.

Paso 5. Cuando termines la experiencia, en tu carpeta escribí la clasificación construyendo una tabla. Colocá en una columna los objetos luminosos y en la otra, los iluminados.

b) En el siguiente texto vas a encontrar información que te permitirá saber más sobre el brillo de los astros. A partir de la lectura, resolvé las consignas que se hallan debajo.

• • • Estrellas o planetas

De la misma forma que en una habitación a oscuras, cuando se mira el cielo en una noche estrellada pueden verse objetos luminosos e iluminados. Los objetos luminosos que vemos en el cielo son las estrellas que tienen luz propia. Pero también hay otros astros, los **planetas** que, si bien los vemos brillar, no son luminosos; brillan debido a que reflejan la luz producida por el Sol.

El cuerpo celeste más brillante en el cielo nocturno terrestre es un objeto iluminado, un planeta: la Luna, que debe su luminosidad a que refleja la luz del Sol. Los astros pequeños que giran alrededor de otros, como la Luna alrededor de la Tierra, suelen llamarse con el nombre general de **satélites planetarios naturales**; pero por el origen de su brillo son planetas.

Ya desde la antigüedad, al observar los innumerables puntos brillantes del cielo nocturno, los griegos pudieron diferenciarlos por sus movimientos. Mientras que la mayoría de esos astros brillantes se ven fijados a un aparente fondo esférico o **firmamento** y parecen moverse todos juntos en bloque, unos pocos se ven desplazándose individualmente, con un movimiento propio. A los primeros, los griegos los llamaban “estrellas” y a los segundos los distinguían con el nombre de “planeta”, palabra que significa “astro vagabundo o errante”.

Los planetas que se observan directamente, sin telescopio, son astros muy brillantes, y por ello su localización en el cielo es relativamente fácil. Su luz casi no centellea, al contrario de lo que ocurre con la luz de las estrellas. Por otra parte, se desplazan siempre alrededor de la línea imaginaria que describe el Sol a través del firmamento, llamada **ecliptica**.

Las estrellas están a muy grandes distancias de la Tierra y se ven siempre como puntos de luz, incluso al observarlas con poderosos telescopios.

Los planetas, por el contrario, están mucho más cerca de la Tierra y a través de telescopios pueden verse como discos e, incluso, llegan a detectarse algunas características de su superficie.

1. Si bien en una noche despejada, tanto las estrellas como algunos planetas pueden verse como puntos brillantes en el cielo, ¿cuál es la diferencia del origen de su brillo?

2. ¿Qué clase de astro es la Luna? Fundamentá tu respuesta.



A continuación vas a elaborar un cuadro comparativo. Seguramente ya trabajaste con cuadros para sintetizar información. En esta oportunidad, vas a organizar los datos para poder analizar las similitudes y diferencias entre los mismos aspectos de los objetos o situaciones observados.

Tené en cuenta que para completar la actividad vas a necesitar ponerte de acuerdo con tus compañeros y tu docente acerca de cómo y cuándo resolver el punto **4**; o bien, si después de elaborar el cuadro pasás directamente a resolver la actividad **3**.

3. Confeccioná un cuadro comparativo entre planetas y estrellas. Para realizarlo, no olvides ubicar, en las filas, además del origen del brillo, sus movimientos, la distancia a la Tierra, el centelleo de la luz, cómo se los ve a simple vista y cómo, con telescopios.

4. Si podés, realizá una observación del cielo en una noche despejada. Utilizá como guía el cuadro que construiste y tratá de diferenciar planetas de estrellas. Una ayudita: “el lucero” es un planeta. Buscá en un diccionario de qué planeta se trata.



UNIDAD 1

c) En la lista que aparece a continuación, se enumeran varios de los objetos más brillantes del cielo; algunos son estrellas y otros, planetas. Copiá la lista en tu carpeta e indicá para cada caso si es luminoso o iluminado. Para caracterizarlos correctamente, si es necesario, podés consultar un diccionario o una enciclopedia.

Sol - Luna - Rigel - Venus - Marte - Júpiter - Sirio



3. El brillo y la distancia a las estrellas

Al mirar las estrellas, es posible reconocer que no tienen todas el mismo brillo. Cuando se compara el brillo de dos estrellas hay que tener en cuenta la distancia a la que se encuentran. Para estudiar la relación entre el brillo y la distancia vas a sacar algunas conclusiones a partir de observar o recordar cómo se ven en la noche los faros encendidos de un automóvil a medida que se aproxima.



a) Pensá las respuestas a las siguientes preguntas y comentalas con tus compañeros.

1. Si observás un auto que marcha por una ruta en la noche, ¿qué ocurre con el brillo de los faros a medida que se acerca a vos?
2. Si compararas el brillo de las luces de dos autos, ¿podrías decidir cuál está más cerca y cuál más lejos?

b) Pensá ahora en dos estrellas brillando. Leé las siguientes afirmaciones y decidí con cuáles estás de acuerdo. Comentá las respuestas con tus compañeros y discutan cuál es verdadera o falsa, fundamentando en cada caso por qué lo es.

- ✓ Si ambas estrellas son iguales y una brilla más que la otra, podemos decir que la más brillante está más cerca.
- ✓ Si se desconocen las características de ambas estrellas y las dos brillan con la misma intensidad, podemos decir que las dos están igualmente lejos de la Tierra.
- ✓ Si se reconoce distinta intensidad en el brillo de dos estrellas, se puede decir que la más lejana es la que vemos con menor brillo.

c) Compará los comentarios que hicieron con tus compañeros con la información del siguiente texto.

Las estrellas, además de encontrarse a diferentes distancias unas de otras, no son todas iguales. Por ejemplo, pueden no tener ni la misma cantidad de material ni el mismo tamaño. El Sol no es una de las estrellas más brillantes; por el contrario, hay estrellas que son miles de veces más brillantes que el Sol. La diferencia en el brillo que vemos es que el Sol se encuentra muchísimo más cerca de la Tierra que el resto de las estrellas.

Para seguir avanzando con este tema, en la siguiente actividad vas a realizar una experiencia a partir de observar el Sol y estimar la distancia de la Tierra a la que se encuentra.



Para realizar la actividad 4, tenés que conseguir una caja de cartón (por ejemplo, una caja de zapatos); no es necesario que tenga tapa.



4. La distancia a nuestra estrella cercana

La estrella más cercana a la Tierra es el Sol. Por eso, es el objeto más brillante que vemos en el cielo. El Sol es tan brillante que no podemos mirarlo directamente, ya que su intensa luz lastimaría nuestros ojos. Para poder observarlo, hay que usar filtros u otros métodos que nos protejan la vista. En esta actividad, vas a hacer una experiencia para estimar la distancia de la Tierra al Sol observándolo sin peligro para tus ojos.

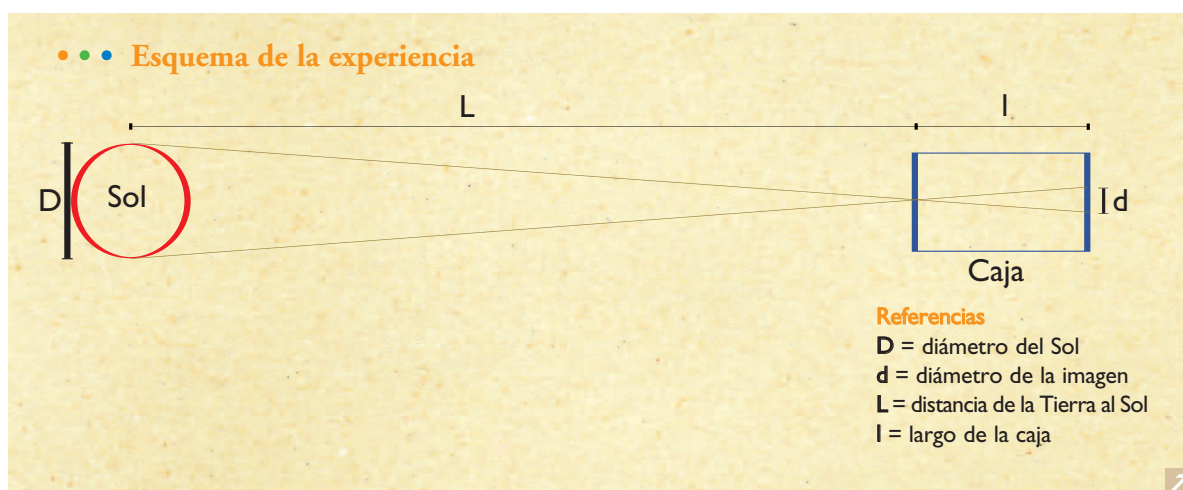
a) Comenzá por resolver las siguientes consignas.

1. ¿Cómo expresarías a qué distancia se encuentra el Sol de la Tierra? Anotá la respuesta en tu carpeta.
2. Tomá la caja de cartón. Hacé un agujerito con un clavo en uno de los lados más cortos y apuntá ese lado hacia el Sol. Describí lo que ves.
3. Leé el texto siguiente y compará lo que plantea con tu observación.

Dentro de la caja y en la cara opuesta a aquella donde hiciste el orificio, se forma una imagen del Sol, como la que se forma en una cámara fotográfica. Al observar esa imagen estás observando indirectamente el Sol.

b) Ahora vas a usar la caja de la misma manera, para estimar la distancia al Sol, utilizando un método geométrico denominado **comparación de triángulos semejantes**. Para ello resolvé los dos puntos siguientes.

1. En el siguiente recuadro, observá el esquema de la experiencia y fijate el significado de cada letra en las referencias y en las fórmulas.





UNIDAD 1

En el esquema se observa que quedan determinados dos triángulos semejantes: uno entre el diámetro del Sol (**D**) y el orificio de la caja, y el otro entre el orificio de la caja y el diámetro de la imagen del Sol en el interior de la caja (**d**).

En geometría, cuando hay dos triángulos semejantes:

$$\frac{D}{d} = \frac{L}{l}$$

Para averiguar el valor de **L** (la distancia de la Tierra al Sol), se puede calcular:

$$L = \frac{D}{d} \times l$$

Como se sabe que **D**, el diámetro del Sol, es aproximadamente de 1.400.000 km, entonces, no es difícil calcular **L**, la distancia al Sol, usando la semejanza de los triángulos, con las medidas obtenidas de **d**, el diámetro de la imagen del Sol que se formó dentro de la caja, y de **l**, el largo de la caja.

2. Una fórmula es una manera abreviada de hacer cálculos, reemplazando los símbolos por las medidas correspondientes. Te será útil en este caso, por ejemplo, para calcular los datos que te faltan. Medí el largo de la caja y el diámetro de la imagen que se formó en su interior y calculé cuál es la distancia de la Tierra al Sol (**L**), reemplazando en la fórmula los valores correspondientes a las letras.

3. Compará el valor de **L** que obtuviste, con el valor conocido de la distancia al Sol, que es aproximadamente de 150.000.000 km. Explicá similitudes y diferencias entre los valores.



c) Revisá tu respuesta al punto **1** de la consigna **a**, del comienzo de esta actividad, y comparala con la respuesta al punto **3** de la consigna **b**. Reunite con tus compañeros y comenten los resultados de la comparación que cada uno realizó.



*Seguramente tu respuesta al punto **1** de la consigna **a**, no coincide con la distancia que calculaste. Tampoco las de tus compañeros. Las distancias son tan grandes que se hace difícil incluso estimarlas. Tanto es así que es necesario establecer unidades especiales para medirlas. Estas cuestiones se considerarán en las actividades que siguen.*



5. La unidad para medir las distancias más grandes

El Sol se encuentra a muchos millones de kilómetros, como acabás de calcular. Esta distancia es enorme comparada con las distancias a las que estamos acostumbrados. Sin embargo, las demás estrellas se encuentran mucho más lejos. Por ejemplo, la estrella más cercana al Sistema Solar se llama Próxima Centauro y está a alrededor de 40.000.000.000.000 km de distancia.

a) El siguiente texto amplía la información acerca de la distancia a las estrellas y sus unidades de medida. Después de leerlo, anotá en tu carpeta las unidades que utilizan los astrónomos para medir la distancia entre los astros del universo y las respuestas a las consignas que figuran debajo.

• • • La distancia a las estrellas

En nuestra escala terrestre utilizamos los metros o kilómetros como unidades apropiadas para medir longitudes como la de un camino o la distancia entre dos ciudades. Pero las distancias en el espacio son tan grandes que para expresarlas en metros o en kilómetros se necesitarían números enormes. Por eso, los astrónomos necesitaron definir una nueva unidad de distancia que les resultara cómoda para sus cálculos astronómicos. La solución que encontraron a este problema fue crear el “año luz”.

Un **año luz (AL)** equivale a la distancia que recorre la luz en un año. Hay que tener claro que el año luz sirve para expresar distancias, es decir, longitudes, aunque en su nombre aparece la palabra año, que es una unidad de medida de tiempo.

Con esta nueva unidad de longitud, la estrella más cercana al Sistema Solar está a 4 AL de la Tierra aproximadamente.

Lo que observamos al mirar la estrella Próxima Centauro es lo que ocurrió allí hace cuatro años, el tiempo que tardó la luz en llegar hasta nosotros.

En el caso de la distancia al Sol, como la luz del Sol tarda 8 minutos en llegar hasta nosotros, podemos decir que la distancia entre el Sol y la Tierra es de 8 minutos luz. Cualquier fenómeno que ocurra en el Sol sólo lo vemos ocho minutos más tarde de que ha sucedido.

1. Según tus propias mediciones y los cálculos que realizaste en la actividad 4, ¿a cuántos kilómetros son equivalentes los 8 minutos luz que separan la Tierra del Sol?
2. ¿Por qué cuando observamos a Próxima Centauro podemos decir que estamos viendo el pasado de esa estrella?



- b) En el texto siguiente, vas a encontrar información sobre la velocidad de la luz y de otros objetos que se desplazan, que te servirá para resolver las consignas que aparecen a continuación de él.

• • • No hay nada más rápido que la luz

Cuando se enciende una luz, parece que la vemos instantáneamente; pero, en realidad, aunque no nos demos cuenta, demora un cierto tiempo en llegar hasta nuestros ojos. Esto es así porque, a pesar de que la luz tiene una velocidad de desplazamiento, es mucho más veloz que cualquier objeto.

La velocidad de la luz es de aproximadamente 300.000 km/s, mayor que los vehículos más veloces que viajan por el espacio.

En la tabla siguiente pueden verse las velocidades de diferentes cuerpos y las unidades en que están expresadas.

	Velocidad
Persona caminando	1 m/s
Automóvil	120 km/h
Avión de pasajeros	900 km/h
Avión supersónico	340 m/s
La luz	300.000 km/s



UNIDAD 1

Si una persona recorre caminando un metro en un segundo, en una hora, que equivale a 3.600 segundos, recorrerá 3.600 metros. Dado que 1.000 metros equivalen a un kilómetro, 3.600 metros corresponden a 3,6 kilómetros por hora. Comparada con la luz, una persona que camina se encuentra ¡prácticamente inmóvil!

1. Según la tabla de la página 15, ¿cuál tiene mayor velocidad: un avión de pasajeros o uno supersónico? Fundamentá tu respuesta.
2. Teniendo en cuenta el razonamiento que aparece al final del texto sobre la distancia que recorrería una persona caminando durante una hora, calculá qué distancia recorre la luz en una hora.
3. Teniendo en cuenta que un año tiene 365 días de 24 horas cada uno, ¿qué distancia recorre la luz en un año? Si este cálculo te resulta difícil, conversá con otros compañeros o con tu docente acerca de cómo podrías realizarlo.
4. ¿Cómo se llama la unidad de distancia que calculaste en el punto anterior y qué utilidad tiene?



Para trabajar en las próximas actividades, vas a necesitar tener a mano libros de ciencias o enciclopedias que contengan los temas de astronomía que trata esta unidad.



Hasta aquí resolviste aproximadamente la mitad de la tarea de esta unidad. Volvé a consultar con tu docente para saber de cuánto tiempo disponés y cómo te vas a organizar para realizar las actividades del tema 2.

TEMA 2: LA ORGANIZACIÓN DEL UNIVERSO

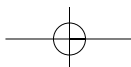


6. La distribución de las estrellas

En esta actividad vas a estudiar cómo se distribuyen las estrellas en el cielo, si están dispersas en forma azarosa o bien, organizadas de formas determinadas. Vas a investigar sobre el tema “Grandes grupos de estrellas”. Necesitarás buscar información en enciclopedias, libros de astronomía o en capítulos de astronomía de libros de texto o manuales.

a) Respondé las siguientes preguntas. Si lo creés necesario, hacé algunas ilustraciones para acompañar las respuestas.

1. ¿Cuáles son los grandes grupos de estrellas a los que se refiere el nombre del tema que comenzás a investigar?
2. ¿Cómo se distribuyen las estrellas en el universo?
3. ¿En cuántos tipos diferentes se clasifican las galaxias? ¿Cuáles son?
4. ¿Qué tipo de galaxia es la Vía Láctea?
5. ¿Qué otras galaxias se nombran en el texto con el que estás trabajando?
6. Según las distancias astronómicas que nos separan de otras galaxias, y que se han calculado mediante poderosos telescopios, ¿creés que 50 millones de años luz es cerca o lejos? Justificá tu respuesta.



b) A partir de la información que obtuviste en el punto **a**, observá las siguientes imágenes e indicá en tu carpeta a qué clase de galaxia corresponde cada una. Podés realizar un dibujo de cada galaxia, escribir su nombre y, al lado, la clase de galaxia a la que pertenece.

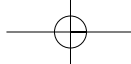


Foto del denominado "cuarteto de Robert" correspondiente a las galaxias NGC 87, 88, 89 y 92 (imagen tomada por uno de los Very Large Telescope del Norte de China).

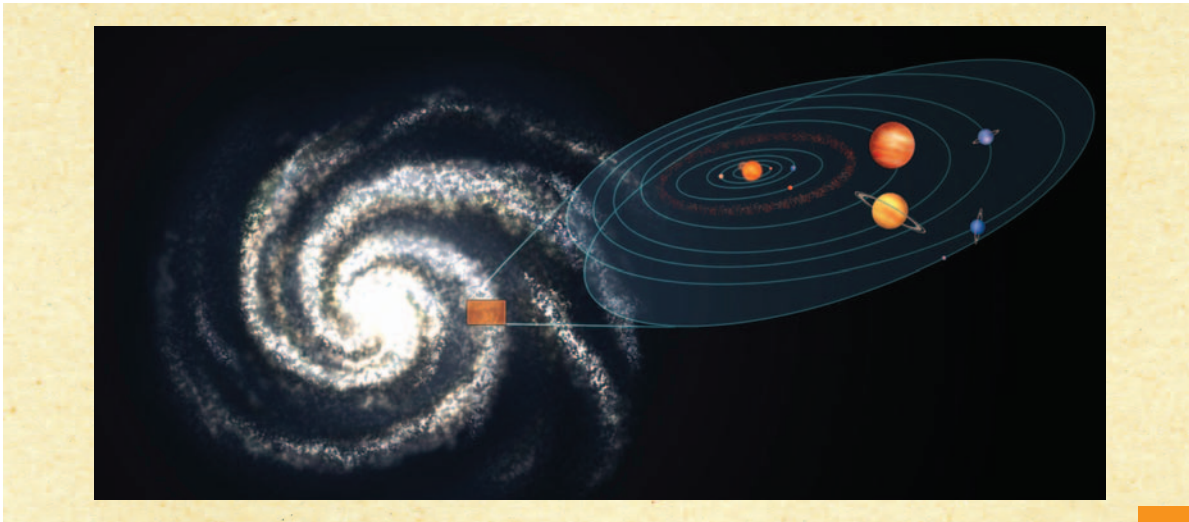
c) La lectura del siguiente texto te permitirá saber más sobre la Vía Láctea. Luego, resolvé las consignas que se hallan debajo.

• • • La Vía Láctea

Sin haber salido nunca del Sistema Solar, los astrónomos han podido averiguar que nuestro sistema planetario se mueve en el interior de una galaxia inmensa. Se calcula que está formada por aproximadamente 200 mil millones de estrellas y tiene un diámetro de alrededor de 100.000 años luz. El Sol se halla a 25.000 años luz del núcleo de la galaxia, alrededor del cual se mueve, y arrastra consigo a todo el Sistema Solar a una velocidad de 800.000 kilómetros por hora.



UNIDAD 1



1. Anotá en tu cuaderno una síntesis en números sobre la Vía Láctea: cantidad de estrellas que la forman, su diámetro y el tiempo que tarda la luz en atravesarla.
2. Buscá en una enciclopedia información sobre por qué a la Vía Láctea se le puso ese nombre y explicalo en tu carpeta.
3. ¿Qué dato del texto te indica que el Sol, aunque parece quieto mirado desde la Tierra, no lo está?



7. ¿Cómo se distribuyen las galaxias en el universo?

a) Así como nos preguntamos de qué forma están distribuidas las estrellas en el universo, podemos preguntarnos de qué manera se hallan organizadas las galaxias. Leyendo el siguiente texto, vas a estudiar cómo es el universo más allá de nuestra galaxia.

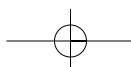
• • • La organización de las galaxias

Al igual que las estrellas, en general, todas las galaxias tienden a estar agrupadas, y los grupos que forman se llaman **cúmulos de galaxias**.

© Robert Gardner



La gran galaxia de Andrómeda es parecida en forma y en tamaño a la Vía Láctea. Está relativamente cerca de la Tierra, ya que se encuentra a 2,3 millones de años luz y es el objeto más lejano que puede verse a simple vista.

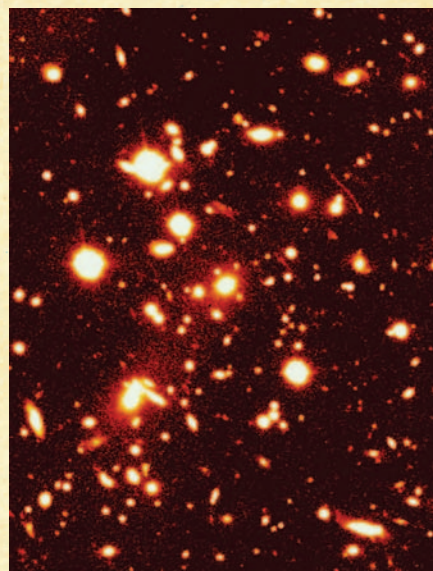


La Vía Láctea, junto con la galaxia Andrómeda y otras treinta galaxias vecinas, forman un **cúmulo de galaxias** al que se denomina **Grupo Local**. En el Grupo Local, las dos galaxias más importantes en tamaño y cantidad de estrellas son Andrómeda y la Vía Láctea. Las otras galaxias del grupo son más pequeñas y de menor luminosidad. El diámetro del Grupo Local es de aproximadamente 4 millones de años luz.

Aunque las distancias entre las galaxias son enormes, hay atracción entre ellas: pueden influenciarse mutuamente y acercarse unas a otras. Cuando dos galaxias se acercan mucho, sus formas pueden cambiar e incluso suelen chocar.

El cúmulo de Virgo es otro grupo de galaxias que se encuentra a 50 millones de años luz del Grupo Local y podría tener más de 10.000 galaxias. Los astrónomos también piensan que, a su vez, los cúmulos están agrupados en **supercúmulos de galaxias**.

Desde nuestra posición en el universo, los astrónomos han podido observar, a través de poderosos telescopios, galaxias en regiones que se encuentran a 10.000 millones de años luz, y saben que en el espacio existen millones de galaxias más.



Grupo Local.

b) Escribí una síntesis del tema en tu carpeta. Para organizarla, podés contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo se denominan los grupos de galaxias?
2. ¿Cómo se llama el cúmulo de galaxias al que pertenece la Vía Láctea? Mencioná otra galaxia que pertenezca a ese mismo grupo.
3. ¿Cuántas galaxias forman ese cúmulo?
4. ¿A qué distancia se encuentra Andrómeda?
5. ¿Cuánto tiempo tarda la luz en llegar a la Tierra desde Andrómeda?
6. Teniendo en cuenta el significado de la unidad de medida año luz, ¿cuánto tiempo antes habrá ocurrido lo que observe un astrónomo al mirar hacia Andrómeda?

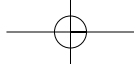
TEMA 3: DIVERSIDAD Y ORIGEN DE LAS ESTRELLAS



8. Las estrellas no son todas iguales

El Sol es la estrella más cercana a la Tierra. La Tierra gira a su alrededor y, junto con otros planetas, forma el Sistema Solar. Hay muchas otras estrellas en el cielo y, si bien todas tienen muchas cosas en común, también tienen aspectos que las diferencian.

a) Leé el siguiente texto para conocer más acerca de las estrellas.



UNIDAD 1

• • • El color, la temperatura y el tamaño de las estrellas

Las estrellas son inmensas esferas muy calientes formadas por gas (principalmente, por un gas llamado hidrógeno). Sin embargo, entre ellas hay diferencias, por ejemplo, en el color de la luz que emiten.

El color de las estrellas sirve a los científicos para determinar su temperatura. Así, Betelgeuse es una estrella brillante de color rojizo, y Rigel es también muy brillante pero de color blanco azulado.

Para poder ubicarlas en nuestro cielo nocturno, hay que tomar las Tres Marías como referencia. Betelgeuse se ubica por encima de ellas, un poco corrida hacia la izquierda. Rigel, en cambio, se halla hacia abajo de las Tres Marías, un poco hacia la derecha.

Todo cuerpo caliente emite luz y calor, y el color de la luz que emite depende de cuán caliente está. Las estrellas más calientes son azuladas. En este caso, su superficie está aproximadamente a 30 mil grados. Las más frías son rojizas y tienen su superficie a sólo 3 mil grados. El Sol, que es una estrella amarilla, tiene su superficie a unos 6 mil grados.

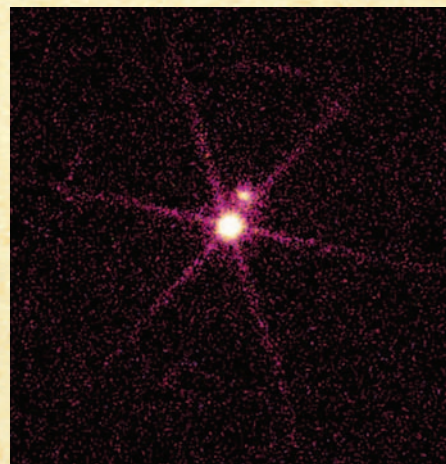
Además de tener diferentes colores, las estrellas tienen muy distintos **tamaños**. En general, se las llama **enanas**, **gigantes** y **supergigantes**. Por ejemplo, Betelgeuse es una supergigante roja y tiene alrededor de 1.000 millones de kilómetros de ancho. Rigel es una supergigante blanco-azulado. En el otro extremo de la escala se encuentran las enanas blancas, que, generalmente, tienen un tamaño similar al de la Tierra (unos 14.000 kilómetros de diámetro). La estrella compañera de Sirio, que gira a su alrededor formando un sistema binario, es una enana blanca.

© Mathew Spinelli / NASA



Constelación de Orión. Betelgeuse (A) y Rigel (B).

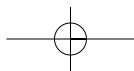
NASA / CXC / SAO



Sirio es una estrella doble: Sirius A, la grande, y Sirius B, la enana blanca.

b) Con la información que obtuviste leyendo el texto anterior, contestá las siguientes preguntas en tu carpeta.

1. ¿Qué característica de las estrellas permite determinar su temperatura?
2. ¿Cuáles son las estrellas más calientes? ¿Y las más frías?
3. Si es posible, observá el cielo nocturno. Ubicá, cerca de las Tres Marías, las estrellas Betelgeuse y Rigel, y compará su color.



c) Las estrellas no existieron siempre; por el contrario, se formaron durante procesos muy largos, brillan durante millones de años y van dejando de existir hasta que se apagan. El texto siguiente te va a ayudar a entender cómo se produce la formación de las estrellas. Después de leerlo, respondé las preguntas que están debajo.

• • • Nebulosas: origen de las estrellas

Las estrellas que integran las galaxias se forman a partir de la materia que se encuentra entre ellas, que se conoce como **materia interestelar** y que está compuesta principalmente por hidrógeno y polvo.

Una gran cantidad del material que hay en una galaxia, en general, se encuentra en forma de gas interestelar, que no es visible. Pero cuando este gas es calentado por la luz de una estrella muy brillante, adquiere una tonalidad rosada, color que se debe a los átomos de hidrógeno. Esta masa de gas brillante y rosada se llama **nebulosa** y en sus partes más densas se están formando nuevas estrellas.

Si disponemos de un telescopio, incluso pequeño, en nuestro cielo nocturno podemos ubicar una nebulosa. La que se observa cercana a las Tres Marías, más precisamente debajo de ellas, es la nebulosa brillante M 42 o **nebulosa de Orión**.

NASA, ESA, M. Robberto (STScI/ESA), and the HST Orion Treasury Project Team



1. ¿Qué son las nebulosas?
2. Mencioná un lugar del universo donde estén formándose estrellas.



La siguiente actividad es de evaluación. Vas a poder comprobar cuánto aprendiste, porque te va a permitir revisar las conclusiones y respuestas que fuiste anotando en tu carpeta. En la medida de lo posible, realizá esta actividad junto con tus compañeros; de lo contrario, consultá con tu docente cómo encararla.



Para realizar la actividad, vas a necesitar una cartulina grande, marcadores o crayones y, si tenés a disposición imágenes recortables de revistas, tijera y goma de pegar.



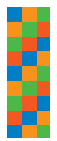
UNIDAD 1



9. Integración y evaluación con estrellas



a) Vas a elaborar un afiche con dibujos, esquemas y explicaciones que muestren los temas más importantes que estudiaste en esta unidad. Una vez terminado, colocale un título y luego lo podrás poner en una pared del aula. Para orientarte sobre cómo organizar el afiche, qué dibujar y cómo redactar los epígrafes (que, como sabés, son las explicaciones que acompañan las ilustraciones), a continuación, vas a encontrar unas preguntas que te guiarán.



Leé primero las preguntas. Antes de comenzar la tarea, decidí qué información presentarás en forma de textos y explicaciones, qué dibujos o imágenes va a tener tu afiche, y también seleccioná qué respuestas van a ser epígrafes de esas ilustraciones. Realizar este tipo de anticipaciones te ayudará a organizar mejor la información que vayás a escribir en el afiche.

1. ¿Qué es una estrella? ¿En qué se diferencia de un planeta?
2. ¿Cómo están agrupadas las estrellas?
3. ¿Qué tipo de formación estelar es la Vía Láctea?
4. ¿Qué tipos de galaxias hay?
5. ¿Qué significa “año luz”? ¿Por qué se utiliza como medida de distancia astronómica?
6. Mediante la observación del universo sólo es posible conocer su pasado, ¿por qué?
7. ¿Que diferencias de color, tamaño y temperatura hay entre Betelgeuse y Rigel, dos estrellas de la constelación de Orión?
8. Ordená, en forma creciente según sus tamaños, los siguientes astros. Da un ejemplo de cada uno.

- galaxia
- estrella amarilla
- planeta
- nebulosa
- cúmulo de galaxias
- supercúmulo
- satélite planetario

Para finalizar

A través de esta unidad estudiaste qué son las estrellas, su distribución en el universo en galaxias y grupos de galaxias, los diferentes tipos de estrellas que hay y cómo se originan. También hiciste mediciones y cálculos para comprender qué es un año luz y por qué se utiliza esa unidad para medir las distancias astronómicas.

Seguramente todo este trabajo te he permitido comprender un poco más acerca de lo que piensan los científicos sobre el universo. En la próxima unidad, vas a profundizar tu estudio en temas que tratan la relación del Sol con la Tierra.

UNIDAD 2

La radiación solar y las estaciones del año en la Tierra

Aunque todos los días duran 24 horas, algunos tienen más horas de luz que otros. Por ejemplo, en el hemisferio Sur terrestre, donde está localizada la República Argentina, todos los años, el día con más horas de luz es el 22 de diciembre o uno de los días vecinos a esa fecha.

¿Por qué estos cambios en la cantidad de horas de claridad se repiten todos los años de una misma manera en la misma época? ¿Por qué, del mismo modo, en nuestro país hace frío en junio y calor en diciembre? ¿Qué relación hay entre el calor que hace en diciembre y el resto del verano con la mayor cantidad de horas de luz? ¿En los fríos polos o en las calurosas regiones tropicales sucede lo mismo que en la zona en que vos vivís?

En esta unidad, vas a reflexionar sobre cómo se ve que el Sol se mueve en el cielo y sobre cómo los cambios de ese movimiento aparente se relacionan con la traslación de la Tierra. A partir allí, vas a entender por qué en la Tierra hay grandes regiones climáticas y diferentes estaciones del año.

Algunas actividades te proponen la observación directa del Sol en el cielo o de las sombras que producen los objetos iluminados por el Sol en diferentes épocas del año. En otras, construirás y explorarás un modelo sencillo de sistema Tierra-Sol y esquemas y dibujos para comprobar cómo la luz del Sol varía a lo largo del año en diferentes lugares del planeta.

Para completar tu estudio de estos temas, vas a leer y a analizar situaciones en donde los rayos del sol serán los principales protagonistas.



Los contenidos de esta unidad están relacionados con los de la unidad 2 del Cuaderno de estudio 1 de Ciencias Naturales. Es conveniente que la busques y la tengas a mano para revisar o consultar el desarrollo de algunos temas.

TEMA 1: LOS RAYOS SOLARES Y LAS ESTACIONES DEL AÑO



1. Diferencias entre verano e invierno



Es muy probable que alguna vez hayas estudiado en la escuela el tema de las estaciones del año. Seguramente, también sabés mucho de los cambios que se producen en el ambiente en las diferentes estaciones del año a través de observaciones que hayas podido realizar en tu vida cotidiana. Si es posible, conversá con un compañero sobre lo que recuerdes de las estaciones.

a) Para tener ordenados esos conocimientos y utilizarlos como base de lo que vas a estudiar en esta unidad, respondé las siguientes consignas en tu carpeta.

1. Hacé una lista con por lo menos cuatro diferencias entre el verano y el invierno en el lugar en donde vivís. ¿Cuál te parece que es la diferencia más importante entre las dos estaciones? ¿Por qué?

UNIDAD 2

2. ¿Cómo es la diferencia de temperatura entre el invierno y el verano en el lugar en donde vivís? ¿Es muy marcada o casi no se nota?
3. Tratá de averiguar el valor que alcanzó la temperatura el día más caluroso del verano y el día más frío del invierno en algún diario de tu región. Quizá también puedas consultar los valores promedio de temperatura del invierno y del verano en tu región. ¿En qué parte del planeta creés que las diferencias de temperatura entre verano e invierno son muy marcadas? Justificá tu respuesta.
4. ¿A qué creés que se debe la diferencia de temperaturas entre las estaciones del año?
5. ¿Por qué te parece que existen diferentes estaciones durante el año?



Para saber si tus ideas coinciden con las respuestas que da actualmente la ciencia, vas comenzar a pensar en el Sol, la altura en que lo vemos en el cielo y la relación de este hecho con la iluminación solar que recibe la superficie de la Tierra.

Si es posible, realizá la actividad 2 con algún compañero, compartan sus observaciones para intercambiar ideas y decidan juntos las respuestas a las preguntas antes de escribirlas en sus carpetas.



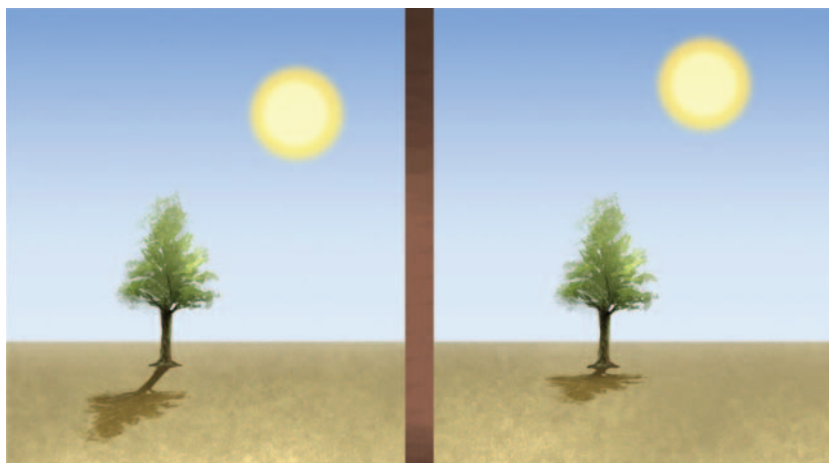
2. La altura del Sol en el cielo y las sombras

Cuando estudiaste la rotación terrestre y aprendiste por qué se producen el día y la noche, es posible que hayas observado que las sombras de los cuerpos iluminados por el Sol son más largas al amanecer y al atardecer, y más cortas al mediodía, es decir que cambian a lo largo de un día. La sombra es más corta en el momento en que el Sol se ve más alto en el cielo: el **mediodía**.

De acuerdo con la ubicación de la República Argentina, hacia fines del mes de diciembre, el Sol del mediodía alcanza una altura mayor en el cielo que en cualquier otro momento del año. En cambio, hacia fines del mes de junio, durante el mediodía vemos al Sol alcanzar una altura menor que durante el resto del año.



- a) Observá las siguientes figuras que representan el Sol en el cielo de un mediodía de verano y de un mediodía de invierno en un mismo lugar del planeta. Luego, junto con un compañero, contestá las preguntas que figuran a continuación.



Dos imágenes de un cuerpo que proyecta sombra al mediodía sobre el suelo horizontal. En verano, la iluminación es más vertical, la sombra es menor.

1. Teniendo en cuenta lo que leíste en el texto que da comienzo a esta actividad, ¿cuál de las imágenes corresponde, en el hemisferio Sur, al verano y cuál, al invierno? ¿Por qué?
2. ¿En cuál de esas estaciones vemos al Sol llegar más alto en el cielo sobre el horizonte?
3. ¿Cómo son las sombras en un mediodía de verano en relación con las que produce el mismo objeto en un mediodía de invierno?
4. ¿Cómo creés que sería el largo de la sombra del pino de la imagen si correspondiera a un mediodía de primavera (por ejemplo, en septiembre, en el hemisferio Sur), comparándola con la sombra en verano o en invierno? Fundamentá tu respuesta.
5. Mostrale a tu docente las respuestas que escribiste.



3. La longitud de las sombras y la inclinación de los rayos

a) Para comprender por qué el largo de la sombra al mediodía es diferente en distintos momentos del año y cómo se relaciona esto con la altura a la que vemos el Sol en el cielo en las diferentes estaciones, observá los siguientes esquemas y lee el texto que los acompaña. Luego, resolvé las consignas que figuran a continuación.

• • • La inclinación de los rayos solares

En ambos esquemas, las líneas punteadas representan el camino imaginario del Sol en el cielo que se observa desde algún lugar de la Tierra. Cada una corresponde a tres días diferentes del año: uno al comienzo del invierno, otro al comienzo del otoño o de la primavera, y el tercero, al comienzo del verano. En los tres casos, el Sol está representado en su posición al mediodía.

En ambos esquemas se representó el mismo objeto con su sombra; pero la sombra es distinta porque cada una corresponde a una de las tres posiciones del Sol del mediodía. Recordá que la longitud de la sombra se produce según la inclinación con que llegan los rayos del Sol que iluminan el objeto.

En el primer esquema, también se representan con líneas enteras delgadas los rayos del Sol en un mediodía de invierno. En él, podés observar cómo su **inclinación**, al llegar al suelo del lugar, produce la longitud de la sombra del objeto que iluminan.



UNIDAD 2

1. Tratá de explicar la frase: “La inclinación de los rayos del Sol, al llegar al suelo del lugar, produce la longitud de la sombra del objeto que iluminan”. Escribí tu explicación en la carpeta, utilizando las palabras: “ángulo” e “inciden”.
2. ¿En cuál de las estaciones del año los rayos llegan más verticales o perpendiculares a la superficie del suelo?



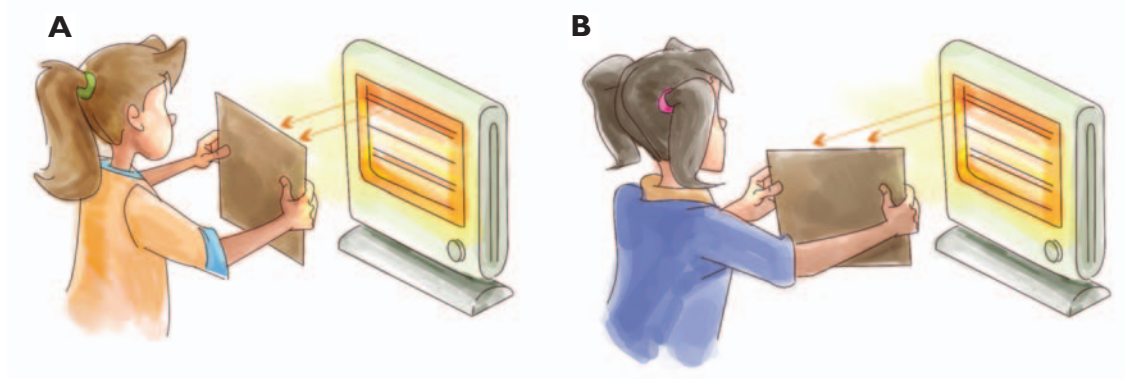
Para realizar la siguiente actividad, vas a necesitar una linterna (si es pequeña, mejor, para que su iluminación sea concentrada) y un fragmento de papel claro, que

puede ser una cartulina, un papel de almacén una hoja de papel de diario o una caja de cartón abierta.

A

4. Inclinación de los rayos y transmisión de energía

a) En esta actividad, vas a estudiar la relación entre la inclinación con que llegan los rayos y la iluminación que producen, es decir, **la cantidad de energía que transmiten a una superficie**. Para eso, comenzá por reflexionar sobre la siguiente situación:



1. Compará la inclinación con que llegan los rayos de luz de la estufa a la superficie de cada cartón: ¿cuál es mayor?
2. Si ambos cartones están igualmente mojados, indicá cuál se secará más rápidamente. Explicá por qué.



b) Para seguir reflexionando sobre la relación entre la inclinación con que inciden los rayos de luz y la intensidad de la energía que transmiten, en esta parte de la actividad, vas a hacer una experiencia con la linterna. Seguí las instrucciones.

- Paso 1.** En un ambiente poco iluminado, apoyá la hoja de papel en una superficie plana horizontal.
- Paso 2.** Iluminala desde arriba, con la linterna ubicada de manera que los rayos lleguen verticales a la hoja.
- Paso 3.** Mirá la forma de la zona iluminada.
- Paso 4.** Sin dejar de iluminar el papel, mové la linterna en una circunferencia, manteniendo siempre la misma distancia a la hoja. Observá cómo cambia la forma de la zona iluminada.



1. ¿Qué ocurre con la inclinación de los rayos al llegar al papel? ¿En qué posición de la linterna los rayos forman ángulos más grandes con la superficie del papel?
2. ¿En qué posición de la linterna la superficie iluminada resulta más pequeña? En esa posición, ¿los rayos llegan más o menos concentrados que en otras posiciones?



c) Para ver si comprendiste la relación entre la inclinación con que inciden los rayos de luz, la concentración con que llegan a una superficie y la cantidad de energía que le transmiten, resolvé las siguientes consignas. Si tenés un compañero que también hizo la experiencia, conversen sobre las respuestas antes de escribirlas en la carpeta.

1. Imaginá que la linterna es el Sol y que el papel es el suelo de un lugar en la superficie de la Tierra. ¿En qué situación los rayos del Sol llegan más concentrados al suelo?, ¿cuando el Sol está alto en el cielo o cuando está más bajo?
2. La figura muestra la posición del Sol al mediodía en el cielo de un lugar, una en verano y otra en invierno. Identificá cuál es cada una.



3. Esta situación nos sirve para pensar las causas por las que en verano la temperatura ambiente es más alta que en invierno. ¿Por qué?
4. Si dejamos la ropa colgada al sol, en el verano se seca más rápido que en el invierno. ¿Cómo relacionarías esto con las situaciones anteriores?



UNIDAD 2

d) En el siguiente texto, encontrarás información sobre cómo cambian el movimiento aparente del Sol en el cielo y la inclinación con que los rayos solares inciden sobre el suelo de un lugar a lo largo del año. Leelo y contestá en tu carpeta las preguntas que figuran a continuación.

• • • El camino aparente del Sol en el cielo

Visto desde la Tierra, el Sol parece moverse en el cielo; pero en realidad es la Tierra la que rota mientras el Sol prácticamente no se mueve. Así como una persona parada sobre una calesita que da vueltas tiene la sensación de que gira el paisaje a su alrededor; nosotros, al estar parados sobre la Tierra que gira, vemos el cielo con el Sol y las estrellas dar vueltas a nuestro alrededor.

En el verano, el Sol se ve llegar más alto en el cielo. Su trayectoria parece más larga que en el invierno. Sin embargo, la Tierra tarda en cualquier momento del año 24 horas en completar una rotación sobre su eje; es decir que la velocidad con que vemos moverse al Sol en el cielo resulta ser la misma durante todo el año. Es el movimiento de rotación terrestre el que nos hace ver al Sol moverse en el cielo y el que produce la sucesión de los días y las noches. En las regiones donde vivimos, durante el verano, la trayectoria del Sol nos parece más larga porque lo vemos llegar más arriba en el cielo y recorrer un camino más largo que durante el invierno. Por eso, durante un día de verano hay más horas de claridad que durante un día de invierno. Además, durante el verano, los rayos del Sol llegan al suelo más verticales y más concentrados que durante el invierno.

1. ¿Cómo son los rayos solares que nos llegan en el invierno en comparación con los que nos llegan en el verano?
2. ¿Por qué la temperatura ambiente en el invierno es menor que en el verano?



La mayor temperatura del verano tiene que ver con estos dos hechos: la mayor cantidad de horas de iluminación y la mayor concentración con que los rayos solares llegan al suelo durante esa estación.

En este tema estudiaste que:

- La longitud de las sombras que produce un cuerpo se relaciona con la inclinación de los rayos que lo iluminan.
- La diferencia de inclinación con que llegan los rayos solares a la Tierra a lo largo del año provoca la variación en la cantidad de horas de luz de los días.
- La intensidad de los rayos que calientan un lugar en las diferentes estaciones depende de la concentración con que estos llegan.

¿Por qué los rayos de Sol llegan a un mismo lugar con diferente inclinación en diferentes épocas del año? Para contestar esta pregunta, vas a estudiar en el tema 2 las características del movimiento de traslación de la Tierra.

TEMA 2: LAS ESTACIONES Y EL MOVIMIENTO DE TRASLACIÓN DE LA TIERRA**5. El movimiento de traslación de la Tierra**

a) Muchas personas suponen que la causa de las estaciones es el cambio de la distancia que separa el Sol de la Tierra a medida que ella se traslada. Pero esto no es así. ¿Qué argumento te permite demostrarlo? Para averiguarlo, lee el siguiente texto y luego respondé esta pregunta en tu carpeta.

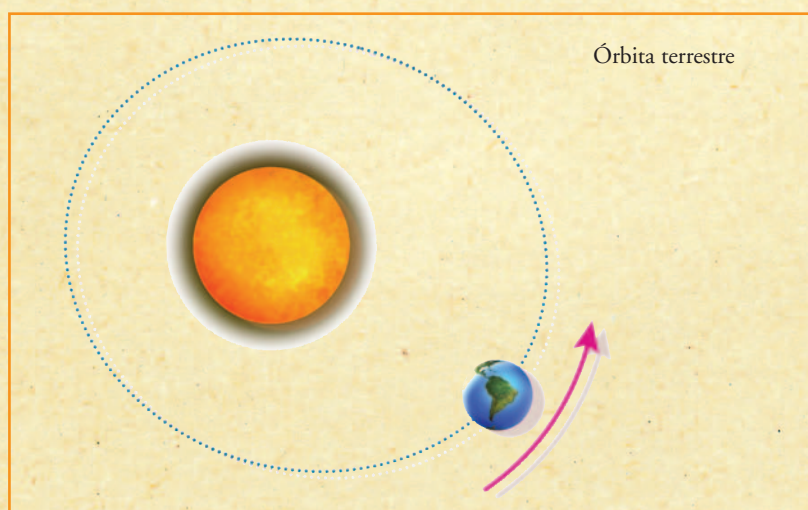
• • • La órbita terrestre y las estaciones

La Tierra se traslada alrededor del Sol en una órbita plana y elíptica, con el Sol en uno de sus focos. Demora en recorrer esa órbita por completo 365 días, 5 horas y 57 minutos, es decir, un año.

Algunas personas creen que las estaciones del año –verano, otoño, invierno y primavera– se deben a que la órbita terrestre no es exactamente circular y, por eso, la distancia entre el Sol y la Tierra cambia en el transcurso del año. De acuerdo con estas ideas, el verano se produciría en el momento del año en el que la Tierra está más cerca del Sol y se calienta más.

Sin embargo, la distancia entre la Tierra y el Sol no cambia tanto, porque la órbita terrestre es casi circular. Debido a esto, la longitud de los rayos solares en cualquier punto de la órbita terrestre es prácticamente la misma.

Además, si las diferencias de la distancia de la Tierra al Sol fueran la causa de las estaciones, cada estación –por ejemplo, el verano– debería producirse en toda la Tierra al mismo tiempo. Porque toda la Tierra estaría más cerca del Sol en ese momento. Y la realidad es que cuando es verano en el hemisferio Sur terrestre, en el hemisferio Norte es invierno.



UNIDAD 2



Las conclusiones de esta parte de la actividad indican que tendrás que seguir buscando la causa de las estaciones en alguna otra característica de la traslación de la Tierra. Vas a comenzar a utilizar el modelo Sol-Tierra y a explorarlo con detenimiento.

Es muy probable que vos o alguno de tus compañeros ya hayan utilizado un modelo Tierra-Sol para estudiar la rotación terrestre. Consultá con tu docente si ya está construido y entonces utilízalo. En ese caso, seguramente estará guardado en el Rincón de Ciencias. Si no es así, podés buscar las instrucciones para construirlo en la unidad 2 del Cuaderno de Estudio 1. Si es posible, realizá esta tarea con algún compañero.



Para la siguiente experiencia vas a necesitar:

- Tres palitos.
- Clavitos o chinchas iguales, en lo posible de diferentes colores.



b) Aquí te recordamos cómo es el **modelo Tierra-Sol**. Una vez que conseguiste armar tu modelo, dibujá la línea del Ecuador y un meridiano sobre la esfera. Luego, procedé de la siguiente manera.

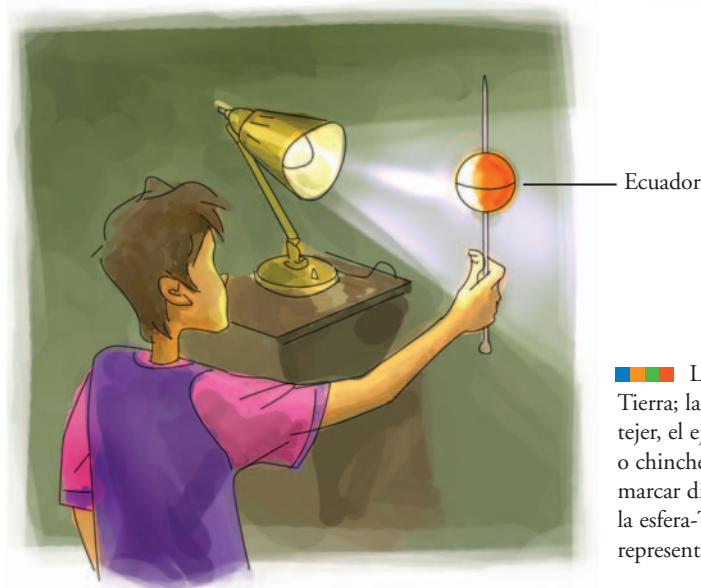
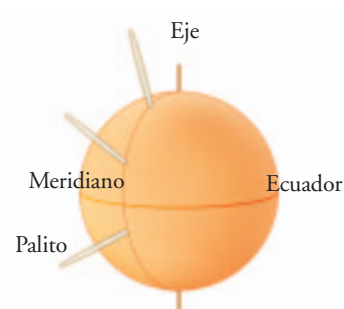


Paso 1. En la esfera, pinchá tres palitos sobre un mismo meridiano, en dirección al centro de la Tierra, uno en el Ecuador, otro en un polo y otro en una latitud intermedia entre ambos.

Paso 2. Cuidá que todos sobresalgan la misma altura de la superficie de la esfera, como muestra esta figura.

Paso 3. En un ambiente a oscuras o muy poco iluminado (en penumbra), ubicáte frente a la lámpara encendida, sosteniendo la esfera por el eje de manera que este quede vertical y el Ecuador a la misma altura de la lámpara.

Paso 4. Observá el largo de la sombra de los tres palitos.

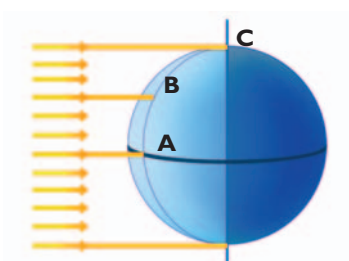


La esfera representa la Tierra; la varilla o aguja de tejer, el eje terrestre; los palitos o chinchas te servirán para marcar diferentes puntos sobre la esfera-Tierra, y la lámpara representa el Sol.

Paso 5. Anotá en tu carpeta, bajo el título “Observaciones”, en cuál de los tres lugares el palito correspondiente da la sombra más larga.

c) Respondé en tu carpeta a las siguientes preguntas.

1. Según lo que observaste en el modelo, ¿dónde se puede suponer que los rayos solares inciden sobre la Tierra en forma vertical? ¿Por qué?
2. Según las sombras de los palitos del modelo, ¿cómo es la inclinación de los rayos que llegan a las zonas polares respecto de los que inciden sobre la línea del Ecuador terrestre?
3. Copiá más grande en tu carpeta el siguiente esquema, donde se representan los rayos del Sol que llegan a la Tierra. Marcá el ángulo con que llegan los rayos a la superficie terrestre en los puntos A, B y C, que están a diferentes latitudes. Identificá en el esquema el Ecuador y los polos terrestres.



4. De acuerdo con tus respuestas anteriores y lo que aprendiste sobre la inclinación de los rayos al llegar al suelo, ¿cuál de las tres regiones será más cálida: la A, la B o la C? ¿En cuál hará más frío? ¿Por qué?



d) Volvé a trabajar con el modelo Tierra-Sol, según las instrucciones siguientes.

Paso 1. Mantené el eje terrestre vertical y trasladá la Tierra alrededor del Sol.

Paso 2. Observá una misma región de la Tierra a medida que efectuás la traslación.

Paso 3. Anotá si cambia la iluminación en ella, o si todas las posiciones alrededor del Sol resultan equivalentes.

Paso 4. Pensá cómo tendrías que orientar la esfera-Tierra para que la región ecuatorial fuera una región más fría. Hacelo con el modelo y explicá en tu carpeta cómo lo hiciste.

e) Según la información del siguiente texto, revisá las respuestas que diste en las consignas **c** y **d** de esta misma actividad. Fijate que no se contradigan con lo que aparece en el texto.

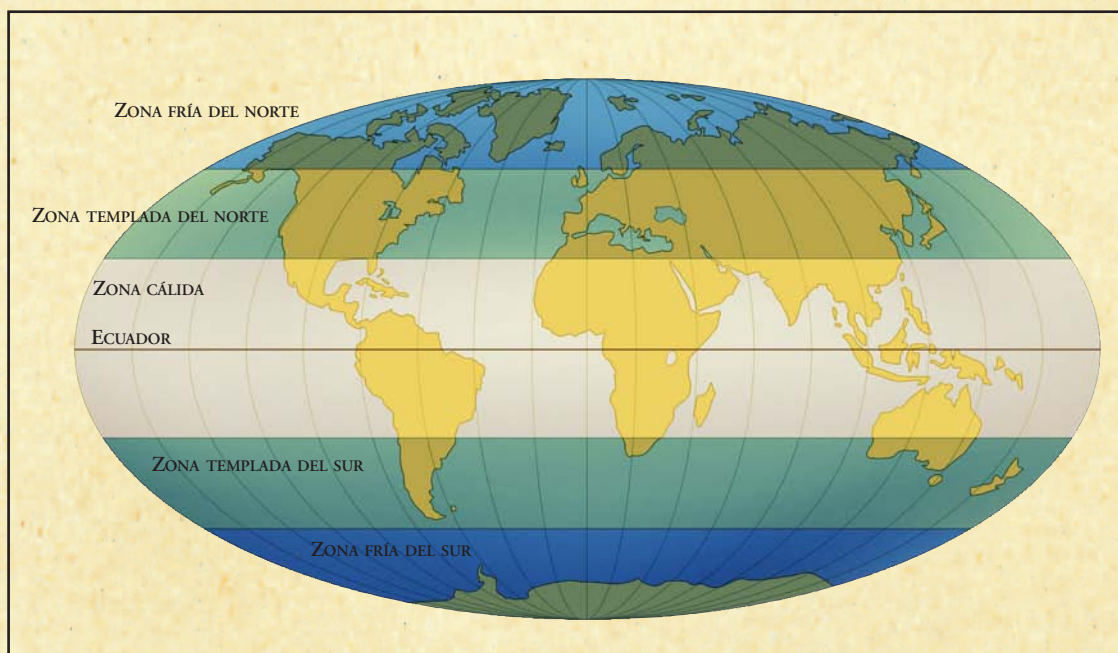
UNIDAD 2

• • • La latitud y la radiación recibida durante la traslación

La forma esférica de la Tierra es la causa de que en el planeta existan diferentes climas, según la latitud a la que se encuentre cada región. La latitud de un punto de la Tierra es el ángulo entre esa localidad y el Ecuador terrestre: la latitud en los polos es 90° y en el Ecuador es 0° .

En las zonas cercanas a los polos, los rayos solares llegan casi paralelos al suelo, casi horizontales y calientan mucho menos que en las regiones a donde llegan casi verticales, que son las regiones cercanas a la línea del Ecuador (ecuatoriales). Por eso, las zonas cercanas a los polos son frías y las zonas ecuatoriales son cálidas.

Debido a que la intensidad de los rayos solares recibida en la superficie terrestre varía con la latitud, en el planeta pueden delimitarse regiones de la superficie terrestre, como bandas, que llamaremos **franjas climáticas**: una fría, una templada y una cálida, de cada polo al Ecuador, en los dos hemisferios del planeta.



Si miramos en un planisferio o, mejor aún, en un globo terráqueo, la ciudad de Bahía Blanca en nuestro país está aproximadamente a 39° de latitud en el hemisferio Sur, y la ciudad de Lisboa (capital de Portugal), se halla aproximadamente a 39° de latitud en el hemisferio Norte. Ambas ciudades, por su latitud, pertenecen a las franjas de climas templados. Sin embargo, mientras que en Bahía Blanca el 25 de diciembre (Navidad) es verano, en Lisboa, ese mismo día, es invierno.

Al trabajar con el modelo Tierra-Sol en la actividad 5, se pudo ver que si se trasladaba la esfera-Tierra con su eje perpendicular al plano de su órbita, la iluminación en cada región del planeta era la misma en todo el transcurso del año. Esto quiere decir que:

- En las regiones ecuatoriales, al mediodía, los rayos llegarían prácticamente verticales al suelo durante todo el año, y entonces allí el clima sería igualmente caluroso todo el tiempo.
- En las regiones polares, los rayos incidirían siempre casi horizontales; por eso calentarían muy poco y siempre haría el mismo frío.
- En las regiones templadas, los rayos llegarían igualmente inclinados todo el año, y, por lo tanto, todo el año en cada lugar templado sería igualmente templado.
- Según lo explicado, no habría cambios estacionales en la iluminación producida por los rayos solares. Entonces, ¿qué característica de la traslación terrestre provoca las estaciones?



6. Una Tierra con el eje inclinado

En las ciencias, los conocimientos se construyen haciendo investigaciones para comprobar las ideas que tenemos sobre los fenómenos. Esas ideas, que son las respuestas a preguntas –por ejemplo, sobre la naturaleza–, se llaman **hipótesis**. Las hipótesis son afirmaciones de cómo ocurre algo; por ejemplo, alguna vez los seres humanos tuvieron por primera vez la hipótesis de que la Tierra era esférica y realizaron experiencias para saber si esa hipótesis era cierta. En la siguiente actividad, vas a comprobar una hipótesis.



a) Vas a seguir investigando la traslación terrestre sobre el modelo Tierra-Sol que venís utilizando en penumbras; pero ahora dispondrás la Tierra con su eje inclinado, como lo indica la imagen al pie de página. Es decir que tu hipótesis o idea por comprobar será que: **en la Tierra hay estaciones porque nuestro planeta se traslada con su eje inclinado.**

1. Copiá esta hipótesis en tu carpeta y seguí las siguientes instrucciones.

Paso 1. Incliná un poco el eje terrestre, de manera que un polo quede iluminado y el otro quede a oscuras. Fijate cuál de los dos hemisferios terrestres (Norte o Sur) está más iluminado y anotá esta observación en la carpeta,

Paso 2. Trasladá la esfera-Tierra alrededor de la lámpara-Sol. Cuidá de mantener el eje exactamente con la misma orientación todo el tiempo. Mientras trasladás la esfera-Tierra, fijate lo que va ocurriendo con su iluminación en cada zona del planeta. Si observás cambios, anotalos.

Paso 3. Cuando hayas recorrido media vuelta de la órbita, observá la iluminación de la esfera. Anotá en tu carpeta cuál es el polo iluminado y cuál de los hemisferios terrestres está más iluminado.





UNIDAD 2

b) Sobre la base de tus observaciones de la traslación terrestre con el eje inclinado, resolvé las siguientes consignas.

1. Cuando la Tierra pasa por el punto A, marcado en el esquema anterior, es verano en el hemisferio Sur e invierno en el Norte. Explicá a qué se debe esta diferencia.
2. ¿Cómo está orientado el eje terrestre cuando es verano en el hemisferio Sur? ¿Y cuándo es invierno en el mismo hemisferio?
3. Cuando la Tierra ocupa en su órbita las posiciones señaladas en el esquema con B y D, ¿hay algún hemisferio que esté más iluminado que el otro? ¿Cuál es la estación que comienza en el hemisferio Sur en cada una de estas posiciones?
4. La hipótesis con la que trabajaste en la parte **a** ¿es falsa o verdadera? Justificá tu decisión.

c) En el siguiente texto encontrarás información sobre la relación entre las estaciones y el hecho de que el eje de la Tierra se mantiene inclinado durante la traslación. Leelo y compará lo que en él se informa con las respuestas que diste en la parte **b** de esta misma actividad. Si fuera necesario, ampliá tus respuestas o corregilas. Si te parece que aún te quedaron dudas, repetí tu trabajo del punto **b** con el modelo.

• • • Las estaciones y la inclinación del eje terrestre

Las estaciones del año se explican porque el eje de rotación de la Tierra está inclinado (unos 23°) respecto del plano de la órbita terrestre. Esto hace que, a medida que transcurre el año y que la Tierra se traslada en su órbita alrededor del Sol, cambie la iluminación en cada región del planeta.

Por ejemplo, en el momento del año en que el eje terrestre está inclinado con el polo Sur apuntando hacia el Sol, los rayos solares llegan a ese polo e iluminan más el hemisferio Sur terrestre que el hemisferio Norte. Es verano en el hemisferio Sur e invierno en el hemisferio Norte.

La cantidad de horas de luz del día en cada lugar de la Tierra depende de la latitud. En Rosario, por ejemplo, un día tiene 14 horas de luz y ese mismo día, en Estocolmo (la capital de Suecia, en el hemisferio Norte), hay tan solo unas 6 horas de luz.

Seis meses más tarde, la Tierra ocupará la posición opuesta en su órbita. Entonces, será el polo Norte terrestre el que apunte hacia el Sol. El hemisferio Norte será el más iluminado y, por ende, allí será verano; mientras que en el hemisferio Sur de la Tierra será invierno. En Rosario, por ejemplo, el día tendrá unas 9 horas de luz, y el mismo día, en Estocolmo, tendrá unas 17 horas de luz.

Cuando la Tierra pasa por alguna de las dos posiciones de la órbita exactamente intermedias entre las anteriores, todos los puntos del eje quedan a la misma distancia del Sol y ambos hemisferios reciben la misma iluminación: comienzan la primavera en un hemisferio y el otoño en el otro. En esas fechas, el día tiene 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad en cualquier lugar de la Tierra.



Para un mismo lugar de la Tierra, en el transcurso del año —es decir, a medida que la Tierra se traslada alrededor del Sol—, la inclinación del eje hace que cambien:

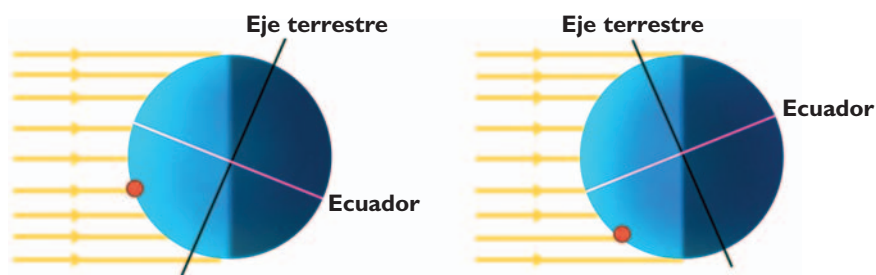
- la cantidad de horas de luz y de oscuridad que tiene un día, y
- la inclinación con que los rayos solares llegan al suelo del lugar.

Sobre la base de lo que trabajaste en las actividades 5 y 6, vas a resolver los problemas que te plantea la actividad 7. Esto te permitirá saber si entendiste la relación entre la traslación de la Tierra con el eje inclinado y las estaciones.



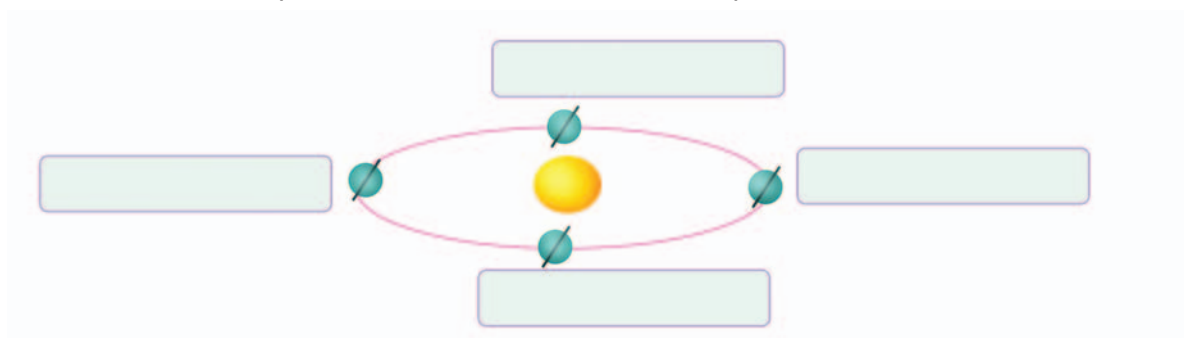
7. Problemas con rayos y eje inclinado

a) Los esquemas corresponden a dos épocas diferentes del año y muestran un punto que representa un lugar de nuestro país ubicado sobre el globo terrestre y los rayos del Sol que llegan a él. Copialos en tu carpeta y respondé las preguntas que figuran debajo.



1. En cada esquema hay un polo más iluminado que el otro. ¿De cuál se trata en cada caso? Marcalo en tu dibujo.
2. En cada esquema hay un hemisferio terrestre (Sur o Norte) más iluminado que el otro. ¿Cuál es en cada caso? Marcalo en tu dibujo.
3. Los rayos del Sol forman un ángulo con el suelo del lugar. ¿En qué situación llegan más verticales? ¿En cuál llegan más concentrados? ¿Cuáles corresponden al verano del lugar?

b) Copiá el siguiente dibujo en tu carpeta y anotá, para cada posición de la Tierra, el correspondiente nombre de la estación que ocurre en el hemisferio Sur en esa época del año.





UNIDAD 2

c) Redactá en tu carpeta un texto para explicar las siguientes afirmaciones.

1. En la Tierra hay diferentes regiones climáticas.
2. En nuestro planeta se producen distintas estaciones durante el año.

d) Leé el siguiente texto y luego resolvé las consignas que figuran a continuación.

• • • Cantidad de horas de luz y de oscuridad de los días

La cantidad de horas de luz y de oscuridad en un día se va modificando a lo largo del año en cada lugar. Por ejemplo, en el hemisferio Sur, el día del año con más horas de luz es el 22 de diciembre. A partir de ese día, la cantidad de horas de luz de un día es cada vez menor, hasta llegar al mínimo: el 22 de junio. Después de esa fecha, la cantidad de horas de luz en un día empieza a aumentar.

¿Qué son los un solsticios?

Todos los años, hacia el 22 de diciembre, el eje terrestre está inclinado con el polo Sur enfrentando al Sol. Ese es el día del año con más horas de luz en el hemisferio Sur y la noche más larga del año en el hemisferio Norte. Se dice que ese día se produce un **solsticio (de verano, en el hemisferio Sur de la Tierra, y de invierno, en el hemisferio Norte)**. En esa fecha, hay una zona de la Tierra donde el Sol no se esconde tras el horizonte en ningún momento del día, es decir que no se oculta durante las 24 horas que dura ese día.

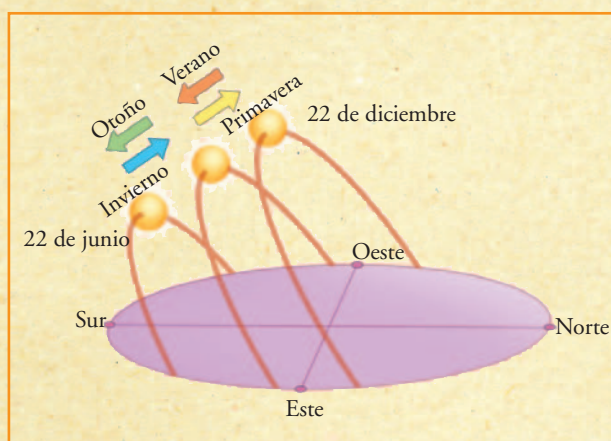
Esa zona es la comprendida entre el polo Sur y un paralelo terrestre llamado **Círculo Polar Antártico**. Al mismo tiempo, en esa misma fecha (22 de diciembre) hay otra región de la Tierra, en el hemisferio Norte, delimitada por el paralelo llamado **Círculo Polar Ártico**, donde es de noche durante las 24 horas del día.

El 22 de diciembre, por ejemplo, los lugares de la Tierra que se encuentran entre el Círculo Polar Antártico y el Polo Sur tienen 24 horas de luz. En el resto del planeta, cuanto más alejado del Círculo Polar Antártico hacia el Norte esté un lugar, menos horas de luz diaria tendrá.

Aproximadamente el 22 de junio, unos seis meses después del solsticio de verano, se produce el solsticio de invierno de nuestro hemisferio. En esa fecha, el eje terrestre está inclinado de manera que el polo Norte enfrenta al Sol y es el día del año con más horas de luz en el hemisferio Norte, y, por lo tanto, la noche más larga del año en el hemisferio Sur.

¿Qué son los equinoccios?

Hay dos días del año en los que se producen los equinoccios, es decir, un día en que hay 12 horas de luz y 12 de oscuridad: son el 22 de septiembre y el 22 de marzo. En esas fechas, el eje terrestre está orientado de manera que ambos polos están a la misma distancia del Sol y ambos hemisferios terrestres tienen la misma iluminación. En uno comienza la primavera y en el otro, el otoño.



Las flechas de colores indican cómo se ve subir o bajar, día tras día, el Sol en el cielo, según la estación del año, en el hemisferio Sur.

- El 22 de diciembre es el día del **solsticio de verano**. El Sol alcanza la máxima altura sobre el horizonte.
- Desde el 23 de diciembre en adelante, cada día se hace más corto, hasta el 22 de junio cuando el Sol llega a la mínima altura sobre el horizonte.
- En las fechas de los **equinoccios**, el 22 de marzo y el 22 de septiembre, la altura a la que se halla el Sol tiene un largo intermedio entre el del solsticio de verano y el del invierno. Además, en esas fechas, el Sol asoma por el horizonte exactamente por el Este y se pone exactamente por el Oeste.

1. Con la información del texto, organizá en tu carpeta un cuadro resumen como el siguiente.

	Solsticio de verano	Solsticio de invierno	Equinoccio de primavera	Equinoccio de otoño
Hemisferio				
Fecha				
Cantidad de horas de luz				
Dirección del eje terrestre				

2. El día del solsticio de verano en el hemisferio Sur no hay la misma cantidad de horas de luz en Ushuaia que en La Quiaca, que están a diferentes latitudes. ¿Cómo explicás esto?
3. ¿Qué son los Círculos polares? ¿Cuánto dura la noche más larga del año en un lugar que está entre el Círculo polar y el Polo correspondiente?

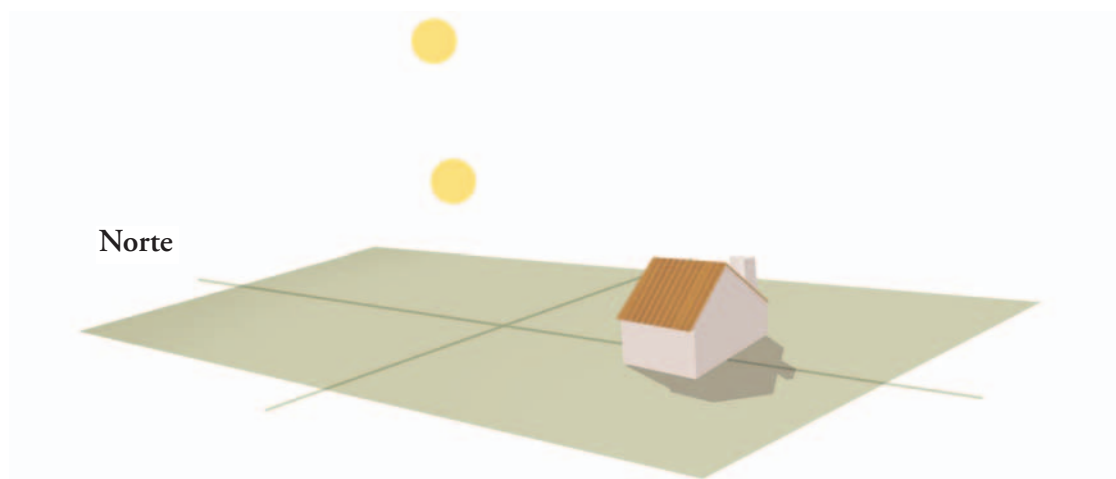


UNIDAD 2

4. Si el eje terrestre no estuviera inclinado, ¿veríamos el Sol alcanzar todos los días diferentes alturas en el cielo? ¿Por qué?

5. Desde la antigüedad, muchas civilizaciones, al observar cómo inciden en su región los rayos del Sol durante el año, han orientado sus construcciones para aprovechar el máximo posible la iluminación y el calor, o de modo de evitarlo, según sus necesidades. Supongamos que nos encontramos en una zona de nuestro país donde hay que mirar hacia el Norte para ver el Sol en el cielo, en cualquier época del año. Pero en verano, el Sol llega más alto y más al Norte que en invierno.

- En la situación representada en la siguiente figura, ¿hacia dónde conviene que miren las ventanas de la casa para aprovechar el calor del Sol durante el invierno?



- Copiá el esquema en tu carpeta, pero hacelo de mayor tamaño. Colocá los nombres de los restantes puntos cardinales.
- Indicá cuál es el Sol del mediodía del verano y cuál, el del invierno, y dibujá los arcos correspondientes a cada uno de los caminos que vemos hacer al Sol en el cielo. Guíate por el dibujo del texto titulado: “Cantidad de horas de luz y de oscuridad de los días”.

6. A partir de los conceptos que acabás de estudiar, explicá con fundamento científico por qué, si se colocaran aleros sobre las ventanas, estos impedirían la entrada de los rayos solares durante el verano, pero los dejarían pasar en el invierno.

e) Volvé a responder las preguntas de la actividad **1** y compará las respuestas con las que anotaste en un principio.



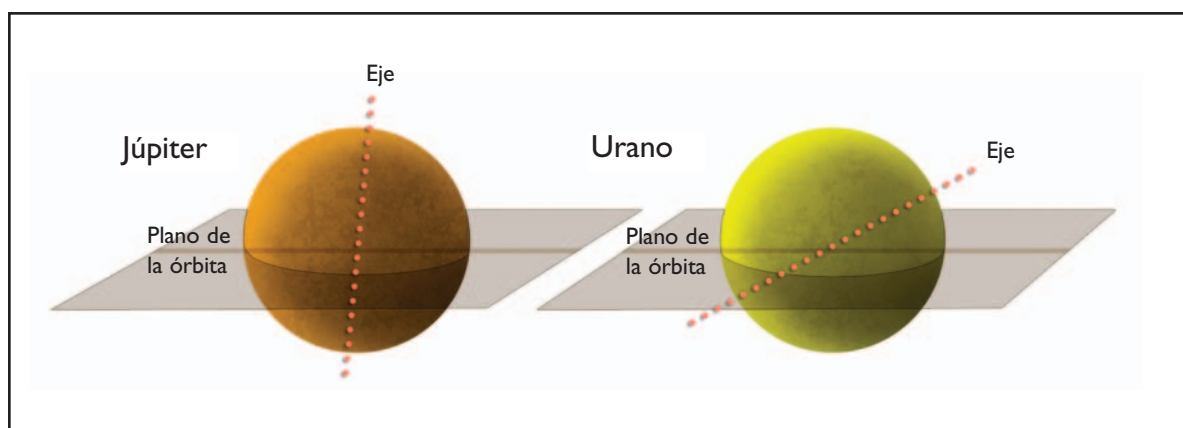
Con la siguiente actividad, podrás evaluar cuánto aprendiste sobre este tema. Vas a utilizar tus conocimientos para deducir qué ocurre con las estaciones en otros planetas del Sistema Solar. Es importante que, antes de resolverla, releas las anotaciones que hiciste en tu carpeta. Si pensás que aún te quedan dudas sobre cómo se producen las estaciones en la Tierra y por qué cambian la temperatura y la iluminación de un lugar según su latitud y el día del año, consultá con tu docente.



8. Las estaciones del año en otros planetas

Como ya sabrás, todos los planetas del Sistema Solar realizan movimientos similares a los de la Tierra: se trasladan alrededor del Sol y rotan sobre un eje. Pero la inclinación del eje de rotación no es la misma para todos los planetas. Curiosamente, planetas como Marte o Saturno tienen sus ejes de rotación inclinados de manera semejante a la Tierra. Pero Júpiter y Urano representan dos casos extremos. El gigante de los planetas tiene el eje apenas inclinado, casi vertical; mientras que el eje de Urano está casi “acostado” sobre el plano de su órbita.

a) Observá los siguientes esquemas de Júpiter y Urano y copialos en tu carpeta. Mientras los copiás, fijate especialmente en la posición del eje de cada planeta respecto del plano de su órbita.



b) Para contestar las siguientes preguntas, podés utilizar el modelo esfera-Tierra y lámpara-Sol, pensando que la esfera ahora es cualquiera de los otros planetas. Representá con él los movimientos de rotación y traslación del planeta que corresponda en cada caso.

1. Analizá el caso de Júpiter.

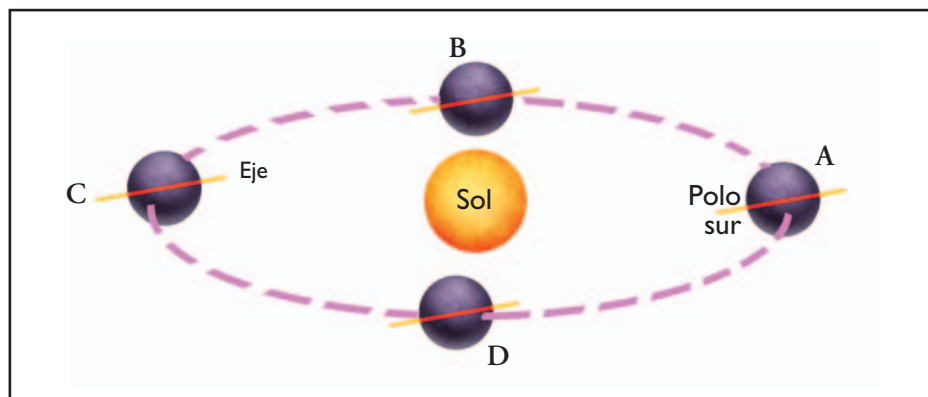
- ¿Como está orientado el eje de Júpiter respecto de su órbita?
- ¿Existen zonas con climas diferentes en Júpiter? ¿Por qué?
- ¿Hay estaciones en Júpiter? ¿Por qué?
- Teniendo en cuenta la inclinación del eje de Júpiter, ¿es correcto decir que casi todos los días de Júpiter son equinoccios?
- Si alguien parado en Júpiter observara al Sol en el cielo, ¿lo vería hacer el mismo camino durante todos los días del año?

2. Analizá el caso de Urano.

- ¿Cómo está ubicado el eje de Urano respecto de su órbita?



UNIDAD 2



- El esquema representa la traslación de Urano alrededor del Sol. Cuando el planeta está en la posición señalada con la letra A, ¿cuál de estas opciones es correcta?
 - El polo sur está todo el día iluminado.
 - El polo sur está medio día iluminado.
 - El polo sur está todo el día a oscuras.
- Señalá en el esquema la región del planeta que permanece a oscuras durante todo el día cuando el planeta pasa por la posición A.
- Imaginá cómo sería el clima en la Tierra si el eje de rotación estuviera totalmente parado o acostado respecto de la órbita. ¿Sería posible la vida en la Tierra en cada uno de esos casos? Escribí un breve texto en tu carpeta que lleve como título: “La inclinación del eje terrestre y la existencia de la vida”.

Para finalizar

La experiencia nos indica que cuando el Sol pasa más alto sobre el horizonte, el clima es más caluroso y esa situación se corresponde con la estación llamada verano; mientras que en los momentos en que el Sol pasa más bajo, las temperaturas son más frías y esa situación se corresponde con la estación denominada invierno.

En esta unidad, estudiaste que la traslación terrestre con eje inclinado:

- hace que se produzcan los cambios de altura del Sol sobre el horizonte,
- provoca la variación en la cantidad de horas de luz de un día y
- es la causa del cambio en la inclinación de los rayos del Sol que inciden sobre la superficie de cada lugar de la Tierra durante el año.

También estudiaste que el calor y la luz del Sol, que llegan a cada región de la Tierra, determinan las características básicas del clima. En las zonas ecuatoriales, hay intensa iluminación solar durante todo el año. En las regiones polares, en cambio, la iluminación es escasa.

Sin la energía que recibimos del Sol, nuestro planeta sería una roca gigantesca, oscura, fría e inhabitable. En la unidad siguiente, vas a trabajar precisamente sobre la luz solar, el arco iris, la forma en que la luz se comporta al atravesar distintos materiales y otros temas relacionados con la óptica.

UNIDAD 3

La luz del Sol y otras fuentes luminosas

El Sol, la estrella más cercana a nuestro planeta, emite luz en todas las direcciones. Sólo una pequeña fracción de ella llega hasta la Tierra haciendo posible la vida, tal como la conocemos. El resto ilumina los demás planetas del Sistema Solar. La mayor parte de la luz solar viaja por el universo millones de kilómetros antes de encontrar algún otro cuerpo celeste.

La parte de la física que estudia la luz se denomina óptica, palabra que proviene de *optós*, que en griego significa “visible”. Aunque a lo largo de los siglos los científicos fueron modificando sus teorías sobre qué es la luz, siempre estuvieron de acuerdo en que la luz es energía que se propaga.

Las preguntas que el hombre se ha hecho sobre la luz y los estudios de óptica que realizó para hallar las respuestas permitieron la invención de telescopios, microscopios, cámaras de fotografía, de cine y de televisión, sistemas de rayos láser y fibras ópticas. A través de estos objetos, la tecnología hace posible que el ser humano vea en lugares y de maneras absolutamente imposibles para el ojo humano.

El trabajo con esta unidad te permitirá conocer más sobre la luz solar y también sobre la luz artificial producida, por ejemplo, por medio de lámparas eléctricas. Podrás también estudiar por qué se forman las sombras, cómo reflejan los espejos, qué pasa cuando la luz penetra en el agua o en otros materiales, por qué las lentes hacen que los objetos se vean de diferente tamaño, y qué relación hay entre el color con que ves las cosas, la luz blanca que los ilumina y el asombroso arco iris.

A medida que avances en el desarrollo de esta unidad, verás que se retoman temas que ya fueron considerados en el Cuaderno de estudio 1 y en las primeras unidades de este Cuaderno. Por ejemplo, en la primera actividad vas a volver sobre aspectos de la luz: información sobre la luz del Sol y los diferentes tipos de estrellas, que seguramente ya estudiaste en la unidad 1; los cambios de la iluminación a lo largo del año en diferentes lugares de la Tierra, vistos en la unidad 2, o las formas de energía que aprendiste en la unidad 3 del Cuaderno de estudio 1. Si no cursaste el año anterior con estos Cuadernos, revisá con tu docente cuáles son los temas más importantes que se citan en la introducción de esta unidad, antes de comenzar las actividades.

Cuando respondas las consignas que vayan apareciendo, tené a mano tus trabajos de las unidades anteriores. Consultá con tu docente cuándo recurrir a otras unidades para repasar o consultar algo, en qué casos vas a resolver alguna o todas las actividades de cada tema y en qué situaciones lo harás solo o con tus compañeros. Y, como siempre, para que tu trabajo quede ordenado cuando trabajes en la carpeta, no te olvides de colocar el número y la letra que correspondan y el nombre y número de la actividad.

TEMA 1: LOS RAYOS SOLARES Y LAS ESTACIONES DEL AÑO



1. Se hizo la luz



a) Reunite con otros compañeros y juntos releen el texto que está al inicio de esta unidad. Luego conversen sobre las respuestas a las consignas siguientes y cada uno anótelas en su carpeta.



UNIDAD 3

1. El Sol es nuestra mayor fuente luminosa natural, pero no es la única. Hay otras fuentes de luz, algunas naturales y otras artificiales. Hacé una lista con, por lo menos, tres fuentes naturales distintas del Sol y otra lista con por lo menos tres fuentes artificiales.

2. Leé las situaciones siguientes para poder responder esta pregunta: ¿se puede asegurar que el fuego es una fuente natural de luz? Justificá tu respuesta.

- En una tormenta nocturna un rayo provocó un incendio en el bosque.
- Por accidente, en un bosque, un farol cayó sobre las hojas secas del suelo y produjo un incendio.

b) Cuando estudiaste cómo diferenciar los planetas de las estrellas, consideraste algunas cuestiones sobre la luz y esos astros. Recordá cuáles de ellos son cuerpos luminosos y cuáles, iluminados. Si te parece necesario, podés consultar la primera unidad de este Cuaderno. Luego respondé las siguientes preguntas.

- 1.** ¿A qué se debe la diferencia entre cuerpos luminosos e iluminados?
- 2.** ¿Puede un planeta ser fuente de luz? ¿Por qué?

c) Hacé un dibujo de un objeto cualquiera. Representá desde dónde y hacia dónde va la luz cuando lo ves. Indicá si se trata de un objeto luminoso o de uno iluminado y, en ese caso, cuál es la fuente de luz.

d) Explicá el significado de la frase: “Percibimos los cuerpos que reflejan luz”, sin utilizar la palabra “reflejan”.

e) ¿Cuándo aparece el arco iris? ¿Qué elementos de la naturaleza intervienen para que se forme?

f) ¿Qué forma de energía es la luz? ¿A qué velocidad viaja? Si recordás otros ejemplos del mismo tipo de energía que la luz, escribilos. (Para responder podés revisar la unidad **3** del *Cuaderno de estudio 1* y la **2** de este Cuaderno.)

Con la actividad siguiente vas a experimentar qué ocurre cuando se interponen en el camino de la luz diferentes materiales.

Para realizar la próxima actividad, vas a necesitar una fuente de luz (puede ser un velador, una linterna o una vela). Según la fuente de luz que consigas, tomá las precauciones necesarias: si es una vela, tené cuidado con el fuego, y si es un velador, con la electricidad. También necesitarás los siguientes materiales y otros con los que se te ocurra probar:



- Un trozo de cartón rectangular o cuadrado (puede ser la tapa de una carpeta u otro objeto cotidiano de ese material).

- Un pedazo de vidrio (podés trabajar directamente en una ventana o utilizar un frasco o una botella).
- Un trozo de bolsita de plástico o de celofán incoloro (puede ser un folio).
- Un trozo de papel (puede ser una hoja de tu carpeta).
- Una madera.
- Un trozo de chapa (puede ser una tapa de algún frasco u otro envase).
- Un trozo de plástico grueso (puede ser un plato o una bandeja).



2. Los materiales y la luz

Seguramente habrás notado que la luz se comporta de manera diferente cuando se interponen distintos materiales en su camino. Ya estudiaste que muchos cuerpos iluminados no dejan pasar la luz. Cuando esto ocurre, decimos que son **opacos**. Por ejemplo, la Luna, los objetos metálicos y nuestro propio cuerpo son opacos. En cambio, hay otros materiales, como el aire, a los que la luz atraviesa sin ningún cambio. Estos materiales que dejan pasar la luz se llaman **transparentes**. También hay algunos materiales que no son del todo transparentes ni del todo opacos, ya que, aunque dejan pasar luz, todo aquello que está detrás no se ve claramente. Ejemplos de este tipo son el agua turbia y el vidrio labrado o esmerilado. Los materiales a través de los que vemos los objetos borrosos se llaman **traslúcidos**.



a) Tené a mano los materiales solicitados en esta actividad para observar con cada uno qué sucede cuando los interponés a la luz. Clasificalos según las categorías que menciona el texto anterior. Para ello, resolvé las siguientes consignas con un compañero.

1. Para que tus observaciones queden ordenadas, construí en tu carpeta un cuadro de tres columnas: una para el material, otra para anotar lo que observes y la tercera para indicar si son opacos, transparentes o traslúcidos. Tenelo preparado para completarlo a medida que observes los materiales.

2. Observá cada material y clasificalo. Para ello seguí estas instrucciones.



Paso 1. Ubicáte como observador frente a la fuente de luz y sostené entre ella y tus ojos cada uno de los objetos de distintos materiales que vayás a probar.

Paso 2. Antes de interponer un nuevo objeto, anotá en el cuadro cómo se observa la fuente de luz. Podés escribir: “en forma nítida (con toda claridad)”, “en forma borrosa” o “no la puedo ver”.



b) Resolvé en tu carpeta por escrito las siguientes situaciones. Antes de escribir, conversá las respuestas con tus compañeros.

1. ¿Por qué resulta útil que los envases donde se guardan azúcar, harina de trigo, fécula de maíz, sal, fideos pequeños, lentejas, yerba, café, arroz o polenta, entre otros alimentos secos, estén hechos de un material transparente o tengan, al menos, en el frente ese tipo de materiales?

2. Si tuvieras que realizar un experimento en total oscuridad y sólo contaras con hojas de papel de diario, ¿podrías oscurecer totalmente la habitación con ese material? Fundamentá tu respuesta. Si fuera necesario, antes de responder, probá experimentalmente tus ideas.

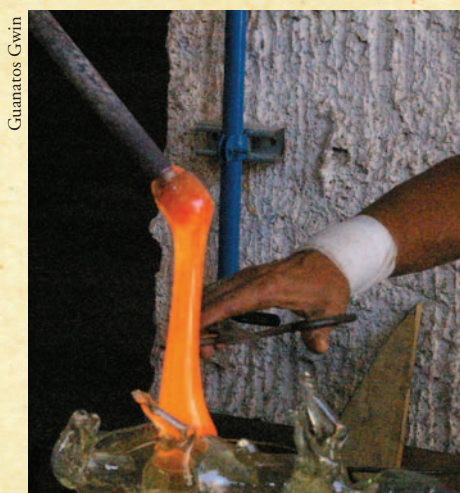
UNIDAD 3

3. ¿Con qué tipo de vidrio debería estar hecha una ventana que ventila e ilumina un baño? Justificá tu respuesta.

c) Lee el siguiente texto y resolvé la consigna que figura a continuación.

• • • La incandescencia

Muchos materiales que a temperatura ambiente sólo forman cuerpos iluminados, cuando se calientan pueden transformarse en fuentes de luz. Un ejemplo de ello es el vidrio fundido o la lava de los volcanes. Este fenómeno de un material caliente que emite luz se denomina incandescencia.



Guanatos Gwin

Elaboración de objetos de vidrio.



Wolfgang Beyer

Erupción volcánica.

1. Pensá en otros ejemplos de materiales u objetos que hayas visto, en los que se produzca el fenómeno de incandescencia. Si no se te ocurre ninguno, buscá la palabra “incandescencia” en una enciclopedia o libro de ciencias. Seguramente encontrarás allí algún otro ejemplo.

2. ¿Podrías afirmar que el gas encendido de una garrafa es incandescente? Fundamentá tu respuesta.



3. Sombras y rayos de luz

Cómo ya estudiaste en unidades anteriores, los objetos opacos se caracterizan por producir sombras detrás de ellos. Ahora vas experimentar con las sombras.



a) Buscá el cuadrado o rectángulo de cartón y la fuente de luz con los que trabajaste en la actividad 2 y procedé de la siguiente manera.

Paso 1. Ubicá sobre una mesa la fuente de luz, más o menos a 2 metros de una pared.

Paso 2. Sostené el cartón en un punto entre la luz y la pared.

Paso 3. Observá la sombra que se forma sobre la pared, compará su tamaño y la nitidez de sus bordes con los del cartón.

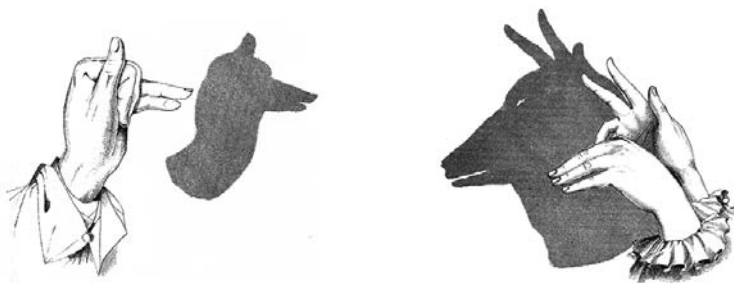
Paso 4. Anotá esta observación en tu carpeta.

b) Probá las siguientes situaciones y anotá tus observaciones en cada caso. Seguí trabajando con los mismos materiales.

Paso 1. ¿Qué ocurre con la sombra a medida que alejás el cartón de la luz?

Paso 2. Observá la posición del cartón en la cual la sombra es más pequeña. ¿Cómo son los bordes de la sombra en ese caso?

Paso 3. Ahora que tenés el dispositivo armado, podés hacer figuras con las sombras de tus manos. Por ejemplo, un cisne con la mano derecha y su cría, más pequeña, con la izquierda. Inventá otras figuras y probá cómo hacer para que puedan verse nítidas pero grandes.

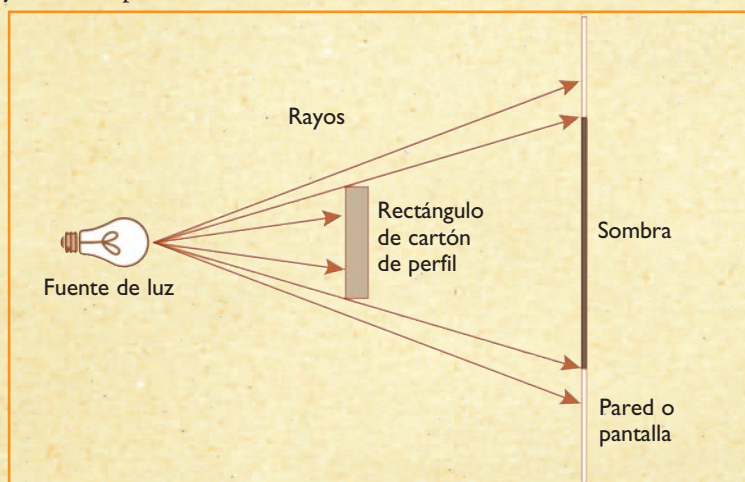


c) Lee el siguiente texto y resolvé las consignas que figuran a continuación.

• • • Dibujo de rayos

Muchos fenómenos relacionados con el comportamiento de la luz pueden explicarse suponiendo que la luz está compuesta por **rayos** que se desplazan en línea recta. Una herramienta útil, cuando se estudia esos fenómenos, consiste en representar como flechas rectas el camino que siguen algunos rayos de luz en el problema que se está estudiando.

En el dibujo, se esquematiza el perfil de lo que ocurre con los rayos de luz cuando encuentran un objeto opaco y cómo se produce la sombra.



La parte de la ciencia física que acepta representar un rayo de luz con una línea recta se llama **óptica geométrica**, porque propone el estudio de los fenómenos luminosos mediante operaciones de geometría, es decir, empleando escuadras, transportador y compás para medir distancias y ángulos.



UNIDAD 3

1. Hacé en tu carpeta dos esquemas de rayos, similares al del texto anterior, que representen las experiencias que hiciste con el cartón en el punto **b**: uno para el caso en que el cartón está cerca de la fuente de luz y otro para el caso en que está alejado.

2. Observá atentamente los tres esquemas y luego respondé: ¿de dónde salen, por dónde pasan y hasta dónde llegan las flechas que representan los rayos que determinan el tamaño de la sombra? Conversá con tus compañeros sobre las observaciones.



Con las actividades del tema siguiente, vas a estudiar dos fenómenos de la luz: la reflexión y la refracción, utilizando lo que aprendiste sobre las fuentes y los rayos de luz en el tema 1.

Para ello, vas a tener que trabajar en una habitación que pueda quedar a oscuras y disponer de una fuente de luz, en lo posible, una linterna con pilas, porque es más segura y cómoda que otras fuentes de luz y se la puede colocar en cualquier posición. También necesitarás conseguir un conjunto de materiales. Como es posible que varias de estas actividades las realices el mismo día, consultá con tu docente si hacés una lista de todo lo que necesitás para este tema y lo conseguís antes de ponerte a trabajar. Podés acordar con tus compañeros qué material puede buscar cada uno y conservarlos en el Rincón de Ciencias del aula.

Por ejemplo, para hacer la experiencia que te propone la actividad 4, vas a necesitar:

- Una linterna.
- Un rectángulo de cartón no muy grueso.
- Un rectángulo de papel negro.
- Un peine de dientes finos.
- Un espejo con uno de sus lados planos.
- Otra superficie plateada muy brillante y lisa lo más plana posible (puede ser un cartón recubierto de papel plateado muy lisito o la tapa o la base de una lata bien brillante).
- Un poco de viruta o un clavo.



TEMA 2: LA REFLEXIÓN Y LA REFRACCIÓN DE LA LUZ



4. Reflexión sobre distintas superficies

Observar qué sucede con los rayos de luz cuando iluminan diferentes superficies permite comprender cómo se produce el fenómeno de la **reflexión de la luz**.

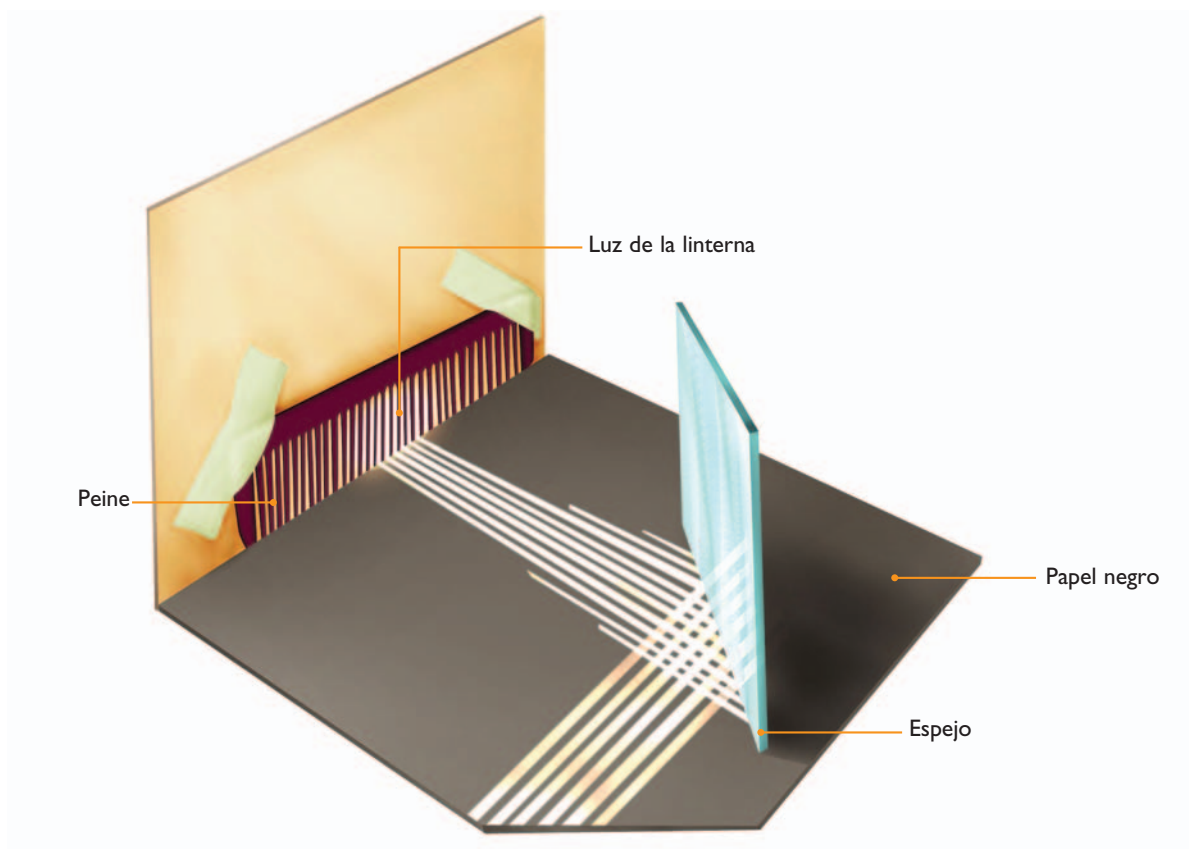


a) Vas a armar el dispositivo que aparece en la figura siguiendo estas instrucciones.



Paso 1. Cortá un cuadradito de 2 cm de lado sobre uno de los bordes largos de la cartulina.

Paso 2. Pegá el peine con cinta adhesiva sobre el cartón, de modo que cubra con sus dientes el agujero, pero que no lo sobrepasen, como se muestra en la figura.



Paso 3. En una habitación que pueda quedar a oscuras, colocá sobre una mesa, el papel negro formando la base del dispositivo. Luego situá la linterna encendida detrás del cartón con el peine. La luz debe pasar a través del peine. Pedí a un compañero que enfrente la superficie del espejo a los rayos de luz, formando un ángulo de más o menos 45° , como muestra el dibujo.

Paso 4. Observá los rayos sobre el papel negro; ¿qué se ve en el espejo?

Paso 5. En el lugar incliná suavemente el espejo hacia adelante y hacia atrás y observá la trayectoria de los rayos. ¿Aparece alguna nueva zona iluminada sobre el cartón donde está pegado el peine? ¿Cómo es?

Paso 6. Anotá tus observaciones en la carpeta y dibujá la trayectoria de los rayos. Según tus observaciones, ¿podrías afirmar que un espejo refleja la luz? Fundamentá tu respuesta.

Paso 7. Pedí nuevamente la colaboración de un compañero y, en el dispositivo, sustituyan el espejo por la otra superficie pulida lisa que hayas conseguido. Observá nuevamente qué ocurre con los rayos que inciden sobre ella y qué se observa sobre esa superficie, sobre el cartón que contiene el peine y en el papel oscuro de la base.

Paso 8. Tomá la superficie lisa de lata o de papel metalizado y rayala con el clavo o la lana metálica; si es de papel metalizado, arrugala. Tenés que lograr que la superficie se vuelva irregular.

Paso 9. Colocala frente a los rayos en la misma posición anterior y volvé a observar. ¿Se forma una imagen en este espejo rayado o arrugado?

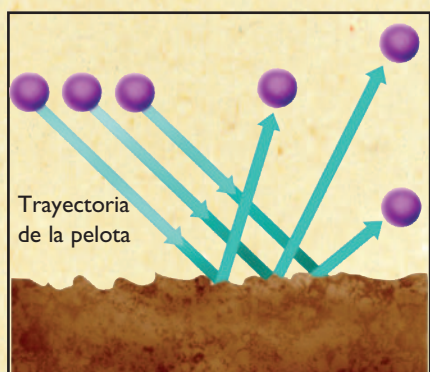
Paso 10. Escribí en tu carpeta lo que creés que sucedió con los rayos de luz al llegar a la superficie rugosa o áspera.

UNIDAD 3

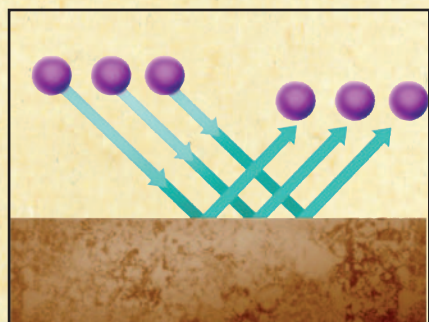
b) Para comprender mejor la reflexión de la luz, lee el texto que sigue y luego revisá lo que escribiste sobre los rayos de luz que llegan a una superficie irregular en el paso 10. Si fuera necesario, corregí tu explicación.

• • • Rayos incidentes y reflejados

De acuerdo con el tipo de superficie a la que llegue, la luz se reflejará de forma diferente. Si la superficie es rugosa, la luz que incide sobre ella podrá reflejarse en cualquier dirección, como una pelota que rebota contra un piso irregular.

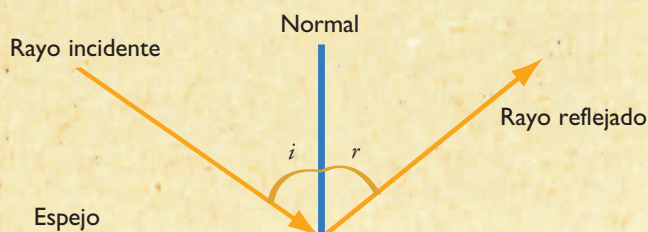


Por el contrario, si la superficie del material opaco es perfectamente lisa –por ejemplo, un metal perfectamente pulido–, los rayos incidentes se reflejarán de una forma preestablecida.



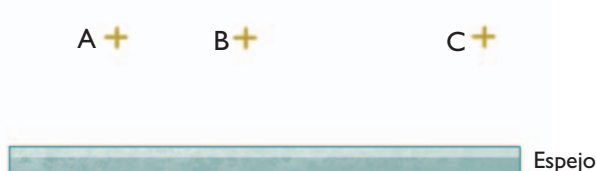
El ángulo que forma cada rayo incidente con la normal (línea perpendicular) a la superficie, es igual al ángulo que forma cada rayo reflejado.

Por otra parte, si los rayos de luz inciden en sentido opuesto, el camino que recorrerán será el mismo, pero en sentido inverso. A este hecho se lo conoce como **reversibilidad de los caminos ópticos**.



En la figura se esquematiza la **ley de reflexión**. Los ángulos i y r son ángulos iguales.

c) Copiá en tu carpeta el esquema siguiente y, para contestar las preguntas que aparecen a continuación, trazá en cada caso los rayos de luz que se reflejan en el espejo. No olvides dibujar la normal que corta al espejo en su punto medio.



1. ¿Podrá una persona ubicada en el punto A ver reflejada en el espejo a otra ubicada en B?
2. ¿Podrá la persona en B ver a la que está en A?
3. ¿Llegará al punto B la luz reflejada en el espejo proveniente de una lámpara ubicada en A?
4. ¿Puede una persona ubicada en C ver simultáneamente reflejadas en el espejo a las que están en A y en B?
5. De acuerdo con la manera en que se refleja la luz, ¿qué tipo de superficie de las que describe el texto “Rayos incidentes y reflejados” es un espejo?



Consultá con tu docente si vas a hacer la actividad 5 o si pasás directamente a la 6. Si la vas a hacer, preguntale cómo organizarte, si con otros compañeros o solo.

Para construir el periscopio de la actividad 5, hay que conseguir:



• Una caja de cartón grande que puedas desarmar o una plancha de cartón de 30 cm x 30 cm.

- Cinta adhesiva o tiras de papel y goma de pegar.
- Una tijera o trincheta.
- Una regla y un lápiz.
- Dos espejos cuadrados o rectangulares, pequeños.



5. Construcción de un periscopio

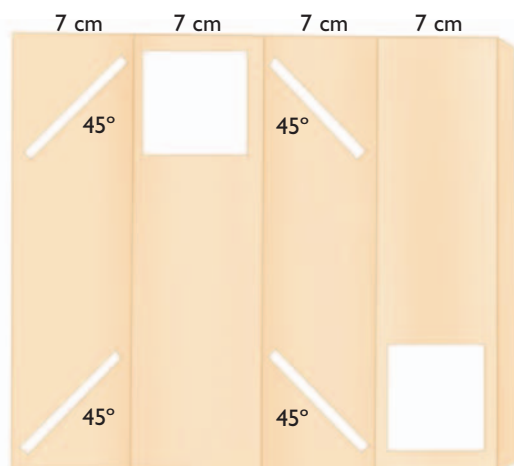
Los espejos tienen múltiples usos: se utilizan en los vehículos para poder ver hacia atrás sin necesidad de girar la cabeza y también en gran cantidad de instrumentos ópticos, por ejemplo, los periscopios. Un **periscopio** es un instrumento que sirve para cambiar la posición de nuestra visión, como el que elevan los submarinos para mirar sobre la superficie del agua. En esta actividad, vas a construir con tus compañeros un periscopio simple que podrá servirte, gracias al sistema de espejos colocados en su interior, para observar algo por detrás de un muro sin tener que subirte a él.




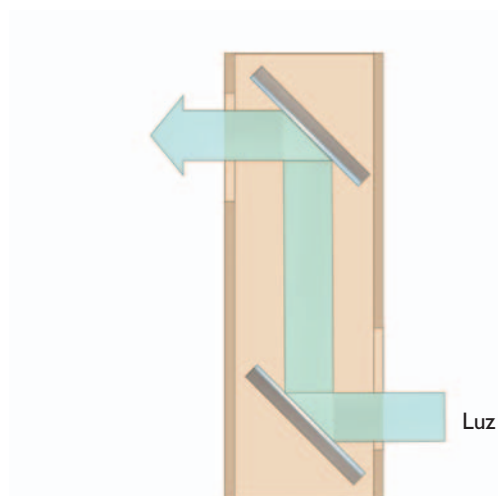
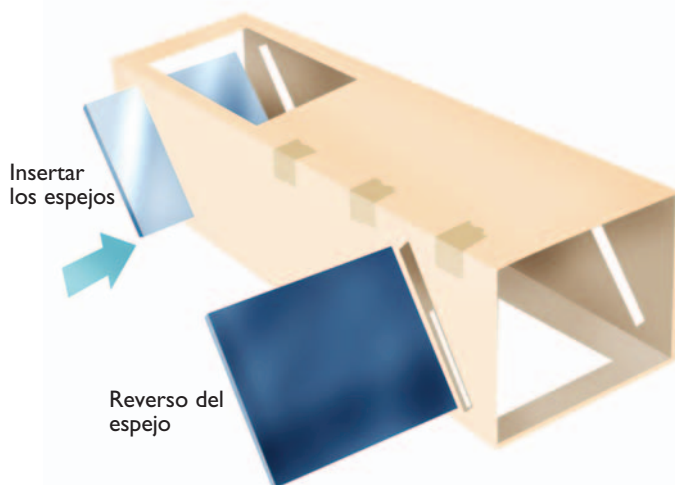
a) Antes de construir el periscopio, observá junto con tus compañeros todas las imágenes y lean con atención las instrucciones. Esto es importante porque, por ejemplo, el tamaño de las ranuras en los laterales del cuerpo del periscopio tiene que estar en relación con el tamaño de los espejos y no importa si sobresalen más o menos. Luego, construyan el periscopio según las siguientes instrucciones.



UNIDAD 3



 Plano para fabricar el cuerpo del periscopio.



 La luz se refleja de un espejo al otro.

Paso 1. Para hacer el cuerpo del periscopio, necesitarás un prisma (podés usar la caja que hayas conseguido, si tiene esa forma, o fabricarlo con el esquema que figura a la izquierda). En el segundo caso, marcá con el lápiz las líneas por donde hay que doblar el cartón para formar las cuatro caras. Recortá las ventanas y las ranuras, como se muestra en el esquema, y pegá la aleta internamente contra el otro borde.

Paso 2. Para manipular los espejos, si no están pulidos en sus bordes o son trozos más irregulares, es conveniente cubrir su contorno con cintas de papel engomado.

Paso 3. Luego, introducí los espejos en las ranuras que tiene el cuerpo del periscopio. La idea es que queden sostenidos; pero si los espejos son un poco cortos, pegá el cartón por dentro y con cinta engomada por fuera.

b) Discutí con tus compañeros las siguientes situaciones en las que se usa un periscopio.

1. ¿Cómo utilizarían el periscopio para mirar desde un nivel superior al que se encuentran los ojos de ustedes?
2. ¿Y para mirar desde un nivel que queda por debajo del de los ojos?

c) Hacé un esquema del interior del periscopio en tu carpeta para cada una de las situaciones del punto **b**. Indicá en cada caso el camino que recorren los rayos de luz para llegar hasta tus ojos.

Ahora, ¡a jugar con el periscopio y con tus compañeros!



Hasta aquí estudiaste el fenómeno de reflexión y que la luz se refleja al encontrarse con una superficie de separación entre dos medios, como el metal pulido de una cuchara. Como ya sabés, si el medio por el que viaja la luz es transparente, como el agua y el aire, la luz también puede penetrar en ellos.

En las próximas actividades, vas a estudiar qué ocurre cuando la luz atraviesa la superficie de separación entre dos medios transparentes, como el agua y el aire.

Para hacer la experiencia del punto **a** de la próxima actividad, vas a necesitar:



- Dos recipientes iguales (en lo posible, de boca ancha), identificados como A y B.
- Dos monedas iguales.

Para la experiencia del punto **b**, reuní estos materiales:

- Un frasco o vaso transparente.
- Agua.
- Un objeto largo y delgado como una regla o una varilla o una cucharita.



6. La refracción es engañosa

En esta actividad, vas a ver cómo se produce la **refracción**, un fenómeno luminoso que nos hace ver cosas que en realidad no son.



a) Comenzarás haciendo una experiencia. Para eso necesitarás los materiales que se listaron antes y seguir las instrucciones que están a continuación.

Paso 1. Ubicá una moneda en el fondo de cada uno de los recipientes.

Paso 2. Llená con agua sólo el recipiente A, dejando la moneda en el fondo.

Paso 3. Observá ambas monedas por encima de la boca de cada recipiente.

1. Contestá en tu carpeta a esta pregunta bajo el título “Actividad 7, observación a”: ¿qué diferencias pudiste ver entre las monedas de ambos recipientes?

2. Escribí en tu carpeta bajo el título de “Hipótesis” alguna idea o explicación que se te ocurra sobre cuál puede ser la causa de las diferencias observadas entre las monedas colocadas en A y en B, siendo que son iguales.



b) En esta parte de la actividad, vas a observar otra situación cotidiana donde aparece el fenómeno de refracción. Reuní los materiales y luego seguí los pasos que se listan a continuación.

Paso 1. Echá agua en el vaso hasta dos o tres centímetros del borde.

Paso 2. Introducí el objeto en el agua y dejalo apoyado sobre el borde del frasco o vaso.

Paso 3. Observá el objeto dentro del agua: primero desde arriba, justo con tus ojos enfocados en la superficie del agua, y después moviéndolo hacia el centro del vaso, hasta que quede perpendicular dentro del agua.



UNIDAD 3

1. Respondé en tu carpeta las siguientes preguntas bajo el título: “Actividad 6, observación b”.

- ¿Qué aspecto tiene el objeto visto del primer modo? ¿Te parece que hay diferencias en cómo se lo ve cuando está fuera del agua?
- ¿Qué ocurre cuando movés el objeto y vas modificando su ángulo de inclinación respecto del agua? ¿Cómo se ve cuando está en posición vertical?



c) ¿Te parece que las ideas o hipótesis que se te ocurrieron sobre la refracción, en el punto 2 de la consigna a, te sirven para explicar lo que ocurre con la imagen del objeto parcialmente sumergido en el frasco con agua? Comentá con tus compañeros la respuesta a esta pregunta.



Consultá con tu docente si el siguiente punto de trabajo individual lo vas a resolver en clase o en casa.

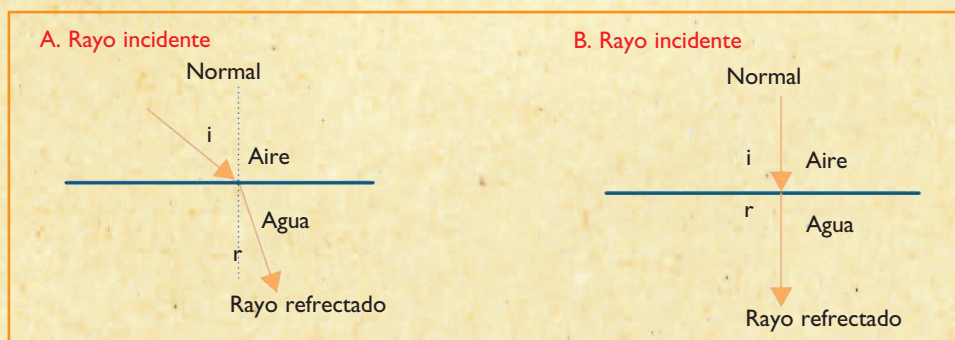
d) Ahora, leé el texto y contestá en tu carpeta las consignas que se plantean a continuación.

• • • La refracción de la luz

La moneda en el recipiente A se ve diferente a la moneda en el recipiente B porque en el recipiente A los rayos de luz pasan del aire al agua, mientras que en el B sólo atraviesan el aire. Por la misma causa, un objeto semi sumergido, como el que observaste en la experiencia y como el que se ve en la ilustración, se ve partido.



Los rayos de luz, aunque viajan siempre en línea recta, al pasar de un medio o material transparente a otro, **cambian de dirección**. Cuando esto ocurre, se dice que el rayo de luz se refracta. Y este fenómeno que modifica la imagen que vemos de los objetos recibe el nombre de **refracción**.



• • • Cuando un rayo incide desde el aire en el agua se desvía al llegar a la superficie del agua y forma un ángulo llamado **ángulo de incidencia**. Al ingresar al agua, el rayo se refracta formando con la normal un nuevo ángulo llamado **ángulo de refracción**, que es menor que el ángulo de incidencia (A). Si el rayo saliera fuera del agua hacia aire, recorrería el mismo camino en sentido inverso. Sólo hay una situación en la que el rayo incidente no se desvía: cuando coincide con la normal (B).

1. Revisá las respuestas que diste en el punto 1 de la consigna **b** de esta actividad y, si fuera necesario, amplialas o modificalas.

2. ¿Por qué se dice que la refracción es un efecto engañoso?



Para realizar la siguiente actividad, necesitás conseguir:

- Un frasco de vidrio transparente limpio (como los que traen 500 g de mermelada) o un vaso de vidrio transparente liso.
- Agua.
- Un rectángulo de papel de 10 cm por 15 cm.
- Un lápiz.



7. ¿Cuándo un objeto transparente es una lente?

Como viste en la actividad anterior, al estudiar el fenómeno de refracción de la luz, esta cambia de trayectoria cuando pasa de un medio transparente a otro. Cuando la luz atraviesa el vidrio de una ventana, pasa a través de dos superficies de separación, la primera: al ingresar al vidrio desde el aire y la segunda: al salir desde el vidrio nuevamente al aire. En este caso, ambas superficies son planas y lo que vemos a través del vidrio no difiere de lo que veríamos sin su presencia. Pero ¿qué ocurre cuando estas dos superficies no son planas, es decir, están curvadas?



a) Para contestar la pregunta anterior, vas a hacer la siguiente experiencia.

Paso 1. Dibujá en el papel una flecha horizontal de 2 milímetros de grosor (más o menos) y de aproximadamente 2 cm de largo, que señale hacia la izquierda.

Paso 2. Llená el frasco con agua.

Paso 3. Colocá el papel con la flecha dibujada detrás del vaso y sostenelo bien pegado al vaso mirándolo de frente, de modo que puedas ver la flecha a través del frasco. ¿Cómo se ve la flecha? Anotá tu observación en la carpeta.

Paso 4. Sin dejar de mirar la flecha, andá corriendo la hojita de papel hacia atrás lentamente. Alejándola del vaso hasta más o menos 10 o 12 cm. ¿Qué ocurre con la imagen de la flecha en relación con su tamaño y la dirección de la punta? Anotá tu observación en la carpeta, dibujando el dispositivo y la imagen de la flecha que viste cuando el papel estaba a diferentes distancias.



En el texto que vas a leer en la siguiente actividad, aparecen los conceptos “cóncavo” y “convexo”. Si no recordás qué significa cada uno, revisá la unidad 15 del Cuaderno de estudio 1 de Matemática.

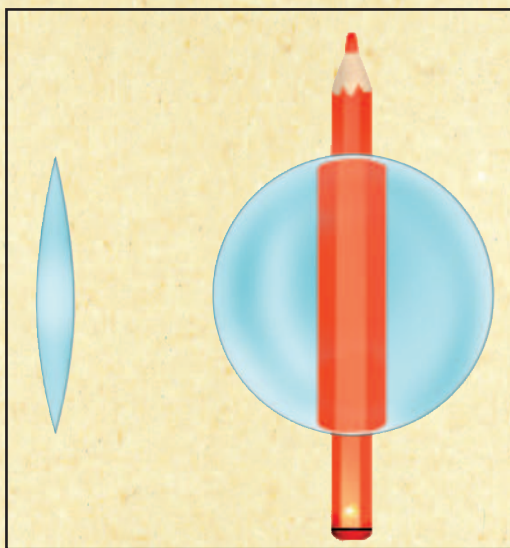
b) En el siguiente texto, vas a encontrar información acerca del sistema que acabás de experimentar. Luego de leerla, respondé en tu carpeta la pregunta que acompaña el texto.

UNIDAD 3

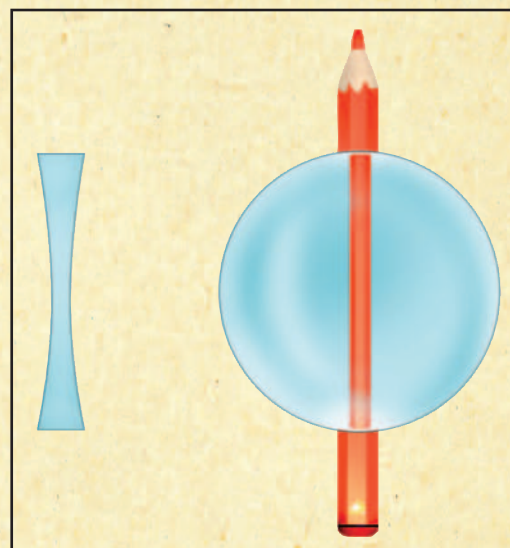
• • • Lentes como lentejas y de las otras

Los sistemas de materiales transparentes en los que al menos una de sus superficies es curva se denominan **lentes**.

Las lentes más conocidas suelen ser de vidrio o de plástico, circulares, con las dos superficies convexas, como son las lentejas. Sin embargo, también se llaman lentes a las porciones de cualquier material transparente incoloro, con al menos una de sus superficies curva, ya sea convexa o cóncava. Así, el frasco de vidrio lleno de agua que utilizaste en el experimento anterior y hasta una gota de ese líquido pueden considerarse lentes. También son lentes los cristales de los anteojos que se usan para corregir la visión y las lupas.

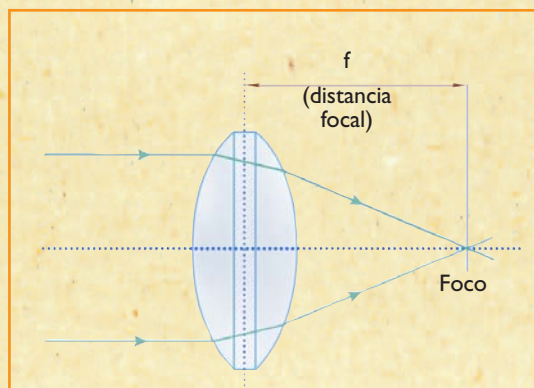


Las lentes cóncavas hacen que las cosas se vean más grandes. Son más gruesas en el centro que en los bordes y parecen lentejas.



Las lentes convexas hacen que las cosas se vean más pequeñas. Son más finas en el centro que en los bordes.

Las lentes refractan la luz en sus superficies. La refracción hace que los rayos se desvíen al entrar desde el aire en la lente. Los rayos vuelven a desviarse al salir por la otra superficie. La lupa, como todas las lentes, se caracteriza por su distancia focal o longitud al foco. El **foco** de una lente es el punto a donde convergen (se juntan y cortan) los rayos paralelos que inciden sobre la lente.



c) Contestá por escrito en tu carpeta la pregunta del título de esta actividad: ¿cuándo un objeto transparente es una lente?

d) En esta parte de la actividad, vas a observar a través de una lupa de mano. Seguramente en la escuela hay alguna para realizar trabajos de observación de seres vivos. Conseguí una y resolvé las siguientes consignas.

1. Elegí algo pequeño para observar puede estar sobre la mesa o sobre una pared por ejemplo, una manchita o una rayita.
2. Sostené la lupa con tu brazo extendido y mirá el objeto a través de ella. ¿Cómo lo ves comparado con la imagen que observás de él sin la lupa? Anotá la respuesta en tu carpeta.
3. ¿En qué se parece y en qué se diferencia la imagen del objeto observado con la lupa de mano y la imagen de la flecha obtenida en la experiencia de la consigna a de esta misma actividad? Hacé esta comparación por escrito en tu carpeta. Podés realizarla en forma de cuadro comparativo de dos columnas.

TEMA 3: EL ESPECTRO LUMINOSO



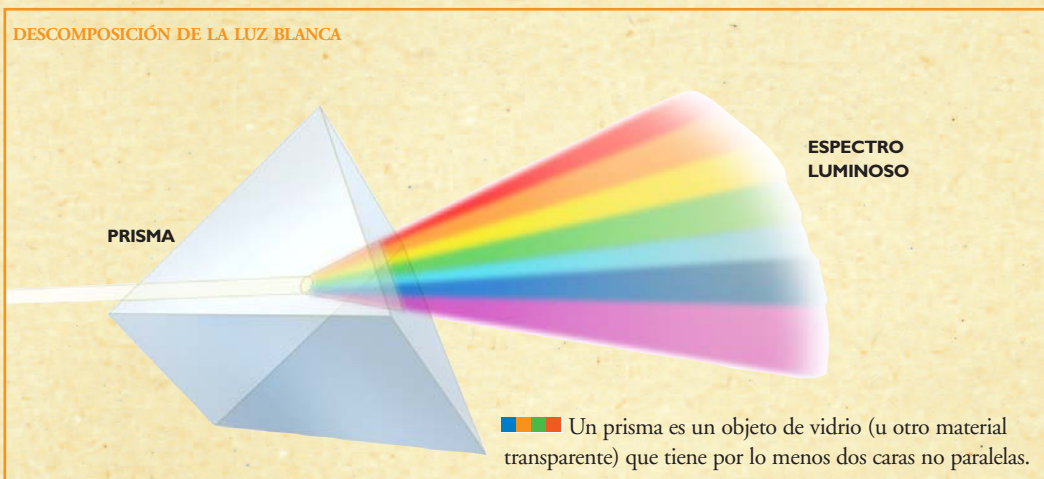
8. El color de la luz

En las unidades anteriores, tuviste la oportunidad de estudiar que la luz es una forma de energía de radiación visible y que la luz del Sol y otras luces (como la que se obtiene de un tubo o una lámpara eléctrica) son blancas.

a) Leé el siguiente texto, donde encontrarás más información sobre la luz blanca y sus secretos.

• • • La luz blanca está compuesta por colores

Isaac Newton, el famoso físico inglés que vivió en el siglo XVII, realizó muchos estudios sobre el color y la luz, y descubrió que al hacer pasar la luz blanca, como la del Sol o la de una lámpara, a través de un prisma, aquella se descomponía en varios colores distintos.




UNIDAD 3

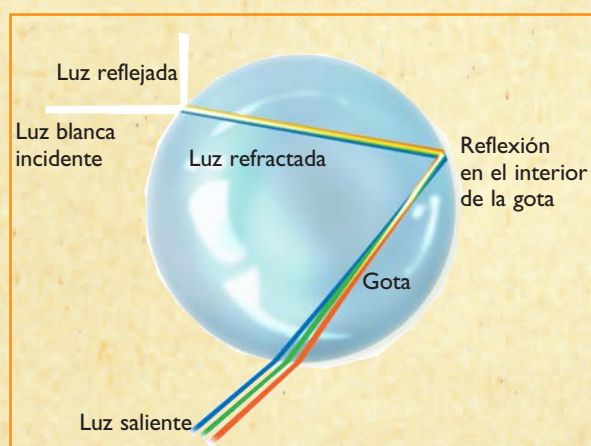
Cuando Newton hizo incidir luz blanca sobre una de las caras del prisma, observó que la luz se descomponía en siete colores distintos: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, índigo y violeta. Este conjunto de colores de la luz se llama **espectro luminoso**. La luz se descompone debido a que cada color que contiene el rayo de luz inicial, al refractarse, se desvía en un ángulo distinto.

El arco iris es uno de los fenómenos naturales más bonitos generado por la descomposición de la luz del Sol y se produce por la refracción en miles de minúsculos prismas naturales: las gotas de agua suspendidas en el aire.



Ministerio de Educación y Ciencia de España

El arco iris se produce cuando el Sol brilla en una parte del cielo y, en otra parte, hay gotitas de agua porque llueve o hay una nube. En ese caso, si nos ubicamos con el Sol a nuestra espalda, podremos observar un arco iris al frente.



Cuando la luz del Sol llega a una gota, parte del rayo se refleja en su superficie y el resto entra refractándose. Como cada color se desvía con un ángulo distinto, la luz del Sol blanca se abre en un espectro de colores. En el interior de la gota, los rayos de colores también se reflejan y salen formando el arco iris.

Pero no hace falta que llueva o esté nublado para que el Sol forme un arco iris. Este suele verse cualquier día soleado en los saltos o cataratas, ya que al caer con fuerza, el agua se rompe en millones de minúsculas gotas formando una niebla permanente alrededor de la cascada.

¿Por qué vemos los colores?

Como la luz está compuesta por diferentes colores, a los objetos que hay a nuestro alrededor los vemos de diferentes colores de acuerdo con el color de la luz que reflejan. Si, por ejemplo, cuando iluminamos un objeto con luz blanca lo vemos de color verde, eso significa que el objeto refleja el color verde y absorbe el resto de los colores.

b) Sobre la base de la información que contiene el texto anterior, contestá las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es el nombre del físico que descubrió la descomposición de la luz? ¿Hace cuánto tiempo hizo su descubrimiento?
2. Explicá cómo es el espectro luminoso. Representalo en tu carpeta con un dibujo.

c) Ampliá la información anterior resolviendo estas consignas.

1. En una enciclopedia o en algún libro de ciencias de la biblioteca, buscá otros datos sobre este científico (especialmente si hizo otros aportes al estudio de los fenómenos físicos) y redactá una pequeña biografía de no más de diez renglones.
2. Conseguí tres objetos pequeños de diferentes colores, por ejemplo: uno blanco, otro rojo y otro negro, que puedas pegar en tu carpeta (pueden ser tres trozos de papel o de tela, de lana o de la mina de tus pinturitas o crayones) o dibujá tres círculos (puede ser cualquier figura) cada uno pintado de uno de los colores indicados. Escribí debajo de cada objeto o figura qué color o colores del espectro luminoso absorbe y cuál o cuáles refleja.
3. Pensá cómo podrías realizar una experiencia donde observes la descomposición de la luz. ¿Qué materiales u objetos cotidianos podrían servirte? ¿De qué modo tendrías que usarlos? Quizá pueda serte útil un frasco transparente o un pulverizador llenos de agua. (Un pulverizador es un envase con una especie de gatillo que, al apretarlo, produce una nube del líquido que se quiere esparcir.) Escribí tus ideas en la carpeta y luego describí el experimento tomando como modelo la secuencia de otros experimentos que encontraste en las unidades (materiales, instrucciones, recomendaciones, preguntas, hipótesis, observaciones). Consultá con tu docente para que te dé su opinión y te autorice a probar el diseño de tu experimento. Este diseño y la experimentación podés hacerla con un compañero.

Para resolver la próxima actividad, vas a necesitar:



- Algún vidrio de color (puede ser algún frasco o una botella) o trozos de plástico transparente duro de color, tipo celuloide.
- Una vela.



9. El color de los objetos transparentes



a) Ahora vas a explorar los materiales denominados **filtros de luz**. Seguí las instrucciones que aparecen a continuación.

Paso 1. Anotá en tu carpeta de qué color es el vidrio. ¿De qué color se verán los objetos si se miran a través de ese vidrio? Anotá la respuesta en tu carpeta con el título de “Hipótesis”.

Paso 2. Encendé la vela y observala a través del material transparente de color. Anotá en tu carpeta de qué color ves la vela.

Paso 3. De acuerdo con lo que acabás de contestar, ese vidrio ¿es transparente para todos los colores? ¿Por qué?

Paso 4. Ahora ubicá la vela de forma tal que puedas ver su reflejo en la superficie del vidrio. ¿Cambia su color respecto de lo que viste anteriormente? ¿Por qué? ¿De qué color la ves ahora? ¿Qué colores refleja el vidrio? Anotá todas las respuestas en tu carpeta.



UNIDAD 3

b) Explicá por qué se utilizan materiales transparentes y coloreados, como filtros de luz, en las cámaras fotográficas, por ejemplo, cuando se quieren sacar fotos con efectos especiales en el color.

c) A continuación, vas a encontrar dos afirmaciones que intentan resumir lo ocurrido en tu experimento. Una de ellas es correcta y la otra no. Decidí cuál de ellas se ajusta mejor a tus observaciones explicando por qué y en qué está equivocada la otra afirmación. Anotala en tu cuaderno con el título de “Conclusión”.

- ✓ Cuando se observó la vela a través del vidrio, por reflexión se percibieron imágenes de la vela de color similar. Esto se debe a que vidrio coloreado transmite (deja pasar) y refleja los mismos colores que componen la luz blanca.
- ✓ Cuando se observó la vela a través del vidrio se la vio del color del vidrio ya que este sólo deja pasar la luz de ese color. Por el contrario, al observar la imagen de la vela por reflexión en el vidrio, se ve la imagen del color de la vela ya que el vidrio refleja todos los colores que componen la luz blanca.



Con las actividades siguientes, vas a aprender un poco más sobre la luz y a resolver una serie de problemas aplicando todo lo que estudiaste sobre ella. Por eso, es conveniente que antes de resolverlas repases los trabajos y anotaciones que hiciste en las actividades anteriores sobre los diferentes aspectos de la luz



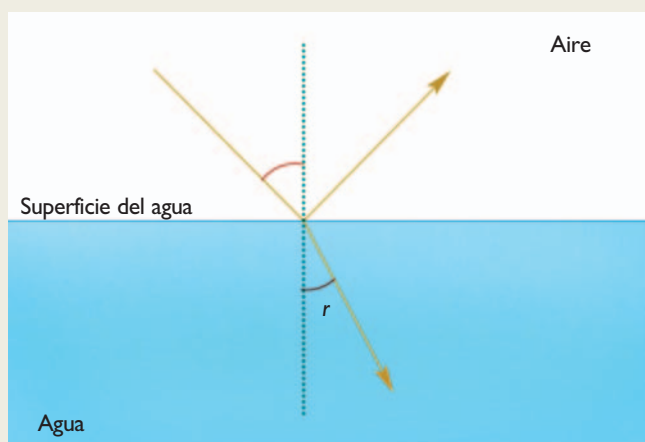
10. Más ideas luminosas

a) Leé con atención cada problema hasta que estés seguro de comprender cuál es el o los interrogantes en cada caso. Luego respondelos en tu carpeta.

1. Para envolver alimentos suelen usarse papel calco (o manteca) o de aluminio, indistintamente. Aunque esos papeles pueden tener usos comunes, ¿con cuál construirías una pantalla para una lámpara que te permita estudiar de noche iluminando tus libros, pero sin molestar con la luz a una persona que duerme en la misma habitación? Justificá tu respuesta. Tené en cuenta estas características de ambos papeles:

- El **papel de aluminio** es una lámina metálica de diferentes grosores muy delgada que, por ejemplo, se utiliza para cerrar los envases de yogur o las llamadas tiritas (*blisters*) de chicles o de medicamentos como las aspirinas. También suelen envolverse con él golosinas de chocolate y en ocasiones se lo adhiere industrialmente a otros materiales para hacer envoltorios, por ejemplo, los envases *tetra brick* de los jugos o de las leches larga vida.
- El **papel calco** es una lámina que también viene en distintos grosores, pero siempre sirve para copiar (calcar figuras) colocándolo sobre ellas. También es llamado papel manteca porque tradicionalmente se ha usado para envolver los panes de manteca que se producen industrialmente.

2. Copiá el siguiente esquema de rayos en tu carpeta y colocale un título acorde con lo que en él se representa. Identificá cuál es el rayo refractado y cuál es el reflejado. Justificá por escrito tu decisión. Si la fuente de luz estuviera dentro del agua, ¿cómo sería el esquema de los rayos? Dibujalo.

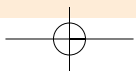
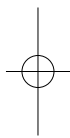
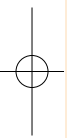


3. El abuelo contaba a su pequeño nieto una historia fantástica en la que le aseguraba que un duende le había regalado el arco iris y que él lo había escondido en el jardín. Con mucha insistencia, el niño pidió que se lo mostrara. Entonces, el pícaro anciano dijo unas palabras mágicas mientras prendía el regador del pasto y ¡el arco iris apareció! Teniendo en cuenta que la boca de salida del agua de un regador produce miles de pequeñas gotas lanzadas al aire en cada giro, explicá por qué no es magia la formación del arco iris en el jardín. Hacé un esquema de la escena del arco iris en el jardín del abuelo: ¿dónde estaría ubicado el Sol respecto de las gotas y el niño y el abuelo que lo observan?
4. Marta había olvidado sus anteojos de leer y necesitaba ver la diminuta fecha de vencimiento de un remedio. Como no tenía lupa, se le ocurrió que podría servirle el frasco transparente lleno de agua que siempre tenía con alguna flor sobre el escritorio. Colocó la fecha debajo del frasco y mirando desde arriba no logró el efecto esperado. ¿Dónde debe colocar Marta la fecha para que su idea dé el resultado esperado? ¿Por qué?
5. Explicá por qué un objeto de color verde se ve de ese color y cómo habría que iluminarlo para que se viera de otro color.

Para finalizar

Seguirás profundizando tu estudio sobre la luz con el *Cuaderno de estudio 3*, cuando trabajes con las unidades donde aparecen otras cuestiones sobre la energía y las ondas electromagnéticas.

Ahora, este año le toca el turno al estudio de la Tierra. Vas a profundizar tus conocimientos sobre los fenómenos que ocurren en sus subsistemas. Con la unidad 4, vas a poder conocer cómo piensan los científicos que es el interior de nuestro planeta y cómo esas características causan cambios permanentes en el relieve de la superficie que habitamos. Por ejemplo, vas a estudiar el origen de los terremotos.



UNIDAD 4

Los cambios de origen interno en la superficie de la Tierra

Seguramente ya sabés que la Tierra es uno de los planetas sólidos o, al menos de corteza sólida, que hay en el Sistema Solar, que tiene forma de esfera ligeramente achatada en los polos y que su centro se halla aproximadamente a 6.370 km de profundidad.

Seguramente, también, conocés algunos de los muy variados materiales que se encuentran en la superficie terrestre o muy cercanos a ella y que el hombre utiliza como recursos para numerosos propósitos. Además, es muy probable que algunas veces hayas podido observar y reflexionar cómo los fenómenos de la atmósfera y/o de la hidrosfera —por ejemplo, los vientos, las lluvias y las olas— afectan la superficie del subsistema terrestre rocoso que se conoce como geosfera.

Esta unidad y la siguiente tratan sobre la geosfera y sus cambios, ya que la Tierra es un planeta dinámico en todos sus subsistemas o esferas.

Las actividades de esta unidad serán como un viaje imaginario al interior de la Tierra. Con ellas, vas a estudiar cómo se supone que se originó la estructura interna del planeta y lo que sucede allí adentro y modifica constantemente la superficie. Por ejemplo, estudiarás por qué se producen los volcanes y los terremotos y cómo es posible que durante la historia de la Tierra los continentes hayan ido cambiando de posición en la esfera terrestre y todavía lo sigan haciendo.



En el tema siguiente, vas a estudiar cómo se originó la estructura interna de la Tierra. Para ello, necesitarás reflexionar sobre algunos aspectos del planeta que quizá ya conocés, pero que analizaste desde otro punto de vista. También vas a considerar una propiedad específica de los materiales que se denomina **densidad**, que es importante tener en cuenta para comprender muchos de los fenómenos naturales y que luego vas a profundizar en las unidades de química.

TEMA 1: LAS CAPAS INTERNAS DE LA TIERRA



1. ¿Qué hay debajo del suelo que pisás?

Es tan habitual desplazarse por la superficie aparentemente plana de la Tierra, que suele olvidarse que se trata de un cuerpo casi esférico. Sin embargo, hay muchos kilómetros debajo de nuestros pies hasta el punto opuesto en la superficie del planeta.



a) Para reflexionar y estudiar más sobre las características del interior del planeta, releé el texto de la presentación de esta unidad y luego resolvé las siguientes propuestas. Si es posible, trabajá con otros compañeros.



UNIDAD 4

1. Mencioná cuatro cambios que ocurran en la superficie terrestre como evidencias de que nuestro planeta es dinámico. Anotá los cambios en tu carpeta e indicá si son transformaciones instantáneas, a corto o a largo plazo, si son esporádicas o repetidas, si esa repetición se produce en períodos regulares, si ocurrieron una sola vez o pueden seguir ocurriendo, u otra características que reconozcas sobre esos cambios y te parezcan importantes. Quizá, te convenga contestar esta pregunta mediante un cuadro.
2. Alguno de los cambios que aparecen en el texto –por ejemplo, un terremoto o una erupción volcánica– se relacionan con el interior de la Tierra. ¿Cómo y por qué creés que se producen?
3. Buscá un esquema sobre la estructura interna de la Tierra. Podés encontrarlo en libros de texto de Ciencias Naturales o en enciclopedias, incluso se solicita uno en la actividad 2 de la unidad 4 del *Cuaderno de estudio 1*, así que tus compañeros pueden estar buscándolo también. Fijate que el esquema que encuentres presente las capas que constituyen el interior de planeta.
4. Dibujá en tu carpeta el esquema que encontraste. Indicá cuál es la corteza terrestre y respondé las siguientes preguntas.
 - En relación con el diámetro terrestre, ¿la corteza es gruesa, fina o muy fina?
 - ¿Los océanos están sobre o debajo de la corteza terrestre?
 - ¿Cómo es el espesor de la corteza terrestre que forma los continentes en relación con la que forma el fondo oceánico?
5. En el esquema anterior, indicá el nombre de las otras capas que componen la estructura interna de la Tierra. Escribí al lado de cada nombre algunas características de cada capa que se mencionen en los textos de los libros en donde buscaste y que te parezcan importantes para diferenciarlas. Contestá estas preguntas en tu carpeta.
 - Explicá si estás de acuerdo con la afirmación: “La Tierra es hueca”. Fundamentá tu opinión.
 - ¿Cómo es la temperatura de las capas interiores de la Tierra comparada con la de la corteza?
 - Cuando se hace un agujero en el suelo de unos 50 cm, se encuentra que en el fondo del pozo la tierra está más fresca que en la superficie. ¿Cuál es la relación de este hecho con la radiación solar?



2. La densidad

En el Sistema Solar, la Tierra es uno de los planetas sólidos o, al menos, de corteza sólida, ya que no todas sus capas lo son. Según el modelo de la estructura interna que proponen los geólogos, si se pudiera hacer un corte que atravesara la Tierra por el centro, se encontraría que, bajo la corteza, hay diversas capas cuya estructura y composición varían bastante. ¿Cómo se te ocurre que se pudo originar esa diferenciación en capas en el interior de nuestro planeta? Para responder esta pregunta tenés que estudiar qué es la **densidad** de un cuerpo material.

- a) Leé el texto de la página siguiente. Luego resolvé los problemas que figuran debajo.

• • • Masa, volumen y densidad

Algo denso parece ser para todo el mundo sinónimo de algo con mucho material, es decir, con mucha **masa**, que es la cantidad de materia que compone un cuerpo y se mide con una balanza.

Además de masa, toda porción de materia tiene un **volumen**, que es el lugar que ocupa su masa.

Como seguramente ya sabés, las unidades más comunes para expresar el valor de la masa de un cuerpo son el gramo masa y el kilogramo masa, que comúnmente llamamos gramo y kilogramo, y se simbolizan como g y kg, respectivamente. Mientras que las unidades más comunes para expresar el volumen de un cuerpo son el centímetro cúbico (cm³) y el metro cúbico (m³).

Por ejemplo, un pan de manteca común de 200 g (de masa) mide 10 cm de largo por 4,5 cm de espesor y 4,5 cm de ancho. Si calculamos el volumen que ocupa (10 cm x 4,5 cm x 4,5 cm) nos dará un total de 202,50 cm³. Si derretimos la manteca del pan, podremos medir el volumen que ocupa el líquido en una jarra graduada en mililitros (ml) o en litros (l): 200 g de manteca derretida ocupan 202,50 ml. **Esto significa que 1 ml es equivalente a 1 cm³.**

Si en una receta se nos pide que usemos 100 g de manteca, sabemos que dividiendo el pan por la mitad —es decir, con la mitad de ese volumen (101,25 cm³)— tendremos la masa de manteca necesaria para la receta.

Una vez conocida la masa y el volumen de un cuerpo, se puede obtener fácilmente su densidad. Esto es así porque la **densidad** (d) de un material es una relación de valor constante entre la masa (m) de cualquier porción de ese material y el volumen (v) que ocupa. Y su valor se calcula obteniendo el cociente entre la masa y el volumen.

$$d = \frac{m}{v}$$

Por ejemplo, para la densidad de la manteca sólida tenemos:

$$d = \frac{200\text{g}}{202,50 \text{ cm}^3} = \frac{100\text{g}}{101,25 \text{ cm}^3} = 0,98 \text{ g/cm}^3$$

1. Anotá en tu carpeta otro título para el texto anterior que incluya las tres propiedades de los materiales mencionadas.
2. Si tenés a mano una regla y un pan de manteca de 200 g, podés verificar que las medidas con las que se calculó el volumen estén correctas. Puede ser que tengas manteca, pero no un pan de 200 g. Entonces, también necesitarás una balanza. ¿Cómo procederías para obtener los datos en este caso? Anotá la situación en tu carpeta paso a paso.
3. ¿Cuál sería la densidad de 25 g de manteca? ¿Necesitás hacer el cálculo para responder? Fundamenta tu respuesta.
4. En general, se puede decir que 1 litro de agua pura líquida, es decir 1.000 cm³, tiene una masa de 1 kg. ¿Qué valor tiene la densidad del agua pura líquida?
5. Conseguí una moneda de \$ 1 y un corcho de una botella de vino, que suelen tener el mismo diámetro que esas monedas. Cortá una rodajita de corcho del mismo espesor que la moneda para que ambos cuerpo tengan el mismo volumen. Si no podés hacer el experimento, igualmente podés imaginártelo. Hacé un dibujo esquemático en tu carpeta de la rodajita de corcho y de la moneda. ¿Cuál de los dos materiales creés que será el más denso: el corcho o el metal de la moneda? Explicá debajo del dibujo, paso por paso, cómo llegaste a la respuesta.



UNIDAD 4

6. Si tuvieras ahora un kilogramo de corcho y un kilogramo del metal con el que se fabrican las monedas, ¿cuál de los dos kilogramos ocuparía más lugar, es decir, cuál de los dos cuerpos tendría mayor volumen? Hacé un dibujo esquemático aproximado de los dos kilogramos en tu carpeta y justificá tu respuesta.

7. Seguramente, en alguna ocasión, observaste que el aceite queda encima del agua o que la grasa flota en el agua. (Para recordarlo, podés revisar la actividad **2** de mezclas en la unidad **12** del *Cuaderno de estudio 1*.) Ya sabés que los aceites y las grasas, como la manteca, son menos densos que el agua (volvé a revisar la información sobre la densidad de la manteca en el texto y la que obtuviste para la densidad del agua en el punto **3**). En principio, se puede afirmar que los materiales menos densos flotan sobre los más densos. Si se introdujeran la moneda y la rodaja de corcho en una mezcla de aceite y agua, ¿qué creés que sucederá con esos cuerpos? ¿Flotarán o se hundirán? Justificá tu respuesta.



Estudiaste que la densidad del material no depende ni de la masa ni del volumen que se esté analizando y que, por lo tanto, cada material tiene una densidad propia. Ahora vas a estudiar cómo se relaciona la densidad de los materiales con las capas de nuestra geosfera o parte rocosa de la Tierra.

En la actividad siguiente vas a simular el momento en que todos los materiales de la Tierra estaban supercalientes y fundidos, hace más de 4.500 millones de años.

Para realizar el experimento, vas a necesitar:

- Un jarro con agua hasta un tercio de su capacidad.
- Un cartucho de lapicera con tinta.
- Un vaso de precipitados de 100 ml.
- Una cuchara para revolver.
- Un broche o pinza de madera.
- Tres cucharadas de agua coloreada con unas gotas de tinta.
- Cuatro cucharadas de grasa para freír.
- Manteca o vaselina.
- La hornalla de la cocina o el trípode con la tela metálica y el mechero.
- Una cucharada de clavos pequeños (tachuelas) o alfileres.
- Pedacitos de corcho (en trocitos muy pequeños).



3. Un modelo análogo para discutir por qué la Tierra tiene capas



a) Reuní los materiales alrededor de la hornalla o mechero y seguí el procedimiento que figura a continuación.

Paso 1. Poné a calentar el jarro con agua.

Paso 2. En el vaso de precipitados, colocá el agua coloreada con tinta, los clavitos (o alfileres), la grasa (manteca o vaselina) y los trocitos de corcho.

Paso 3. Mezclá bien con la cuchara hasta hacer una pasta en la cual todos los materiales queden más o menos repartidos parejo.

Paso 4. Dibujá el vaso y su contenido en tu carpeta con un rótulo de “Primera etapa”.

Paso 5. Ahora que el agua debe haberse calentado, colocá el vaso de precipitados dentro del jarro. Esa forma de cocción se suele llamar “a baño de María”.

Paso 6. Dejalo así unos pocos minutos, hasta que la grasa de la mezcla se funda.

Paso 7. Sacá el vaso del baño de María y dejalo enfriar. En el momento en que la grasa esté casi sólida, pero manteniendo aún cierta movilidad, observá bien de costado qué disposición tienen los componentes de la mezcla y dibujalos en tu carpeta con un rótulo de “Segunda etapa”.

Paso 8. Anotá las diferencias entre la primera y la segunda etapa.

Paso 9. Sin mover demasiado el vaso ni mezclar para nada, dejá enfriar el contenido hasta que la grasa solidifique. Si es posible, colocalo en una heladera para acelerar el proceso. Cuando esté bien frío, volvé a observar la posición de los componentes de la mezcla y dibujalos con el rótulo de “Tercera etapa”.

b) En esta parte de la actividad, vas a analizar el modelo que hiciste. Respondé en la carpeta las siguientes preguntas.

1. ¿Por qué se distribuyeron los materiales en ese orden cuando toda la mezcla estuvo caliente?
2. ¿Se podría haber producido esa diferenciación por capas si todos los componentes hubiesen permanecido en estado sólido? Justificá tu respuesta.
3. Copiá en tu carpeta las dos listas siguientes y unilas con flechas para establecer una correspondencia entre los distintos materiales utilizados en la mezcla y las capas de la Tierra.

- clavitos (o alfileres)
- agua coloreada
- grasa (vaselina o manteca)
- trocitos de corcho

- núcleo externo (líquido)
- corteza (sólida)
- núcleo interno (sólido)
- manto (líquido espeso pastoso)

4. ¿A qué etapa de tu modelo corresponde el estado actual de la Tierra?

c) Para terminar de comprender la relación de las capas en el interior del planeta con la densidad de los materiales, en el texto siguiente encontrarás información sobre el origen de la Tierra y datos sobre su densidad. Leelo y luego resolvé las consignas que aparecen a continuación.

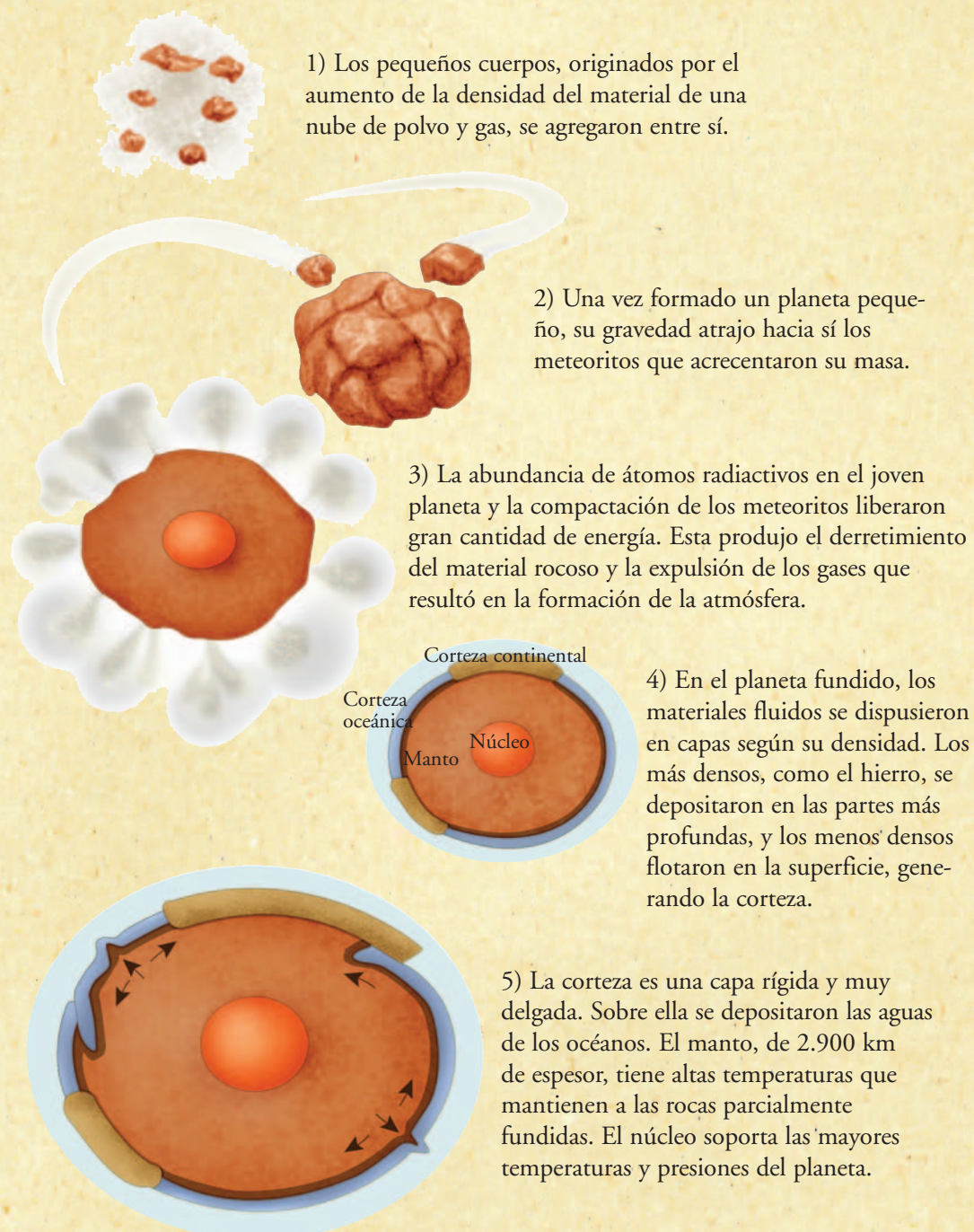
• • • En el comienzo: un planeta fundido se estructuró en capas


Al igual que el resto de los planetas del Sistema Solar, la Tierra surgió de una nebulosa hace 4.600 millones de años.

Los astrónomos suponen que la Tierra se formó por condensación de material perteneciente a la nebulosa solar, y que a ese material se le fueron agregando fragmentos de otros cuerpos planetarios (meteoros), atraídos por la gravedad del planeta en formación. Durante esta primera etapa, el planeta debió ir alcanzando un tamaño semejante al actual; por eso, se dice que esta etapa fue de “crecimiento” o, mejor aún, de **acreción**. Este aumento de material también produjo un incremento de la temperatura por dos efectos:


UNIDAD 4

- el efecto del rozamiento de los impactos de esos meteoritos y
- la radiación liberada por la descomposición de núcleos de átomos de minerales. Esos átomos radiactivos eran más abundantes en el planeta primitivo que en el actual.



 La teoría de la acreción explica que la Tierra se formó con el impacto de meteoritos que, a la vez que aumentaron su masa, acrecentaron también su temperatura por rozamiento. La descomposición del núcleo de átomos de minerales radiactivos como el uranio contribuyó, asimismo, al aumento de la temperatura de la Tierra primitiva.

Hace 4.000 millones de años, nuestro planeta era una esfera caliente sin agua ni atmósfera. Su composición era de hierro, níquel y otros minerales, hoy conocidos como silicatos. Esos componentes se desplazaban dentro de la masa fundida: el hierro y el níquel quedaron hacia el centro y los silicatos flotaron sobre ellos quedando hacia el exterior.

Mientras este proceso ocurría, los gases que se producían en esta masa fundida —entre ellos, el vapor de agua— escapaban al exterior y quedaban envolviendo el planeta.

Durante muchísimos años no cayó ni una gota de agua líquida del cielo; era más bien vapor de agua que salía silbando de la corteza.

A medida que el planeta se enfrió, el vapor de agua de la atmósfera pudo condensarse. Los océanos se formaron desde arriba, no desde abajo, y tardaron bastante en tener las cantidades de agua líquida que hoy conocemos.

Con la ayuda de los **sismógrafos**, instrumentos que detectan todos los temblores que ocurren en cualquier parte de la corteza terrestre, se pudieron determinar los límites inferiores de cada capa del interior terrestre. Está probado que las ondas de sonido o mecánicas, como las ondas sísmicas —es decir, las vibraciones que provocan los temblores—, se propagan de diferente manera según la densidad del material que atraviesan y son también registradas de distinta forma por los sismógrafos de todo el mundo. Si se compara cuándo las ondas cambian su forma y dirección, se puede saber si esa onda pasó de un material con una densidad a otro de densidad diferente, y así establecer el grosor de las capas.

Por distintos métodos, los geólogos han llegado a conocer la masa y el volumen de la Tierra. A partir de estos datos, se ha podido calcular que la **densidad promedio o densidad media del planeta** tiene un valor de $5,5 \text{ g/cm}^3$. También se ha podido calcular la densidad media de las rocas que forman la corteza terrestre y el manto, obteniendo valores entre $2,5 \text{ g/cm}^3$ y $3,5 \text{ g/cm}^3$. De estos datos, se dedujo que los materiales del interior de la Tierra deben ser mucho más densos que los superficiales.

Actualmente, se cree que el núcleo de la Tierra tiene una parte externa líquida y otra parte más interna sólida. Se supone que la parte líquida del núcleo está compuesta principalmente por una mezcla fundida de hierro metálico y de otra sustancia llamada sulfuro de hierro, con una densidad aproximada de 10 g/cm^3 . La parte interior sólida del núcleo parece que es de una aleación de hierro y níquel con una densidad muy elevada, de alrededor de $13,5 \text{ g/cm}^3$.

1. ¿Cómo es que los geólogos pueden decir que los materiales del núcleo de la Tierra han de ser mucho más densos que los de la superficie si nunca se llegó a esas profundidades?
2. Según el texto, ¿cuáles serían esos materiales tan densos?
3. ¿Cuáles serían los materiales menos densos de la Tierra y en qué capa quedaron ubicados?
4. ¿Qué es más denso: el material del manto o el de la corteza? Fundamentá tu respuesta.
5. Ordená de mayor a menor densidad la geosfera, la atmósfera y la hidrosfera. Explicá por qué las ordenaste de esa manera.
6. ¿Por qué han sido de suma importancia para los geólogos los registros de las ondas sísmicas?
7. Revisá las respuestas que diste en el punto 5 de la actividad 1 y, si fuera necesario, amplialas o corregilas.



El planeta Tierra encierra una gran cantidad de energía. Y no es difícil imaginar que la liberación de esa energía es la causa de terremotos y erupciones volcánicas, que producen cambios en la corteza terrestre e irrumpen en la vida de los habitantes de las regiones donde ocurren. Pero en la corteza terrestre también ocurren cambios muy lentos, que apenas son perceptibles durante la vida de cada ser humano. Un ejemplo de ellos es la separación de América respecto de Europa y África.



UNIDAD 4

A través del tema 2, vas a estudiar cómo se desarrolló el fenómeno del movimiento de los continentes.



Vas a necesitar:

- Papel de calcar.
- Un marcador negro o birome fina de ese color.
- Lápices de colores.
- Tijera.
- Goma de pegar.
- Un atlas mundial.

TEMA 2: CAMBIOS DE POSICIÓN DE LOS CONTINENTES



4. El encaje de los continentes

Para comenzar a comprender cómo el estado de las capas internas de la Tierra influye sobre los accidentes del relieve, vas a realizar un camino parecido al que hicieron los científicos. Por eso, en esta actividad, vas a estudiar qué es Pangea.

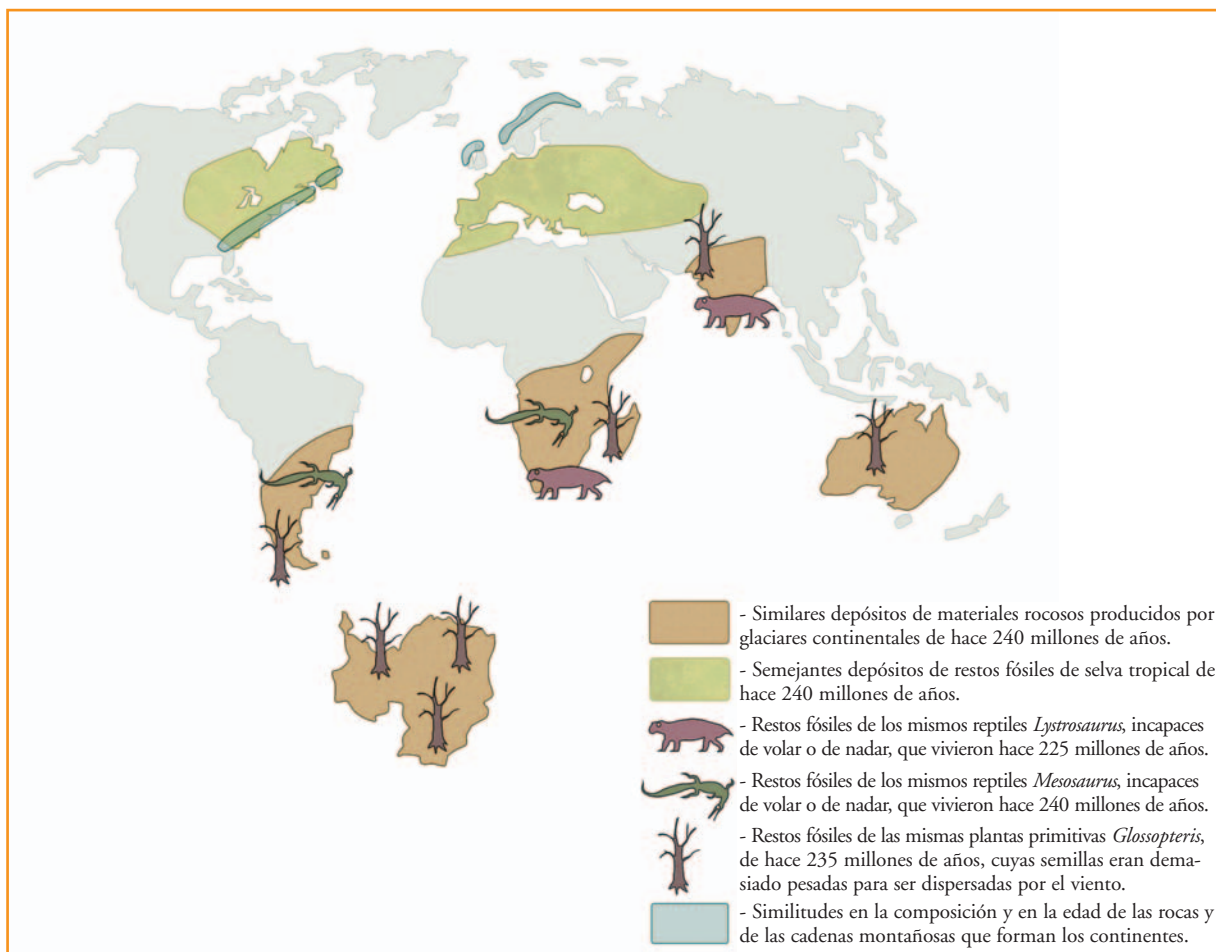
a) Lee el siguiente texto y resolvé las cuestiones que lo acompañan. Vas a notar que no tiene título: buscarlo y proponerlo será una de tus actividades.

La idea de que los actuales continentes estuvieron reunidos en el pasado es antigua. Así lo hacían pensar algunas semejanzas geométricas, como la existente entre las costas atlánticas de Sudamérica y África. Ya en el siglo XIX, se llegó a describir el encaje de los continentes que marginan el Atlántico con el fin de explicar la presencia de fósiles idénticos en Europa y en Norteamérica. En la segunda década del siglo XX, en su obra *El origen de los continentes y océanos*, Alfred Wegener proporcionó numerosos datos con los cuales demostraba que los continentes habían estado formando parte de uno solo, que él denominó **Pangea** (del griego, *pan*, que significa “toda”, y *gea*, que significa “tierra”). Y al único océano que existía por aquel entonces lo llamó **Panthalasa** (del griego, *thalassa*: “mar”).

Alfred Wegener llamó a su teoría **Deriva continental**. Hoy sabemos que Pangea comenzó a disgregarse hace unos 200 millones de años.

1. Escribí un título para este texto en tu carpeta.
2. Buscá en libros de Ciencias Naturales, en los capítulos correspondientes a la geosfera, un mapa de Pangea. Calcala, coloreala y pegala en tu carpeta.
3. Buscá en los libros de textos o en enciclopedias algunos datos biográficos de Alfred Wegener. Con esa información y alguna otra que identifiques en el texto que leíste, elaborá un epígrafe para el mapa.

b) En esta parte de la actividad, vas a reconstruir Pangea con datos y pruebas geográficas, geológicas y paleontológicas, semejantes a las que presentó Alfred Wegener para avalar su teoría. Para ello, observá el mapa siguiente, leé atentamente sus referencias y seguí las indicaciones que figuran a continuación.



Paso 1. Calca con trazo fino negro el mapa y colóralo.

Paso 2. Observa las concordancias entre los continentes según las referencias.

Paso 3. Discutí con tus compañeros: ¿podrían existir esas concordancias de no haber estado unidos los continentes?

Paso 4. Ahora tomá el mapa calcado y recortá con cuidado América del Sur, África junto con la península Arábiga, Australia, la Antártida y la India. Si no reconocés alguna región, consultá un atlas para ubicarla.

Paso 5. Tratá de encajar los continentes como si fueran las piezas de un rompecabezas, teniendo en cuenta las concordancias que tienen señaladas en cada uno. Si fuera necesario, podés mirar el dibujo de Pangea que hiciste en la consigna **a** de esta misma actividad.

Paso 6. Así reunidos, pegá los continentes en el centro de una hoja de tu carpeta, dejando espacio hacia arriba para poder ubicar prolijamente “las piezas que faltan en este rompecabezas”.

Paso 7. Recortá América del Norte y eliminá América Central, que se formó a medida que Pangea se desarmaba.

Paso 8. Recortá lo que queda de Eurasia y Groenlandia. No consideres las pequeñas islas, muchas de las cuales aparecieron a medida que los continentes se separaban.



UNIDAD 4

Paso 9. Ubicá sobre la hoja América del Norte en concordancia con Eurasia y, a la vez, con el norte de África, que ya está pegada, y uní ambas piezas. Ya casi terminaste.

Paso 10. Finalmente, ubicá Groenlandia en el espacio que te debería quedar entre América del Norte y Eurasia.

c) Observá el mapa de Pangea que te quedó armado y copió debajo las referencias. Luego respondé por escrito las siguientes preguntas.

1. Fijate en un globo terráqueo o en un planisferio en qué región climática están actualmente situados Europa y el Norte de América del Norte: decidí entre polar, subpolar, templada o tropical.
2. ¿En qué región climática estaban ubicadas esas partes cuando pertenecían a Pangea? Fundamentá tu respuesta.
3. Observá el mapa de Pangea que buscaste en el punto 2 de la consigna **a** y fijate si tu respuesta fundamentada del punto anterior coincide con lo que aparece en la imagen.

Hasta aquí estudiaste una de las explicaciones acerca del origen de los continentes. En el tema 3, vas a profundizarlo conociendo una teoría que sólo pudo elaborarse a partir de la incorporación de nueva tecnología. En la siguiente actividad, vas a estudiar cómo es el relieve del fondo oceánico.

TEMA 3: LA DINÁMICA INTERNA DE LA TIERRA; TEORÍA DE LA TECTÓNICA DE PLACAS

A

5. Desniveles muy pronunciados en el piso del fondo marino

a) Leé el texto y observá la imagen que se encuentra a continuación. Tené en cuenta que estás viendo sectores del planeta sin el agua del mar. Leé los textos que acompañan las imágenes y, paso a paso, resolvé las cuestiones que esos textos plantean.

La teoría de la Deriva continental de Wegener fue muy discutida porque, durante mucho tiempo, los geólogos no encontraron una explicación que los convenciera para identificar la fuerza capaz de fraccionar Pangea y de lograr que los continentes cambiaran de posición a lo largo de millones de años y que siguieran cambiando. Los aportes al conocimiento del planeta que proporcionaron las nuevas tecnologías, surgidas mucho después de la muerte de Wegener (1930), llevaron finalmente a proponer una teoría más completa conocida como **Tectónica de placas**. Esta teoría, además de explicar los cambios de posición de los continentes, relaciona este fenómeno con la aparición de cordilleras, terremotos y volcanes, tanto en los continentes como en los fondos marinos.

El conocimiento del relieve del fondo oceánico sólo fue posible a partir de 1950, luego de la invención del **sonar** y del uso de los submarinos, naves que se perfeccionaron muchísimo en el período entre las dos guerras mundiales. Luego se sumó a la exploración de lecho submarino la **tecnología satelital**, y así se pudieron obtener imágenes y construir mapas que permiten una aproximación más detallada.

Imagen A



1. Reconocé, por los bordes, qué continentes se muestran y qué océano los separa. Anotá en tu carpeta los nombres.

2. ¿Qué te parece que es esa especie de cinturón elevado que recorre el fondo oceánico de norte a sur?

*Cómo seguramente te diste cuenta, es similar a una cordillera o cadena montañosa. Sin embargo, no se originó de la misma manera y por eso recibe otro nombre. Se denomina **dorsal oceánica**. Existen otras dorsales en el fondo de los océanos Pacífico e Índico.*

3. Anotá en tu carpeta el nombre de la dorsal que estás observando.

4. Observá la dorsal oceánica y revisá tus observaciones con la información del siguiente texto.

*La dorsal oceánica presenta una línea media, que la recorre todo a lo largo de su extensión. Es una hendidura que deja a ambos lados elevaciones simétricas. Esa hendidura se denomina **rift o valle central** y puede alcanzar más de 2.000 m de profundidad. De la base del rift brota, hacia ambos lados, material del manto (magma) que, al solidificarse, forma la dorsal.*

5. Observá las rayitas paralelas a ambos lados del rift formando como cordoncitos, ¿qué creés que son? Leé el texto siguiente para comparar la información con lo que pienses.

A ambos lados del rift se identifican los derrames de magma sucesivos y solidificados que se fueron agregando al fondo oceánico.

6. Discutí con tus compañeros: ¿cuáles agregados serán más antiguos, los que están cerca del rift o los que están cerca de los continentes?



UNIDAD 4

b) Observá la imagen B para identificar a qué océano corresponde y respondé las consignas siguientes.

1. Una línea oscura recorre la imagen de norte a sur en uno de los costados. Ubicá el continente más cercano y decidí cuál sería el océano del que se observa el fondo. Escribí los nombres en tu carpeta.
2. Identificá si, por su aspecto, esa línea es una elevación o una hendidura. Señalá similitudes y diferencias con la dorsal que observaste en la primera foto satelital.
3. Compará tus observaciones con la información que proporciona el siguiente texto.

Imagen B



Como seguramente te diste cuenta, la línea que observás es una hendidura muy profunda del fondo de los océanos en forma de fosa. Justamente, recibe el nombre de **fosa oceánica** o **abisal**, y puede tener una profundidad de hasta 10 km y un ancho de 100 km. Existen fosas abisales semejantes en distintas regiones de los fondos oceánicos. Por ejemplo:

- la fosa de Japón, que bordea la costa este del archipiélago de Japón en el Pacífico Norte;
- la fosa de las Sandwich del Sur, que bordea la costa este de esas islas en el océano Atlántico Sur.

4. Escribí el nombre de la fosa abisal correspondiente al fondo del océano que observás en la imagen B.
5. Ahora observá el continente. A lo largo de su borde, aparece una cadena montañosa. ¿Qué nombre recibe? Anotalo en la carpeta.
6. Completá tus observaciones con la información del siguiente texto.

Siempre que hay una fosa abisal, en las cercanías se encuentra un cordón montañoso continental u oceánico. En este último caso, puede que esas montañas sobresalgan del nivel del mar y formen islas como Japón y las Sandwich del Sur.

c) En esta parte de la actividad, vas a buscar en los libros de texto o en enciclopedias de Ciencias Naturales información con esquemas en corte o perfil de una dorsal oceánica y de una fosa.

1. Dibujá (o calcá y pegá) los esquemas para conservarlos en la carpeta. Sobre la base de tu trabajo con las imágenes de las consignas **a** y **b**, escribí los rótulos que creas convenientes.

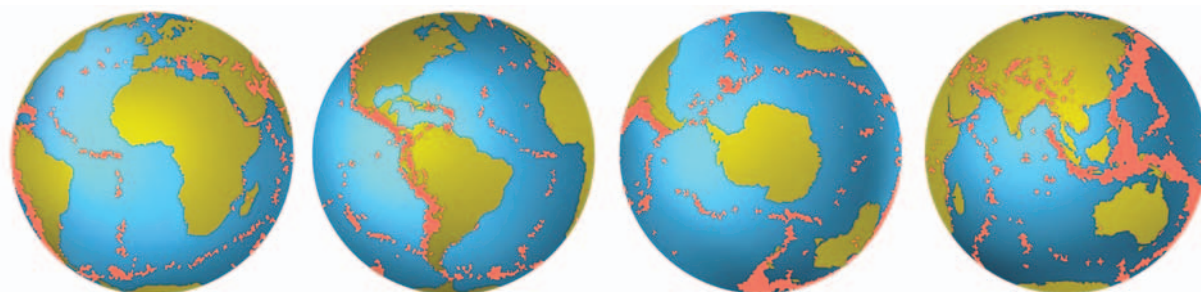
2. Buscá en el libro el significado de “subducción”. Escribí en tu carpeta un texto breve que lo explique. Podés guiarte por la siguiente pregunta: este proceso entre los bordes de dos placas contiguas ¿se produce en las dorsales o en las fosas?

En las siguientes actividades, vas a profundizar los conocimientos sobre los cambios en la corteza terrestre. Los aportes de la tecnología permitieron la construcción de modernos sismógrafos digitales, es decir, computarizados, que posibilitaron obtener valiosos datos sobre los temblores terrestres. Estos datos, en relación con lo que estudiaste sobre dorsales y fosas oceánicas, te permitirán comprender cómo es la capa más externa de la Tierra y por qué es posible que en ella se produzcan tantos cambios en el relieve. Con los datos de los sismógrafos, además, se pueden construir mapas de sismicidad, como el que analizarás en la siguiente actividad.



6. La superficie terrestre está rota en placas

a) Observá estos mapas y leé atentamente el epígrafe. Luego, resolvé en tu carpeta las consignas que figuran a continuación.



En los esquemas del globo terráqueo se representaron en color rosa las zonas de los epicentros de los terremotos de mayor magnitud ocurridos en los últimos 5 años. El **epicentro de un terremoto** es la zona del interior de la corteza terrestre donde comienza la onda sísmica o vibración.

- 1.** Observá los dos primeros mapas y respondé: la dorsal atlántica que analizaste en la imagen A de la actividad anterior ¿es una región sísmica?
- 2.** En el cuarto mapa, ubicá la India con la ayuda de un atlas. Entre ese país y el continente africano, en el océano Índico aparece una línea punteada de focos sísmicos. ¿Qué dorsal te parece que podría estar asociada con estos temblores? ¿A qué se deberán esos temblores?
- 3.** En el segundo y en el cuarto mapa, con la ayuda del atlas, ubicá las regiones de la cordillera de los Andes, Japón y las islas Sandwich del Sur. Fijate si presentan sismicidad.

b) Buscá en la biblioteca un libro de Ciencias Naturales que incluya el planisferio de las placas que constituyen la litosfera terrestre. Observá el mapa mientras lees el siguiente texto. La información que te ofrecen te permitirá resolver las cuestiones que figuran después.

UNIDAD 4

Las placas litosféricas

Los terremotos y las erupciones volcánicas se localizan en las cadenas montañosas continentales más elevadas del planeta, como los Andes (en América Central y del Sur) y el Himalaya (en Asia, en el límite norte de la India), en las cadenas montañosas asociadas a las fosas abisales, y también en las dorsales oceánicas. Si sobre los mapas de sismicidad del planeta, o sobre aquellos donde se localizan las fosas y dorsales oceánicas, se trazan líneas continuas uniendo estos eventos o formas del relieve, se obtienen los bordes aproximados de las distintas **placas** o piezas que constituyen la estructura de la capa más superficial y rígida del planeta. Actualmente, los geólogos denominan **litosfera** (*litos* significa “piedra”) a la capa externa de la Tierra, que está compuesta por la corteza terrestre y la parte rígida del manto. Este se haya adherido a la corteza y funciona con ella como una unidad. La litosfera, entonces, está dividida en piezas contiguas como cuando se arma un rompecabezas. Los continentes están incrustados en esa porción de manto litosférico y son parte de distintas placas de la litosfera.

En esta nueva organización de las capas del interior del planeta, los geólogos llaman **astenosfera** a la capa del manto fluido sobre la cual se apoyan y deslizan las piezas o placas de la litosfera.

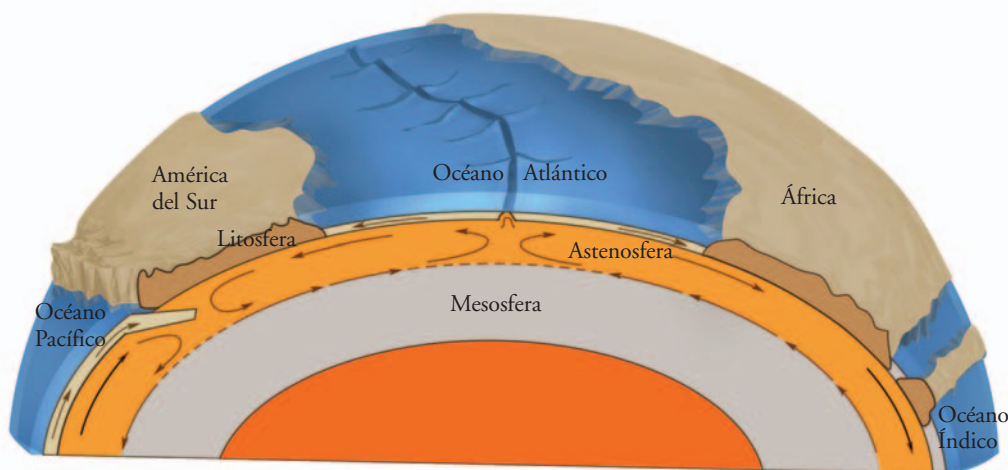
c) Revisá los nombres que pusiste a la dorsal y a la fosa de las imágenes A y B en la actividad anterior.

1. ¿En qué se diferencia la litosfera de lo que estudiaste como corteza terrestre?
2. ¿Es correcto decir que la litosfera flota sobre la astenosfera? ¿Por qué?



7. Ahora todo junto: la Teoría de la tectónica de placas

a) Observá el siguiente esquema en perfil o corte y, según lo que veas, pensá las respuestas a las preguntas que figuran a continuación.



1. ¿El perfil de cuántas placas se representaron en este esquema?
 2. ¿Cuál es más gruesa: la litosfera oceánica o la litosfera continental?
 3. ¿Cómo se llaman los lugares de la litosfera donde se construye fondo oceánico? ¿Cómo afecta ese proceso a la posición de los continentes? ¿Qué formas de relieve se producen en esos lugares? ¿Por qué?
 4. ¿Cómo se llaman los lugares de la litosfera donde se destruye fondo oceánico? ¿Cómo afecta ese proceso la posición de los continentes? ¿Qué formas del relieve se producen en esos lugares? ¿Por qué?
- b) Lee el siguiente texto. Compará la información con las respuestas que pensaste en la consigna a. Luego respondé la consigna que se plantea a continuación.

• • • Los bordes de las placas litosféricas se construyen y destruyen constantemente

La capa más externa de la geosfera es como un rompecabezas cuyas piezas están apoyadas en un material más denso, caliente y fluido: el magma de la astenosfera.

Corrientes de magma caliente ascienden desde la astenosfera empujando la litosfera. También, al descender el magma superior más frío, que está en contacto con la litosfera, la empuja. Estos ascensos y descensos del magma son los que provocan cambios en las placas.

El material que asciende en las dorsales se agrega a los bordes de las placas que forman el rift y, de este modo, se construye fondo oceánico. En cambio, en la base de las fosas oceánicas, las corrientes descendentes de magma empujan el borde oceánico contra el borde continental de la placa contigua, provocando la subducción que destruye el fondo oceánico.

La construcción y destrucción simultánea de fondo oceánico mantiene el diámetro terrestre. Pero cuando entre dos continentes se construye fondo oceánico, estos van quedando cada vez más separados. Mientras que, si en otros lugares del planeta se destruye fondo oceánico, los continentes se acercan.

También los cambios continuos en la extensión del fondo oceánico en distintos lugares del planeta traen como consecuencia los plegamientos y las fracturas de las rocas sólidas de la litosfera. Así se levantan las cadenas montañosas, donde muchas veces se producen reajustes de los bloques de roca fracturados, que provocan los **terremotos**. Además, el ascenso de magma por las grietas de esas cadenas de montañas puede formar **volcanes**.

Hay algunos lugares del planeta donde los bordes de dos placas contiguas son ambos continentales. El choque lento y continuo de esos dos gruesos bordes de igual densidad no provoca subducción, sino que ambos bordes se pliegan y levantan formando una cadena montañosa de gran envergadura. Este es el caso de la cordillera del Himalaya.

Todo lo anterior constituye la **Teoría de la tectónica de placas**, una explicación del origen de muchas de las formas del relieve terrestre y sus cambios a lo largo de la historia del planeta, basada en las fuerzas que hacen las corrientes de magma sobre las placas que forman la estructura de la litosfera o **placas tectónicas** (“tectónica” es una palabra que significa “estructura”).



UNIDAD 4

1. Imaginá que la Tierra no tuviera una fuente de energía térmica interna. En ese caso, ¿se producirían los cambios de posición de los continentes y del relieve que se mencionan en el texto? Fundamentá tu respuesta y escribila en tu carpeta.



Con la próxima actividad concluye la unidad que estás estudiando. Antes de resolverla, aprovechá para revisar lo que trataste hasta ahora. Volvé a observar todos los mapas y las imágenes de las diferentes actividades. Revisá tu carpeta para volver a mirar los mapas y esquemas que allí completaste. Releé los textos y tus notas. Estarás estudiando el tema para poder avanzar con las consignas siguientes. Consultá con tu docente si esta revisión la vas a hacer en clase o en algún tiempo que decidan para estudiar. Tené en cuenta que se trata de una actividad individual.



8. Una Tierra muy activa

a) Las siguientes afirmaciones retoman diferentes aspectos de los considerados en esta unidad. Sólo algunas son verdaderas. Leelas y resolvé luego las consignas que se plantean a continuación.

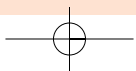
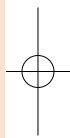
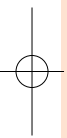
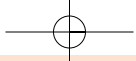
- ✓ Los materiales que forman las capas en el interior de nuestro planeta se distribuyeron de acuerdo con la densidad que tenían cuando se formó la Tierra.
- ✓ Bajo la litosfera oceánica hay agua.
- ✓ La superficie externa de la geosfera crece, ya que constantemente se forma nueva litosfera.
- ✓ En los bordes de las placas se producen plegamientos de rocas que también se fracturan. Estos cambios no se relacionan con terremotos y volcanes.
- ✓ Si el calor fuese el mismo en todas las capas no habrían corrientes de magma ascendentes ni descendentes y la Tierra no sufriría más cambios de origen interno.
- ✓ Los continentes que hoy existen siempre fueron los mismos, salvo por los cambios que sufrieron por la erosión del agua y del viento.
- ✓ Los sismos, generalmente, se producen lejos de los bordes de las placas de la litosfera.

- 1.** Copiá en tu carpeta las verdaderas y escribí un texto breve que te permita explicarlas.
- 2.** Identificá las que son falsas. Escribilas de a una en tu carpeta corrigiéndolas, para que sean verdaderas, y explicalas con un texto breve.
- 3.** Agregá un ejemplo en cada una.

Para finalizar

En esta unidad estudiaste que la Tierra es dinámica, que nunca para de cambiar. El relieve de la superficie terrestre es modificado continuamente por la salida del magma. Este material caliente surge entre los bordes de las placas de la litosfera submarina, en las dorsales. Al ascender y agregarse, empuja la litosfera oceánica ya existente. Así, esta se pliega y/o fractura dando lugar a terremotos, volcanes y cadenas montañosas. A medida que la corteza oceánica aumenta su superficie y empuja, en las fosas oceánicas se produce la subducción con destrucción del fondo oceánico y pliegues y fracturas en los bordes de las placas involucradas. Las interacciones continuas entre placas que construyen y destruyen el fondo oceánico son las causas principales de las grandes formas del relieve de la superficie terrestre y de la distribución de los continentes en el planeta en las distintas épocas.

Pero la energía interna del planeta, si bien es la principal causa o agente de los cambios en el relieve de la superficie terrestre, no es la única. Como ya seguramente estudiaste, hay componentes y procesos de la atmósfera y de la hidrosfera que actúan sobre los materiales de la corteza terrestre provocando una gran diversidad de cambios en su relieve. Incluso los seres vivos son modificadores del relieve. En la unidad siguiente, vas a profundizar tus conocimientos sobre esos agentes externos o modeladores del relieve y las formas que cada uno de ellos produce en el paisaje.



UNIDAD 5

Los cambios de origen externo en la superficie de la Tierra

En la unidad anterior, estudiaste que la Tierra es dinámica, que cambia permanentemente. El relieve, es decir, la superficie irregular de la geosfera, es modificado continuamente por la construcción y destrucción de los bordes de las placas que forman la litosfera.

La salida del magma desde el interior genera empujes continuos entre las placas, que son el factor determinante de las diferentes características del relieve de la superficie terrestre.

En esta unidad aprenderás más acerca de los cambios físicos y químicos que afectan el relieve terrestre. Conocerás cómo actúan aquellos que se originan en el exterior de la Tierra. Podrás enterarte de cómo afectan las grandes variaciones diarias de temperatura a las rocas de las montañas; qué tipo de relación hay entre la fuerza de la corriente de un río, la pendiente y la forma de su cauce; por qué en algunas costas las playas son arenosas y en otras, rocosas; qué efectos causa sobre el terreno el deslizamiento de las masas de hielo que forman los glaciares; cómo es posible que en algunas regiones, como el valle de la Luna en la provincia de San Juan, las montañas tengan formas de columnas más delgadas, en el medio que en la parte superior y la base, y por qué las dunas aparecen, desaparecen o cambian de lugar si no tienen vegetación encima.

En síntesis, estudiarás la influencia que tienen el clima, el agua y los seres vivos sobre las formas del relieve.



Esta unidad tiene un tema único: **las modificaciones del relieve terrestre producidas por agentes externos**. Vas a encontrar una serie ordenada de actividades que te van a permitir avanzar en el estudio del tema. En ellas se te proponen varias estrategias de estudio que ya conocés: análisis de imágenes, realización de esquemas y gráficos, construcción de modelos, consultas a libros y a unidades anteriores, u organización de cuadros de resumen. Todas ellas te servirán para ir construyendo tu conocimiento sobre este tema. Acordate de preparar el material necesario antes de comenzar cada actividad y de volver a leer y revisar tus notas siempre que lo necesites.

TEMA 1: LAS MODIFICACIONES DEL RELIEVE TERRESTRE PRODUCIDAS POR AGENTES EXTERNOS



1. Agentes modeladores del relieve

Además de los cambios de origen interno, que provocan modificaciones en el relieve, hay otros cambios que son generados por la acción de fenómenos o causas externas, como el agua de lluvia o de un río o el viento. Los fenómenos de la atmósfera y/o de la hidrosfera y/o de la biosfera que provocan el modelado del relieve se conocen con el nombre de **agentes geológicos** (de cambio en las formas de la geosfera) **exógenos** (*exo* significa “externo”).

UNIDAD 5

a) Observá atentamente las imágenes de los paisajes que siguen y respondé: ¿cuál es el principal agente modelador del relieve para cada uno de ellos? Anotá en tu carpeta el nombre del lugar que muestra la imagen y al lado tu respuesta.



Si es posible, revisá la unidad 5 del Cuaderno de estudio 1 y releé el cuadro comparativo sobre las acciones de la hidrosfera y de la atmósfera sobre la geosfera que terminaste de completar con la actividad 10, antes de responder. Si la resolviste, leé la línea con ese título, que completaste en el cuadro resumen.



Sebelk

Acantilado en la costa de Puerto Madryn, Chubut, Argentina.



© Secretaría de Turismo de la Municipalidad de la Costa

Playa de Punta Rasa, en la Provincia de Buenos Aires.



Ministerio de Educación y Ciencia de España

Dunas en el desierto de Namibia.



Jacques Deschênes, MODIS Land Rapid Response Team, NASA, GSFC

Desembocadura de los ríos Paraná y Uruguay en el Río de la Plata y la de este en el océano Atlántico.

b) Observá el paisaje que rodea la escuela y mencioná cuáles creés que son los agentes geológicos que modelaron el relieve de esa zona. ¿Creés que siguen actuando? Fundamentá tus respuestas.

Muchas veces, los agentes geológicos exógenos suelen llamarse agentes de erosión. En la actividad siguiente, vas a estudiar cómo se produce el proceso de erosión y las etapas que incluye. También podrás ver qué otros procesos naturales de modelado del relieve lo complementan.



2. Procesos de modelado del relieve

a) Lee el siguiente texto y luego resolvé las consignas que aparecen a continuación.

• • • Erosión y sedimentación

Se llama **erosión** a un conjunto de **procesos naturales** que desgastan y destruyen los suelos y las rocas de la corteza de un planeta—en este caso, de la Tierra—y los transpor tan hacia otras regiones. La erosión terrestre es el resultado de la acción combinada de varios factores, como la temperatura, los gases del aire, el agua, el viento, la gravedad y la vida vegetal y animal. En cada región predomina alguno de estos factores, por ejemplo, en las zonas áridas el agente preponderante de erosión es el viento.

En general, la erosión en condiciones naturales es un proceso lento y poco perceptible para el hombre. También, y mucho más en los últimos tiempos, se produce una **erosión acelerada** como resultado de la acción humana. Los efectos de este tipo de erosión se perciben en un período de tiempo mucho menor; por ejemplo, cuando se reemplaza la vegetación natural por cultivos o por diferentes acciones o construcciones humanas, o cuando se eliminan las rocas en una cantera o en una capa de suelo para la fabricación de ladrillos. La erosión acelerada suele tener un efecto negativo.

Sin embargo, la erosión natural, generalmente lenta, ha producido efectos beneficiosos. Por ejemplo, la erosión de rocas en el pasado y el acarreo de material por el viento, produjeron la base del suelo fértil de la llanura pampeana.

Etapas de la erosión

La primera etapa de la erosión es la rotura o disgregación de una roca sobre la superficie de la Tierra, en la que se forma una capa o estrato de roca alterada, que permanece en el lugar. La rotura de las rocas ha recibido el nombre de **meteorización** porque de forma más o menos directa son, en general, los **meteoros** o fenómenos meteorológicos los que producen su destrucción.

El segundo proceso dentro de la erosión es el **transporte** de los materiales rocosos disgregados, que los geólogos suelen llamar **detritos**.

El último proceso del modelado del relieve es la **sedimentación**, es decir, el proceso de acumulación de materiales después de haber sido erosionados y transportados. Las características de los depósitos y de los detritos ahora convertidos en **sedimentos** dependen del agente de transporte. Por ejemplo, los sedimentos continentales producidos por vientos se caracterizan por ser gruesos y angulosos. La fragmentación y la pérdida de ángulos son consecuencia de la cantidad de golpes que recibe el fragmento: estos son menos en un medio continental que en un medio marino. Los sedimentos marinos se caracterizan por ser más finos y redondeados, producto del continuo golpeteo entre los fragmentos, particularmente en las zonas del litoral.

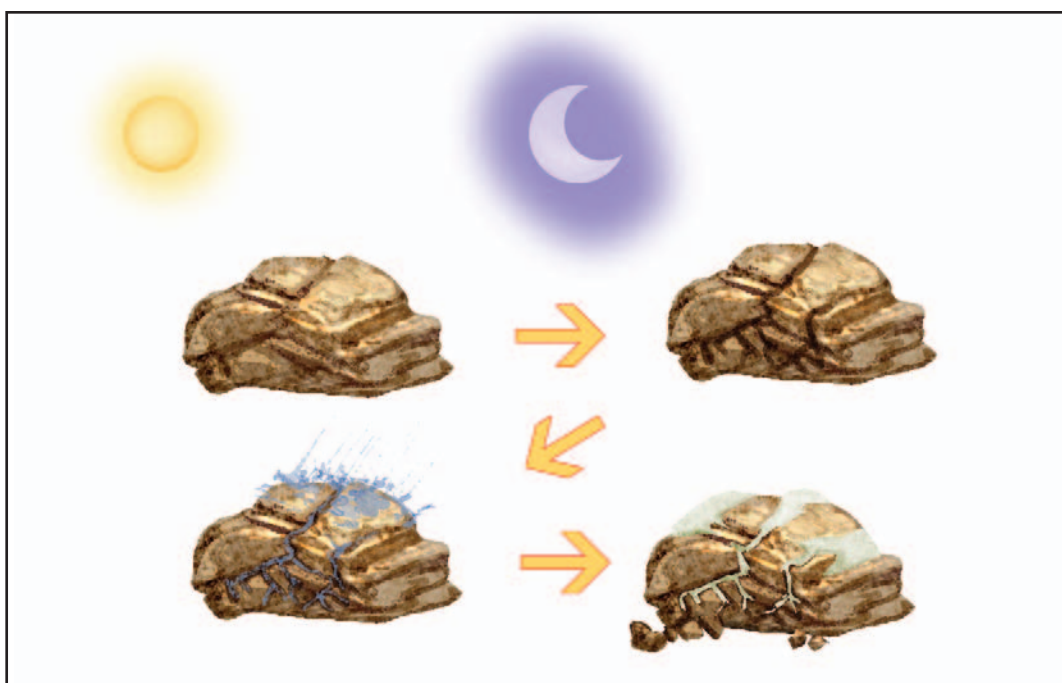
1. Copiá en tu carpeta las siguientes definiciones y comparalas con la información del texto. Verificá si tienen errores u omisiones. En ese caso, corregí o agregá lo que haga falta.

UNIDAD 5

- ✓ La erosión es un proceso mediante el cual el agente externo desmenuza materia rocosa y la remueve del lugar.
- ✓ El transporte es el desplazamiento del material erosionado.
- ✓ La sedimentación es el depósito o acumulación de los materiales que han sido desmenuzados y en muchos casos transportados a un nuevo sitio.

2. Pensá una definición corta para el concepto de meteorización y escribila en la carpeta debajo de las que copiaste en el punto 1.

3. Observá el siguiente esquema, fijate si corresponde al proceso de meteorización o al de sedimentación. Si corresponde a meteorización, dibujalo en tu carpeta como ilustración del texto anterior.



La acción combinada de la dilatación y la contracción de las rocas y los cambios de estado del agua van produciendo fragmentos de piedra o detritos cada vez más pequeños y fáciles de arrastrar por la lluvia, los ríos o los vientos.



Para seguir conociendo sobre los procesos de erosión y sedimentación, en la siguiente actividad vas a simular y analizar la acción de diferentes agentes exógenos mediante **modelos** análogos en miniatura.

En lo posible, trabajá junto con otros compañeros para que sea más sencillo construir los modelos y puedan intercambiar opiniones sobre lo que van observando. Como vas a realizar varios armados diferentes y necesitarás contar con unos cuantos materiales, consultá con tu docente cómo organizar la tarea, porque ya sabés que, cuanto mejor salga el modelo, más vas a poder aprovecharlo para aprender.

Como muchos materiales que forman la siguiente lista pueden ser reemplazados por otros que cumplan las mismas funciones, antes de intentar conseguirlos, leé atentamente cada una de las construcciones, así tendrás una idea anticipada de para qué vas a usar cada cosa. Luego organizá la búsqueda con tu docente. Vas a necesitar:

- Una tablita de madera blanda, como las que forman los laterales de un cajón de tomates.
- Un cubito o bloque de hielo (si podés prepararlo con anticipación, sería ideal que fuera aproximadamente del tamaño de un pan de jabón).
- Dos cucharadas de arena gruesa o piedritas (podés conseguir una piedra grande, envolverla en un trapo y martillarla hasta lograr las piedritas).
- Una bolsa de polietileno fina o un trapo.



- Una caja de cartón grueso o de telgopor, de no menos de 10 cm de profundidad y unos 60 cm de largo.
- Un cuchillo filoso o tijera.
- Una bolsa de polietileno del tamaño de las de residuos (abierta tiene que alcanzar para forrar el interior de la caja).
- Un vasito o parte posterior de un envase plástico descartable.
- Un jarro con agua.
- Unas cuantas paladas de tierra seca o de arena (de modo de llenar hasta el borde la caja).
- Un poco de pasto para cubrir la superficie de la caja.
- Un clavo.
- Una pinza.
- Una hornalla o mechero y fósforos.
- Un taco de madera u otro objeto que sirva para dar una inclinación de más o menos 6 cm a la caja.
- Un balde u otro recipiente grande de boca ancha.



3. Modelos de acción de agentes geológicos



a) Vas a comenzar por el modelo más sencillo de construir. Buscá la tablita de madera blanda, la arena gruesa o piedritas y el bloque de hielo, y seguí las indicaciones que aparecen a continuación.



Modelo I

Paso 1. Esparcí la arena gruesa o piedritas sobre la tabla.

Paso 2. Tomá el bloque de hielo con la bolsita de polietileno, de modo que no te resulte tan frío.

Paso 3. Deslizá el hielo sobre la arena o las piedritas haciendo presión contra la madera.

Paso 4. Si la madera con la arena gruesa o piedritas fuera la ladera de una montaña, ¿qué agente de erosión sería el bloque de hielo? Anotá la respuesta a esta pregunta en tu carpeta. Poné como título: "Modelo I".

Paso 5. Observá qué ocurrió en la superficie de la madera y en la superficie del hielo y dónde quedaron las piedritas mientras deslizaste el hielo presionando. Anotá en la carpeta estas observaciones.

b) El modelo que vas a realizar a continuación te servirá para responder las siguientes preguntas.

1. ¿Es posible que el curso de agua de un río forme islas en la desembocadura?
2. ¿Cómo se relaciona este proceso con la erosión?
3. Para construir el modelo, llevá adelante las siguientes indicaciones; en lo posible, trabajá cerca de una canilla o bomba de agua.


UNIDAD 5
**Modelo II****1**

Paso 1. Cortá una “V” en el centro de uno de los lados más cortos de la caja, como se ve en la figura 1. La punta de la “V” debe llegar a 6 o 7 cm de la base.

**2**

Paso 2. Forrá el interior de la caja con la bolsa de polietileno grande. Podés sujetar los bordes de la bolsa sobre las caras externas de la caja, con cuidado para que la “V” quede despejada.

**3**

Paso 3. Llená con tierra seca o arena seca la caja hasta el nivel de la punta de la “V”, como indica la figura 2.

**4**

Paso 4. Colocá la caja con arena o tierra sobre una mesada o superficie que te permita dejar el lado de la “V” sobresalido del borde.

Paso 5. Debajo del lado contrario a la “V”, colocá el taco de madera, de modo que la superficie de arena o tierra tenga una pendiente de unos 3 cm, como muestra la figura 3.

Paso 6. Colocá un balde en el piso debajo de la “V”, como se muestra en la figura 4.

Paso 7. Dejá caer un hilo de agua desde el jarrito, sobre el extremo levantado de la caja. Debe caer sobre la arena siempre en el mismo lugar y en forma continua. Si no te alcanza la cantidad de agua de una jarra, volvé a llenarla y continuá vertiendo el chorrito siempre sobre el mismo lugar.

Paso 8. Observá qué ocurre con la corriente de agua a medida que se desplaza por la tierra o arena, las formas que adopta, las marcas que se producen en la tierra. Dibujalas en la carpeta. Si en este modelo simulaste un río, ¿cuál es su nacimiento y cuál es su desembocadura?

Paso 9. Cuando el agua comience a llegar a la “V” y a escurrir en el balde, fijate si el líquido tiene el mismo color que cuando lo sacaste de la canilla.

Paso 10. Teniendo en cuenta los “dibujos” que hizo el río en miniatura y las características del agua que escurre, contestá por escrito en la carpeta las preguntas que están al comienzo de esta consigna de la actividad. Poné como título: “Modelo II”.

c) En esta parte de la actividad, vas a utilizar la misma caja con tierra o arena, tal cual la preparaste y apoyaste inclinada para la consigna anterior. En esta ocasión, te servirá como un suelo donde observarás los efectos de la lluvia sobre un terreno desnudo y sobre otro con cubierta vegetal. Para ello, seguí las siguientes indicaciones.



Modelo III

Paso 1. Alisá la superficie de la tierra o arena sin apretarla y vaciá el balde: dejalo bien limpio.

Paso 2. Tomá fuertemente el clavo con la pinza y, con mucho cuidado, calentalo sobre la hornalla o mechero hasta que esté incandescente.

Paso 3. Con el clavo caliente agujereá la base del envase de plástico descartable hasta que te quede como un colador de perforaciones separadas.

Paso 4. Colocá el envase de plástico agujereado debajo del pico del jarro lleno, como si tuvieras una regadera, y volcá el agua de modo que por los agujeritos salga “la lluvia” que deberás esparcir en forma pareja sobre todo el terreno.

Paso 5. Observá los efectos de la lluvia sobre el terreno y el color y la composición del agua que escurre en el balde. Anotá estas observaciones en la carpeta. Titulalas: “Modelo III: suelo desnudo”.

Paso 6. Dejá que escurra bien todo el terreno y volvé a limpiar el balde.

Paso 7. Cubrí con el pasto la superficie de la caja y volvé a llenar con agua el jarro.

Paso 8. Repetí la lluvia sobre el terreno en forma similar a como lo hiciste antes.

Paso 9. Observá si el agua escurre en el balde con mayor o menor velocidad que antes y qué color y composición tiene. Anotá estas observaciones en tu carpeta debajo de un título que diga: “Modelo III: suelo cubierto de vegetación”.

Paso 10. Como conclusión de esta parte, responde en tu carpeta: ¿la cubierta vegetal favorece o impide la erosión? ¿Por qué?



Consultá con tu docente si vas a hacer el punto **d** o si pasás directamente a la actividad 4.

d) Hasta aquí representaste la acción de un glaciar sobre las rocas (modelo I), de un río sobre un depósito de sedimentos o suelo (modelo II) y de la lluvia sobre un suelo con y sin cubierta vegetal (modelo III). Si quisieras realizar un modelo de la acción del viento sobre los terrenos, además de la caja con tierra y arena seca, ¿qué necesitarías para realizarlo?, ¿qué procedimientos usarías?, ¿qué debería suceder cuando lo pruebes? Escribí tu diseño en la carpeta con un título que diga: “Modelo análogo de la acción del viento sobre los suelos”; pedí a tu docente que lo revise y, si te autoriza, probalo para ver qué sucede entre el viento y un terreno de tierra seca o arena. Si lo realizás, hacé un informe de tu experiencia. En la actividad 7 de la unidad 5 del *Cuaderno de Estudio 1* hay una ficha con un modelo para hacer informes de experiencias. Pedile indicaciones a tu docente para saber si lo vas a usar.



UNIDAD 5



4. Los modeladores exógenos del relieve

a) Sobre la base de lo que estudiaste en las actividades anteriores, especialmente en la que observaste los modelos, vas a completar en tu carpeta un cuadro como el siguiente. Antes de avanzar con el cuadro, buscá información sobre los temas estudiados en libros de texto de Ciencias Naturales o en una enciclopedia. Para armar el cuadro, copió primero los encabezados y luego completá la información de cada agente modelador uno por uno.

Los agentes geológicos modeladores del relieve			
Agente modelador	Qué son y/o cómo se producen	Efectos y cambios que provocan (erosión - meteorización y transporte - sedimentación)	Algunas geoformas (formas del relieve) características que produce
Variación de temperatura (.....)			
Glaciares (.....)			
Lluvias (.....)			
Ríos (.....)			
Vientos (.....)			
Olas (.....)			
Pendiente (.....)			
Seres vivos (.....)			

b) Teniendo en cuenta la información del cuadro anterior, resolvé las siguientes cuestiones en tu carpeta por escrito.

1. Todos los agentes geológicos producen cambios porque son fuentes de algún tipo de energía (de movimiento, potencial, radiación). Escribí en tu cuadro, debajo de cada agente, el tipo de energía con que actúa, produciendo el cambio en el relieve. Si fuera necesario, podés consultar las formas de energía en el *Cuaderno de estudio 1*, tema **2**, unidad **3**.

2. Antes de la actividad **2** de esta unidad, se dijo que a los agentes geológicos exógenos se los suele llamar agentes de erosión. ¿Todos los agentes exógenos son sólo de erosión? Fundamentá tu respuesta.

3. Las marcas largas y paralelas, como las ralladuras en la madera cuando se le pasa una lija gruesa y la acumulación de piedras en depósitos llamados **morenas**, ¿a qué agente geológico corresponden?

4. Las presencia de playas de arena en las costas de un río ¿qué indica sobre la fuerza del curso del agua y la pendiente del terreno?

5. ¿Cómo son los sedimentos que acrean los ríos de las zonas montañosas? ¿Y los de llanura?

6. Es claro que el viento transporta detritos en suspensión y que estos no son de gran tamaño; pero ¿cómo es posible que el viento desgaste rocas dando formas curiosas como la que aparece en esta foto?

7. ¿Cómo se producen las cuevas en los acantilados de la costa patagónica? ¿Y los bloques de roca en la base de los acantilados?

8. En qué se diferencian la formación de las islas de las costas marinas, como la isla de los Estados en Tierra del Fuego, y la de las islas de un delta en la desembocadura de un río, como las del delta del Paraná cuando desemboca en el Río de la Plata.

9. Revisá las repuestas que diste a las preguntas de la actividad **1** de esta unidad, cuando observaste imágenes de diferentes paisajes. Si fuera necesario, corregilas o amplialas.



Secretaría de Turismo de la Nación

Foto de la geoforma llamada “el hongo” en el Parque Nacional Ischigualasto, San Juan.



Para poder realizar la actividad siguiente, es conveniente que releas todo lo que estudiaste en esta unidad, especialmente volvé a revisar el cuadro y las respuestas a las preguntas anteriores. Vas a construir un diagrama conceptual como una forma de evaluar cuánto aprendiste.

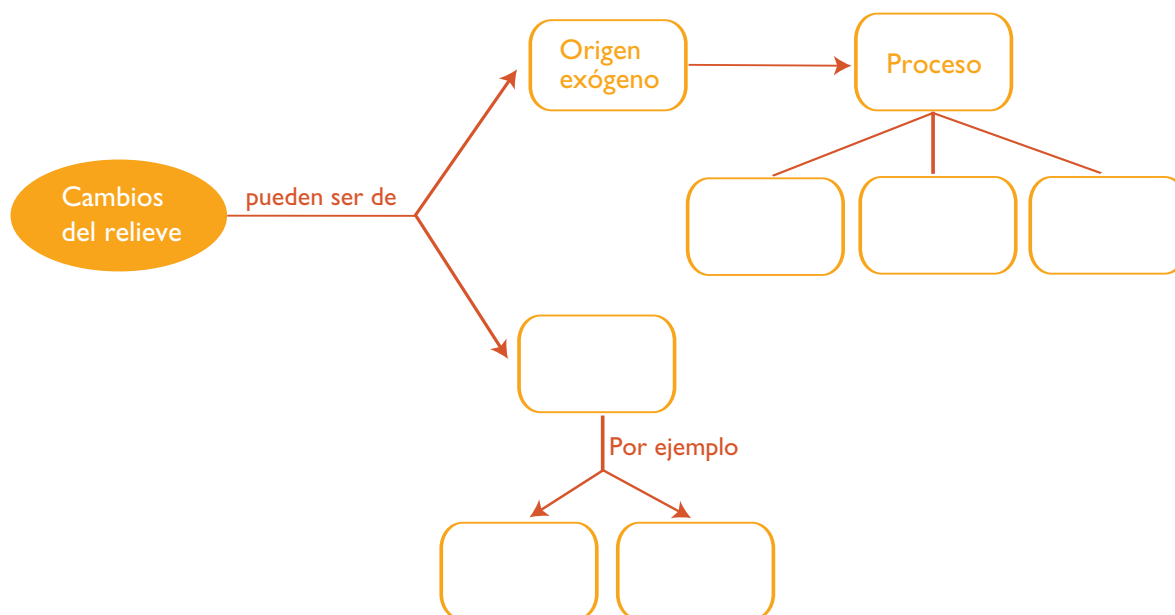


UNIDAD 5

A

5. Un diagrama para los agentes exógenos y sus cambios

a) Copiá en tu carpeta el diagrama conceptual que figura a continuación y agregale los conceptos y relaciones que faltan para que muestre todo lo que estudiaste sobre este tema. Para poder elegir los conceptos que faltan y conectarlos a los que ya están, así como para seleccionar las palabras conectoras adecuadas, es necesario que hayas comprendido bien el tema. Si no te acordás cómo se hace un diagrama conceptual, podés revisar las instrucciones que están en la unidad 4, actividad 2, del Cuaderno de estudio 1.



Para finalizar

En esta unidad y en la anterior profundizaste tus conocimientos sobre la geosfera, el subsistema rocoso de nuestro planeta: cómo se originó y por qué tiene una estructura en capas. Además, conociste cómo se forman y modelan permanentemente los diferentes accidentes del relieve, con la participación de la energía interna del planeta y de la energía de los agentes externos, como el agua en movimiento y el viento.

En las próximas unidades, estudiarás más sobre la biosfera; es decir, sobre seres vivos. En la siguiente, podrás estudiar cómo fue cambiando la diversidad de especies a lo largo de la historia del planeta. También estudiarás qué son los fósiles, cómo se forman y cómo sirven a los científicos para comprender las características de las especies que existieron en distintas épocas del pasado de la Tierra y que son las antecesoras de las que hoy existen.

UNIDAD 6

Cambios en la biosfera: la historia de la vida en la Tierra

Los distintos tipos de seres vivos que vemos en la actualidad en nuestro planeta forman parte de la biodiversidad de la biosfera y son los descendientes de otros tipos de seres vivos que existieron en el pasado. Se suele decir que los seres vivos evolucionaron como producto de su adaptación al ambiente. Pero, ¿desde cuándo hay seres vivos sobre la Tierra? ¿Cómo sabemos que alguna vez existieron otros y cómo eran? ¿Por qué algunos ya no existen más? Durante la larga historia de la Tierra, ¿en qué momento cambiaron?

Esta unidad trata sobre las respuestas a muchas preguntas que quizá te formulaste alguna vez y que son los temas a los que dedican su trabajo biólogos, geólogos y paleontólogos. A través de las diferentes actividades, verás cómo fueron cambiando las formas de vida en la Tierra en el transcurso del tiempo, estudiarás qué formas de vida fueron las predominantes en distintas épocas del pasado de la Tierra y cómo podemos conocerlas aunque ya no existen. Para ello estudiarás los fósiles, sus distintos tipos y el proceso por el cual se forman. Especialmente conocerás hallazgos fósiles de nuestro país que hacen posible el conocimiento de la vida pasada del planeta, particularmente en nuestra región.

TEMA 1: EL ESTUDIO DE LA VIDA EN EL PASADO DE LA TIERRA



1. Un descubrimiento casual

a) Lee la siguiente historia y luego respondé en tu carpeta las preguntas que figuran a continuación.

Esteban y sus amigos disfrutaban caminar entre las montañas, en zonas alejadas del pueblo. En una de sus caminatas, les pareció ver semienterrado entre piedritas y polvo un montón de cangrejos extraños. Frente a la sorpresa de encontrarse con estos organismos acuáticos entre montañas, a esas alturas y sin ningún lago en los alrededores, mientras se agachaban para ver más de cerca, se preguntaron entre ellos: ¿cangrejos acá arriba?, ¿quién habrá traído estos bichos hasta acá para comerlos? Luego de observar los supuestos cangrejos de cerca, no tuvieron dudas. Su sorpresa fue aún mayor cuando trataron de desenterrarlos: esos animales estaban como esculpidos en las rocas. Entonces pensaron que habían encontrado un monumento artístico o religioso de alguna cultura muy antigua. Buscaron la manera de sacar algunas fotos de la “escultura” semienterrada y pensaron en enviarlas con una nota indicando el lugar del hallazgo al museo de la región.



Luna04



UNIDAD 6

Poco tiempo después, a vuelta de correo, recibieron una carta que decía:

Queridos jóvenes:

Agradecemos enormemente los datos sobre los fósiles hallados por ustedes. Se trata de un depósito de trilobites, animales invertebrados marinos con cubiertas duras y articuladas que formaban parte de la biosfera, hace unos 500 millones de años. Estos fósiles tienen una amplia distribución en las provincias del Norte (Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca hasta Santiago del Estero) y del Oeste (La Rioja, San Juan y Mendoza) de nuestro país. Esto es así porque cuando los trilobites vivían, el mar ingresaba periódicamente en esos territorios, ya que aún no se había levantado ni la precordillera, ni la Cordillera de los Andes.

Estamos organizando una expedición paleontológica a la zona que ustedes nos refirieron para remover los sedimentos y llevar los fósiles al laboratorio del museo. En breve, nos volveremos a comunicar para que, si está dentro de sus posibilidades, nos guíen en la expedición.

Con mi mayor agradecimiento, los saludo con el deseo de que pronto nos conozcamos.

Dr. H. Robledo
Director del Museo Paleontológico de la Ciudad

1. Además de trilobites se han encontrado fósiles que se asocian con muchos otros seres del pasado lejano. Si recordás el nombre de algunos seres vivos de esas épocas, escribilos en una lista. Dibujá lo más detallado que puedas a alguno de ellos.
2. Recordá cómo se formó la cordillera de los Andes y qué son los sedimentos. Si te hace falta, podés consultar las unidades 4 y 5.
3. ¿Qué creés que estudia la rama de las ciencias biológica y geológica llamada paleontología? ¿Cómo creés que trabajan los paleontólogos?
4. Utilizando la información de la historia y lo que estudiaste en la unidad 4, explicá qué creés que son los fósiles.
5. Teniendo en cuenta la historia de Esteban y sus amigos, la respuesta del museo, el ejemplo de los trilobites y la información sobre fósiles, fundamentá la siguiente afirmación:

Los fósiles son fundamentales para dilucidar cómo fue la distribución de tierras y mares en el pasado remoto.

6. ¿Creés que los trilobites fueron el primer tipo de seres vivos que habitó la Tierra? Fundamentá tu respuesta.

En las actividades que siguen vas a poder encontrar información para profundizar tus conocimientos sobre la historia de la vida en la Tierra y contrastar las respuestas que diste en la actividad anterior.



2. ¿Por qué cambia la biosfera?

a) Lee atentamente el siguiente texto y contestá las preguntas que figuran luego.

• • • La vida modifica el planeta

Según los últimos registros de los científicos, la vida sobre la Tierra existe desde hace aproximadamente 3.900 millones de años. Si consideramos que la Tierra tiene una edad de 4.500 millones de años, podemos darnos cuenta de que los seres vivos tardaron en aparecer. Lo hicieron sólo cuando las condiciones ambientales fueron favorables para su desarrollo.

Desde el momento en que aparecen los seres vivos en el planeta, tanto ellos mismos como el medio físico-químico —es decir, el aire, el agua y la tierra— están cambiando lenta pero constantemente. Durante los primeros 600 millones de años, los cambios de la Tierra se produjeron sin la participación de los seres vivos; pero desde que apareció la vida, se produjeron cambios importantes por la interacción de los organismos con su ambiente.

Por ejemplo, la aparición de las primeras formas de vida, las bacterias, provocó una gran liberación de oxígeno a la atmósfera. Hasta ese momento, la atmósfera no tenía en su composición una cantidad significativa de ese gas. El aumento de la proporción de oxígeno en el aire permitió el crecimiento de seres vivos unicelulares más complejos que, en comparación con las bacterias, necesitaron grandes cantidades de ese gas para mantenerse vivos.

Otro ejemplo de la importante relación entre organismos y medio se dio cuando aparecieron las plantas terrestres. Cuando los primeros tipos de vegetales verdes pudieron sobrevivir en la superficie de los continentes, estuvieron dadas las condiciones para que algunos tipos de animales se alimentaran de ellos. Así comenzaron a ser ventajosas las condiciones del medio aeroterrestre para la vida animal y se diversificaron las especies animales que pudieron habitar sobre los continentes.

Como las primeras plantas, los escorpiones primitivos, primeros animales terrestres del tipo de los llamados *Acarinas*, también fueron modificando el ambiente. Por ejemplo, fertilizando el suelo con sus restos y excrementos o transformándolo con sus pisadas. De este modo, ellos también crearon condiciones que permitieron la aparición de otras especies, y así continuó, y continúa, cambiando la historia de la biosfera en todos los ambientes del planeta.

La **evolución biológica o de la biosfera** es el conjunto de cambios de los seres vivos a lo largo del tiempo. Tanto los seres vivos como el ambiente del cual son parte evolucionan en forma conjunta y se condicionan mutuamente.

1. Buscá un título alternativo para el texto que leíste, que incluya la palabra biosfera, y anotalo en tu carpeta.
2. ¿Cuál es la edad aproximada de la Tierra y cuánto tiempo hace que la biosfera está evolucionando? ¿Durante cuánto tiempo la Tierra se transformó sin la presencia de seres vivos?
3. ¿Cuáles fueron los primeros seres vivos que habitaron el planeta y qué aporte significativo produjeron para permitir la aparición de otros tipos de seres vivos?
4. ¿De qué manera se relacionan las plantas terrestres con los primeros carnívoros terrestres?



UNIDAD 6

La larga evolución de la biosfera se estudia teniendo en cuenta cuatro grandes momentos o lapsos de tiempo llamados **eras** que, según ciertos eventos considerados de segunda importancia, se subdividen en **períodos**. Durante cada período vivieron organismos que pudieron adaptarse y multiplicarse en las condiciones ambientales que eran características de cada uno de ellos. Los períodos, a su vez, se dividen en **épocas**.

b) Aunque en el tema 2 vas a estudiar más sobre cada era, en esta parte de la actividad vas a buscar información sobre las subdivisiones del tiempo geológico para ubicar temporalmente tu conocimiento sobre los fósiles.

1. Buscá libros de texto de Ciencias Naturales o de Geografía que presenten el tema de la evolución o las eras geológicas. Seguramente vas a encontrar algún cuadro o esquema en el que se representen las eras y los períodos geológicos. Copialo en la carpeta para tenerlo como guía del paso del tiempo geológico. No hace falta que recuerdes con exactitud todas las fechas de períodos y etapas; se trata de interpretar la proporción de la duración de cada uno de ellos y de contar con el esquema para ubicar los diferentes temas que vayas leyendo.

2. Quizás en el cuadro de eras y períodos que encontraste apareció la palabra **eón**. Buscá su significado y anotalo en tu carpeta.



3. ¿Cómo son y cómo se forman los fósiles?

Ya viste desde cuándo hay vida en la Tierra. Ahora vas a estudiar con mayor detenimiento los **fósiles**, que son las evidencias que los científicos tienen para conocer cómo fueron los seres vivos del pasado y cómo fueron cambiando. Cuando se encuentran semejanzas al comparar los fósiles de ciertos organismos con otros y con organismos actuales, se pueden establecer sus relaciones de parentesco, es decir, su historia evolutiva o, como la llaman los biólogos, su **filogenia**.

a) Una palabra que se lee o escucha con frecuencia en relación con las formas de vidas muy antiguas es la palabra fósil. Para asegurarte de que conocés el significado de esta palabra, hacé lo siguiente.

1. Buscá la definición de la palabra “fósil” en un diccionario o enciclopedia o en los libros de texto de Ciencias Naturales.

2. No cabe duda de que los fósiles son rocas y están compuestos por minerales; sin embargo, su origen se relaciona con los seres vivos. A partir de la información que hayas buscado en libros o enciclopedias, respondé la siguiente pregunta: ¿sólo se consideran fósiles los cuerpos de los seres vivos o sus partes petrificadas? Fundamentá tu respuesta y escribí algunos ejemplos.

b) Para que un ser vivo se transforme en un fósil deben pasar miles de años y ocurrir un lento proceso en el cual el tipo de ambiente es fundamental. En el siguiente texto, se describe este proceso. Luego de leerlo, resolvé los puntos que aparecen a continuación.

• • • Ejemplo de un proceso de fosilización

Los pequeños *Sarmientichnus*, de sólo un metro de longitud, corren velozmente escapando de algún predador, por el territorio de lo que hoy es la provincia de Santa Cruz.

Sin embargo, algunos no logran escapar y sirven de alimento a carnívoros de la época. Así, los restos de un *Sarmientichnus* quedan sobre el terreno a expensas de los factores del medio y comienza la descomposición de las partes más blandas.

Si se deposita una capa de sedimentos sobre las partes aún no descompuestas del organismo, las más duras, como los huesos y los dientes, esos sedimentos lo aíslan del aire y es posible que se forme un fósil.

Con el tiempo, las lluvias comienzan a arrastrar minerales que se ponen en contacto con los huesos del animal. Bajo el peso de las capas de sedimentos, los huesos quedan sometidos a grandes presiones y, poco a poco, esos minerales con los que están en contacto generan un proceso de sustitución de átomos de las sustancias propias del ser vivo por átomos de los minerales. Por ejemplo, los átomos de carbono de las proteínas de los huesos se sustituyen por átomos de silicio de las arcillas del sedimento. De este modo, se produce la **mineralización** o **petrificación del hueso** y los sedimentos se transforman en rocas compactas denominadas **sedimentarias**. Las rocas sedimentarias presentan diferentes capas o estratos, según cómo se depositaron los sedimentos. En algún estrato, quedan sepultados los fósiles.

Muchos años más tarde, el fósil ya formado puede quedar expuesto a la intemperie nuevamente. Esto es posible por el desplazamiento de los estratos rocosos, provocados por una fractura del terreno, debida a un temblor y/o por la acción de agentes de erosión que desgastan estratos rocosos superiores.



Sarmientichnus. 1m de largo.

1. En tu carpeta, listá y numerá las etapas del proceso de fosilización.
 2. ¿A qué etapa pertenecen los trilobites encontrados por Esteban y sus amigos en la historia de la actividad 1?
 3. Averiguá en una enciclopedia o en libros de Ciencias Naturales si hay distintos tipos de fósiles y cuáles son.
- c) En esta parte de la actividad, vas a estudiar la relación que hay entre ciertos fósiles, característicos de distintos momentos de la historia de la Tierra, y la subdivisión en eras y períodos que se hace para estudiarla. Lee el siguiente texto que presenta el caso de los amonites y luego resolvé las consignas que figuran debajo.

• • • Los amonites y los fósiles guía

Los amonites vivieron desde hace 230 millones de años hasta extinguirse hace 65 millones de años, es decir, durante casi toda la era mesozoica. Por lo tanto, al hallar amonites sabemos que la roca en donde se encuentren pertenece a esa era y no a otra.



UNIDAD 6

Ministerio de Educación y Ciencia de España



Los extintos amonites fueron moluscos que tenían caparazones duros con forma de espiral. El animal añadía compartimentos según iba creciendo y vivía sólo en el más cercano a la abertura. Algunos ejemplares fósiles tienen un diámetro de 2 metros.

Se ha estudiado que aquellos amonites que tienen las costillas del caparazón más marcadas y en mucha cantidad corresponden a períodos más antiguos de la era y que los lisos son de períodos más recientes. Esta correlación entre los amonites y el momento de la historia de la vida en que existieron permite a los biólogos y geólogos utilizarlos como fósiles guía de la era mesozoica.

Se usan **fósiles guía** para determinar la edad de las rocas que los rodean y de otros fósiles que se hallan junto con ellos debido a que los sedimentos formados por la erosión de las rocas se van depositando en capas horizontales superpuestas. Las rocas que se originan por compactación de sedimentos superpuestos conservan el orden en que se formaron esas capas, que reciben el nombre de **estrato rocoso**. De este modo, salvo que se hayan dado procesos tectónicos de plegamientos y fallas, los estratos más bajos son siempre más antiguos que los estratos más altos. Un estrato nunca es anterior a los fósiles que contiene. Así, los restos fosilizados de organismos que vivieron durante un período breve de tiempo geológico se pueden emplear para indicar la edad del estrato rocoso que los contiene. Por eso, una roca que contenga restos fósiles de amonites, que sólo vivieron durante un período de la era mesozoica, señala que estos deben haberse depositado durante ese período.

Los fósiles guía sirven también para mostrar las relaciones que hay entre estratos rocosos situados en lugares alejados entre sí. Si las dos formaciones del mismo tipo de roca, pero ahora lejanas, contienen los mismos tipos de amonites, quiere decir que pertenecieron al mismo período de la era mesozoica y que probablemente formaban parte de un mismo estrato. Los restos de organismos que sólo vivieron en un medio son indicadores valiosos de dicho medio. Por ejemplo, los amonites fueron marinos; por lo tanto, la roca que los contiene tuvo que haber formado parte de ese medio.

1. ¿Qué son los estratos rocosos? ¿Cómo se forman?

2. De acuerdo con la información del texto, indicá cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas. Anotá las justificaciones en tu carpeta.

- ✓ Si se encuentran amonites con un caparazón liso corresponden a animales de los últimos períodos de la era mesozoica.
- ✓ Junto a los amonites se pueden encontrar fósiles de animales que vivieron hace 100 millones de años.
- ✓ Si en una región no se encuentran amonites en las rocas, eso quiere decir que esas rocas no corresponden a la era paleozoica.

3. Los trilobites fueron pequeños invertebrados de patas articuladas y cuerpo segmentado, de origen marino, de hasta de 60 centímetros, que tenían el cuerpo ovalado y dividido en tres partes. Vivieron desde hace 570 millones de años hasta hace 230 millones de años. Entonces, ¿para qué era geológica podrían servir los trilobites como fósiles guía?



Consultá con tu docente si vas a resolver el punto **d** o pasás al tema **2**.

d) Con los registros de los fósiles conocidos hasta el momento, los biólogos identificaron algunos que son típicos de una época en especial y que sirven para orientar temporalmente todo lo que se halla a su alrededor. Así pueden reconstruir los distintos escenarios de la historia vida en la Tierra. Buscá en libros otros fósiles guía, distintos de los amonites y los trilobites. Si es posible, dibujalos en tu cuaderno y anotá las eras o los períodos en que vivieron y para los cuales sirven de guía.



En la próxima actividad, vas a confeccionar fichas resumen. Cuando necesites tener presente la información fundamental de distintos temas para usarla después en una síntesis, una comparación, un informe, un cuadro, etc., las fichas resumen son una buena herramienta. De forma muy esquemática y breve podés registrar los datos imprescindibles para reconstruir un tema.

TEMA 2: ERA TRAS ERA, LA VIDA SE DIVERSIFICA Y OCUPA TODOS LOS AMBIENTES



4. Los tiempos geológicos y los seres vivos

Una forma muy apropiada de estudiar las diferentes etapas en que se puede dividir la historia de la vida en la Tierra es comparándolas a partir de ciertos criterios. De esa forma, se puede apreciar cómo se fueron modificando las especies o clases de seres vivos característicos de una época, como también los cambios que ocurrieron en el medio físico-químico y la duración de cada etapa.

a) Vas a comenzar a elaborar fichas resumen. Para ello, leé los siguientes textos que corresponden a cada una de las eras geológicas y analízalos. Realizá en tu carpeta una síntesis de los textos en forma de fichas resumen. La ficha resumen de cada era debe contener como título el nombre de la era o del período y los datos del recuadro siguiente, que podés organizar usándolos como subtítulos en tu ficha.

- Nombre de la era o período
- Duración (comienzo y fin) en millones de años
- Condiciones ambientales
- Tipo de seres vivos, diferenciados por períodos de aparición
- Novedades que presentan las formas de vida en esa era respecto de la anterior

• • • Era Precámbrica: la vida se abre camino

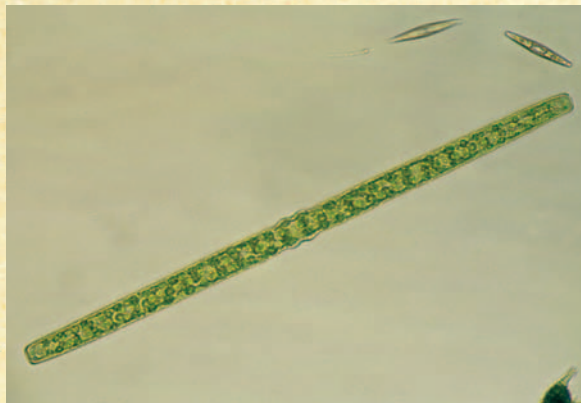
En esta era hubo una intensa actividad volcánica, lo que provocaba una temperatura muy alta de la atmósfera y del suelo. La gran temperatura y las erupciones volcánicas formaron una gran cantidad de nubes de gases tóxicos. Luego, comenzaron las lluvias y, por lo tanto, la temperatura del planeta empezó a descender lentamente.





UNIDAD 6

Esta era duró desde el origen de la Tierra hasta hace 570 millones de años. Los primeros seres vivos aparecieron en ella y fueron organismos muy sencillos formados por una sola célula, llamados *bacterias*. Estos organismos fueron de vital importancia, ya que liberaban grandes cantidades de oxígeno a la atmósfera, lo que con el tiempo permitió que se desarrollaran otras formas de vida, no sólo acuáticas sino terrestres, que podían utilizar ese gas de la atmósfera para respirar. Los fósiles de esta era son generalmente microscópicos.



Las cianobacterias más antiguas formaron filamentos de células apretadas, adheridos unos a otros por sales minerales. Sin embargo, cada célula era independiente del resto.

• • • Era Paleozoica: los seres vivos se diversifican

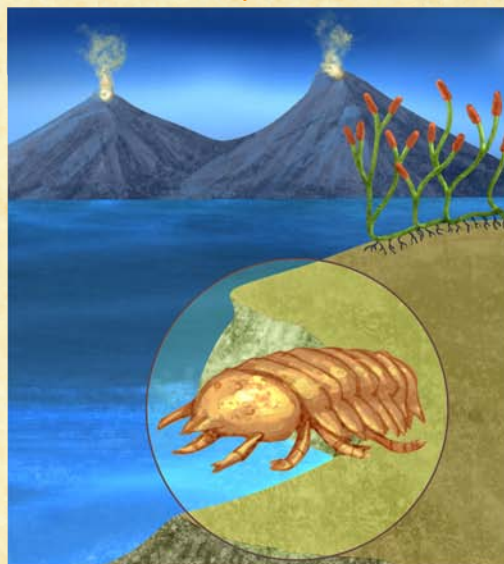
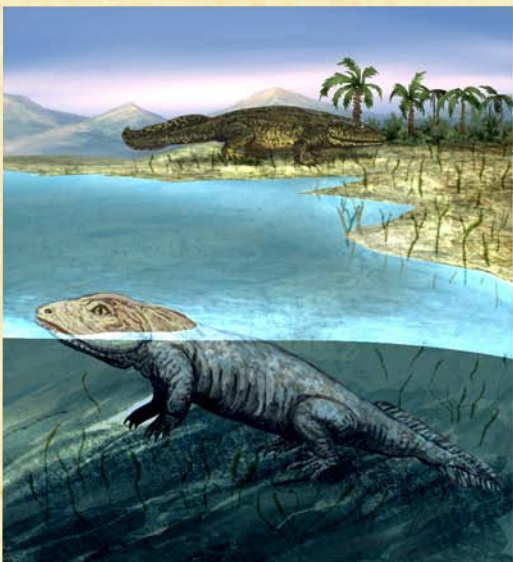
Durante los 325 millones de años que duró esta era se sucedieron seis períodos de distinta duración.

El **período cámbrico** fue el primero y comenzó hace 570 millones de años. En ese tiempo aparecieron los primeros organismos formados por muchas células, llamados pluricelulares, que eran marinos, como las medusas o como los trilobites, y muy abundantes en diferentes provincias de nuestro país. De esta época datan los trilobites, que se caracterizaban por tener el cuerpo dividido en segmentos y poseer un esqueleto muy rígido que recubría el cuerpo. También aparecieron las algas marinas.

Desde hace 505 millones de años y por 100 millones de años se extendió un lapso que corresponde a los **períodos ordovícico y silúrico**. Durante estos períodos, aparecieron y se diversificaron los peces. En esta situación del ambiente del planeta surgieron las primeras plantas terrestres, como los de género *Rhynia*, y los primeros animales terrestres sin vértebras, como las *Acarina*.

El **período devónico** comenzó hace 408 millones de años. En él surgieron los primeros vertebrados terrestres llamados **anfibios**, que derivan de peces con pulmones. Los anfibios primitivos, ancestros lejanos de sapos, ranas y salamandras actuales, se alimentaban de los insectos terrestres que vivían entre las primeras plantas terrestres, pero siguieron reproduciéndose en el agua.

Los **períodos carbonífero y pérmico** comenzaron hace 360 millones de años y, en conjunto, abarcaron 115 millones de años. Las pequeñas plantas del período anterior se diversificaron y adquirieron gran tamaño. Rápidamente ocuparon una gran extensión del planeta formando grandes bosques. Aparecieron los insectos con alas, como los *Meganeura*, y un grupo de vertebrados que competían con los anfibios por el alimento llamados **reptiles**. Estos, a su vez, ponían huevos con una cáscara sólida, que evitaba la desecación del embrión, permitiéndoles ocupar lugares más secos que los que ocupaban los anfibios. Estos seguían dependiendo del agua para reproducirse. Los *Dimetrodon* son típicos reptiles de estos períodos.

Período cámbrico**Períodos ordovícico y silúrico****Período devónico****Períodos carbonífero y pérmico**

• • • **Era Mesozoica: los dinosaurios dominan el planeta y se extinguen**

La era Mesozoica comprende tres períodos llamados triásico, jurásico y cretácico.

Durante el **período triásico**, hace 245 millones de años, comienzan a diversificarse los reptiles y, entre ellos, surge un grupo que tenía el olfato más desarrollado, algunos incluso se desplazaban en dos patas: los dinosaurios. Junto con los **dinosaurios**, se desarrolló otro grupo de reptiles de hábitos nocturnos y que alimentaban a sus crías con leche, que posteriormente dio origen a los mamíferos. Los del género *Cynognathus* fueron de los primeros reptiles con caracterís-




UNIDAD 6

ticas de mamífero. Los árboles llamados araucarias y luego los pinos fueron abundantes en este período, ya que resultaron aptos a los ambientes de baja temperatura.

Durante el triásico, en lo que hoy es el territorio de la Argentina, había representantes de dos grandes grupos de dinosaurios: los carnívoros y los herbívoros. El *Herrerasaurio*, encontrado en el centro norte de la provincia de San Juan, fue un gran carnívoro que llegaba a medir hasta seis metros de largo. El *Riojasaurio*, encontrado en el suroeste de la provincia de La Rioja, se alimentaba de plantas como la araucaria y llegaba a medir siete metros de largo. Es uno de los típicos dinosaurios herbívoros de andar pesado, que se apoyaba en sus cuatro grandes patas. Otro pequeño dinosaurio herbívoro de un metro de altura, pero corredor, fue el *Pisanosaurio*, también encontrado en La Rioja (centro sur).

Durante el **período jurásico**, hace 208 millones de años, los dinosaurios se diversificaron y ocuparon todos los ambientes. No todos los carnívoros eran inmensos como el *Piatnizkysaurio*, encontrado en el oeste de Chubut, que medía cinco metros de largo. Algunos tipos, como el *Sarmientichnus*, encontrado en el noreste de Santa Cruz,

tenían un tamaño pequeño, como ya estudiaste. El *Patagosaurus* fue un enorme herbívoro de 14 metros de largo, encontrado en el centro oeste de la provincia de Chubut. Durante este período, surgen también pequeños reptiles con plumas, que posteriormente dieron origen a las aves. De los ya nombrados reptiles mamíferoides, se desarrollan los primeros mamíferos verdaderos, que tenían el tamaño de un ratón y cuidaban de sus crías hasta que estas podían alimentarse por sí mismas. El *Morganucodon* fue uno de esos primeros mamíferos que existieron.

El **período cretácico** comenzó hace 144 millones de años. Durante la primera parte de este período, hubo grandes dinosaurios carnívoros, como el encontrado en el centro norte de Neuquén, llamado *Giganotosaurio carolini*, que llegaba a medir 16 metros de largo y es el carnívoro más grande que vivió en nuestro planeta encontrado hasta el momento. También los herbívoros llegaron a tener tamaños enormes: el *Argentinosaurio huinculensis* es el dinosaurio herbívoro más grande hasta ahora hallado y también fue encontrado en Neuquén (un poco más al sur que el anterior).

Llegaba a medir 40 metros de largo y pesaba aproximadamente 100 toneladas. De lo que se sabe hasta ahora, fue el

animal más grande que vivió en nuestro planeta.

Se supone que al finalizar este período cayó, en lo que hoy es el territorio del sur de los Estados Unidos y México, un meteorito de gran tamaño que levantó una gran nube de polvo que oscureció el planeta durante largo tiempo. Esto generó cambios bruscos en la



a) *Herrerasaurio*.
6 m de largo.



b) *Piatnizkysaurio*; 5 m de largo.



c) *Patagosaurus*; 14 m de largo.



d) *Morganucodon*; 10 cm de largo.

temperatura y en la composición del aire. Estos cambios produjeron gradualmente la muerte de gran cantidad de plantas y de dinosaurios herbívoros y carnívoros, en especial, aquellos de gran tamaño. Los mamíferos y las aves que lograron sobrevivir a la catástrofe comenzaron a ocupar los ambientes disponibles y se diversificaron. Finalmente, los últimos dinosaurios desaparecieron del planeta hace 65 millones de años, dejando como descendientes más directos a las aves.



e) *Giganotosaurio*: 16 m de largo.



f) *Argentinosaurio*: 40 m de largo.

• • • Era Cenozoica: los mamíferos se desarrollan y ocupan todos los ambientes

La **era Cenozoica** comenzó hace 65 millones de años y es la era en la que vivimos. Se caracteriza por tener un clima templado, interrumpido por períodos de glaciación en los que gran parte del planeta se congela. Esta situación produjo grandes migraciones de animales a lugares más cálidos.

En esta era, aparecieron gran variedad de mamíferos y aves que ocuparon muchos ambientes y, en algunos casos, alcanzaron a tener gran tamaño. Entre las aves gigantes de la Patagonia y las provincias del centro de la Argentina, se pueden mencionar las *Phorusrhacos*, que alcanzaban a medir 2,5 metros de altura. Tenían un gran pico y poderosas patas corredoras, que las convertían en predadores eficaces de crías de mamíferos y de mamíferos pequeños. Unas aves similares, denominadas *Diatryma*, se encontraron en Europa y en América del Norte.

Los fósiles de mamíferos de esta era, en nuestra región, muestran que estos animales también tenían particularidades excepcionales respecto de su gran tamaño. Por ejemplo, los *Toxodon* eran herbívoros de aspecto similar a los hipopótamos, pero con el cuerpo cubierto de pelos y de tres



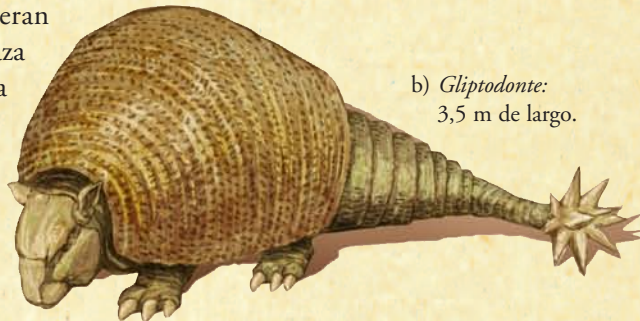
a) *Diatryma*: 2 m de largo.



UNIDAD 6

metros de longitud y casi dos de alto. Los *Gliptodontes* o armadillos gigantes eran mamíferos que tenían una gran coraza cubriéndoles todo su cuerpo hasta la cabeza. Además, tenían una cola poderosa, con la que se defendían de los predadores. Los *Tilacosmilus* o tigres diente de sable de Sudamérica eran grandes felinos, de casi un metro y medio de largo, que tenían unos grandes colmillos que utilizaba para sujetar a sus presas. Cuando cerraban su boca, esos dientes encajaban en una vaina ubicada en su mandíbula inferior. Fósiles de *Toxodon*, *Gliptodonte* y *Tilacosmilus* han sido hallados en la región pampeana de la República Argentina.

Otro grupo de mamíferos que apareció en esta era fueron los **primates**, que se caracterizaban por vivir en los árboles. Tenían sus patas anteriores terminadas en cinco dedos, con los que podían sujetarse de las ramas y también manipular alimentos y utilizar diversos elementos a modo de herramientas. Aquellos primates también se caracterizaron por tener un comportamiento social mucho más complejo que los demás mamíferos. De ellos descendían los distintos tipos de **Homo**, a uno de los cuales pertenece la especie humana.



b) *Gliptodonte*:
3,5 m de largo.



c) *Tilacosmilus*:
1,5 m de largo.



d) *Toxodon*:
3 m de largo.

b) Con la información que seleccionaste en las fichas resumen, resolvé las siguientes consignas en tu carpeta.

1. Explicá si pueden encontrarse o no fósiles de grandes dinosaurios en rocas que correspondan a la era Paleozoica.
2. ¿Qué características tenían los seres vivos del paleozoico?
3. ¿Cuáles fueron los primeros animales y vegetales terrestres y en qué era surgieron?
4. ¿Qué diferencias existen entre los primeros grandes reptiles y los dinosaurios?
5. ¿Cómo se llamaban los grandes insectos voladores? ¿En qué era aparecieron? ¿Qué características tenían?
6. Describí sintéticamente cómo fueron evolucionando las plantas a lo largo de las distintas eras.
7. ¿Cuándo aparecieron los primeros mamíferos y qué características tenían? ¿Fueron contemporáneos de los grandes dinosaurios?



Consultá con tu docente si vas a hacer toda la actividad 5 o una parte de ella, o si pasás directamente a la actividad 6.

En las actividades anteriores, pudiste estudiar que la Argentina es rica en yacimientos fósiles de distintas eras geológicas. Para profundizar tus conocimientos sobre la fauna fósil de nuestro país, vas a analizar la situación planteada en la consigna a de la actividad 1. Vas a leer textos y a construir un mapa de hallazgos paleontológicos y a comenzar a conocer algunas especies del patrimonio paleontológico del país con todos los datos que fueron apareciendo a lo largo de todos los textos de las distintas actividades.



Si vas a hacer la actividad siguiente, necesitarás un mapa mudo de la República Argentina con división política.



5. Hallazgos fósiles



a) Reunite con tus compañeros para resolver las siguientes consignas.

1. Comenten la situación de Esteban y sus amigos que se planteó en la consigna **a** de la actividad 1. Las siguientes preguntas pueden orientar la discusión.
 - ¿Qué importancia tienen los fósiles para la ciencia?
 - ¿Por qué los chicos se preocuparon por obtener fotos y enviarlas al museo?
 - ¿Qué actividad realizará el museo motivada por el envío de los chicos?
 - ¿Por qué los invitan a participar?
2. Analicen la siguiente afirmación y elaboren un afiche destinado a difundirla en la escuela.

Un hallazgo fósil debe ser comunicado inmediatamente a los museos y organismos oficiales encargados de su estudio, porque son considerados patrimonio público, es decir, propiedad del Estado y de sus ciudadanos.



UNIDAD 6

4. Leé los siguientes tres textos. En todo ellos hay algún error que tenés que corregir. Para ello:

- Identificá los datos que el texto ofrece sobre la era y el período geológico al que corresponde el fósil, el tipo de animal, su alimentación y tamaño.
- Releé tus fichas resumen y confirmá si es posible que un animal como el descrito haya vivido en la era indicada.
- Ubicá el error.
- Escribí el texto en tu carpeta de manera que la información resulte correcta.

ARTÍCULO I

OTRO SUPER DINOSAURIO EN EL NORTE

Un asombroso hallazgo paleontológico en la provincia de Salta causó sensación en los círculos científicos mundiales. Fue identificado como *Saltasaurus*, un enorme dinosaurio herbívoro de medio metro de largo y casi una tonelada de peso, que tenía el cuerpo rechoncho y gruesas patas. Luego de importantes estudios, pudo determinarse que el dinosaurio encontrado corresponde a la era Paleozoica y al período cretácico.

ARTÍCULO II

UN MAMÍFERO FÓSIL EN LA CAPITAL

En la ciudad de Buenos Aires, mientras se cavaban los túneles para la construcción de un subterráneo, se encontraron los restos fósiles completos de un *Gliptodonte*, reptil mamiferoide característico del período triásico. Este curioso animal tenía un caparazón formado casi por dos mil placas que lo cubría casi de manera total, salvo en la cola y en la cabeza donde lucía una gran trompa.

ARTÍCULO III

GIGANTES VOLADORES

Un hallazgo fuera de lo común fue realizado, en 1980, en las cercanías de las Salinas Grandes, en la Provincia de La Pampa, en sedimentos datados entre los 8 y 6 millones de años antes del presente. Se trata de un enorme mamífero, hasta entonces desconocido, que bautizaron *Argentavis*. En vida, sus alas tenían unos 8 metros de un extremo a otro, medía 3,5 metros del pico a la cola y unos 2 metros de altura. Las plumas más largas pudieron tener 1,5 metros de longitud, con un ancho de 20 centímetros. Se calcula que su peso era entre 80 y 100 kilogramos. Por su tamaño, seguro que fue planeadora, limitando el aleteo al carreteo y posterior despegue, aprovechando las corrientes de aire que provenían del océano Pacífico, antes de que las cordilleras llegaran a las alturas que presentan en la actualidad. Por lo tanto, *Argentavis magnificens* resultó ser, hasta el momento, el animal volador de mayor tamaño del mundo, y estar emparentado con el cóndor viviente.

b) Releé la historia inicial sobre los trilobites y, en el mapa mudo de la República Argentina, rayá las provincias en las cuales se han encontrado yacimientos de estos fósiles.

c) Ubicá en el mapa, con un punto o coloreando con un color suave, la región y los fósiles de dinosaurios, aves y mamíferos encontrados en nuestro país que figuran en los textos de las actividades **3, 4 y 5**.

La actividad siguiente es la última de la unidad y te va a permitir no sólo integrar todo lo estudiado y saber cuánto aprendiste sobre el tema, sino también organizar una presentación a otros compañeros más pequeños interesados en los fósiles, los dinosaurios y, en general, en las formas de vida que ya no existen: vas a construir, junto con tus compañeros, una línea de tiempo muy especial.

Para realizarla, hay que conseguir los siguientes materiales.



- Una cuerda o hilo grueso de tres metros de longitud.
- Cuatro tiras de papel de aproximadamente 50 cm por 2 cm de ancho para representar las eras (el largo de cada tira lo van a decidir según la duración de cada era).

• Cola de pegar o cola plástica.

• Una tarjeta de cartulina de 10 cm x 10 cm aproximadamente.

• Hilo de coser para colgar las tarjetas en la cuerda de la línea de tiempo.



6. Representación de la historia de la vida en la Tierra



a) En la unidad **1** del *Cuaderno de estudio 2* de Ciencias Sociales, ya vieron qué es una línea de tiempo, para qué sirve y cómo se elabora. El objetivo de esta actividad es hacer una línea de tiempo que sirva para representar la historia de la vida en la Tierra. En este caso, y como las eras son períodos muy largos de tiempo, van a armarla sobre una cuerda o hilo grueso, que puede estar colgado de una pared o atravesando el aula. Para ello, deben seguir las instrucciones que se listan debajo.

Paso 1. Vuelquen en tarjetas la información sobre ambiente y seres vivos de las fichas resumen que hicieron en la actividad **4**. Agrégueles imágenes. Pueden dibujarlas o calcarlas de libros de Ciencias Naturales. En algunos casos, tal vez necesiten hacer más de una ficha por era, dependiendo de la cantidad de seres vivos diferentes que aparezcan. Eso puede ocurrir, por ejemplo, con las que tienen varios períodos.

Paso 2. Cuelguen el hilo o cuerda que va a representar la línea de tiempo geológica, los 4.500 años que van desde el comienzo de la Tierra hasta la actualidad.

Paso 3. Armen cuatro tiras de papel que representen las eras. Para saber qué largo deberán tener, primero vean cuántos millones de años duró cada una y luego hagan un cálculo de proporcionalidad partiendo de la relación: 3 m (o 300 cm) de sogá = 4.500 millones de años. Una vez que sepan qué longitud tendrá cada tira de las eras, escriban sobre cada una el nombre y los millones de años que representa. Las pueden pintar de colores diferentes. Finalmente, cuelguen las tiras en la sucesión que corresponde sobre la cuerda.



UNIDAD 6

Paso 4. Sobre la línea de cada era, entonces, cuelguen las fichas que representan los distintos tipos de seres vivos. Si hay distintos períodos en una era y seres vivos característicos de cada uno, coloquen las fichas en las partes de la línea que correspondan. No se olviden de los fósiles guía que conozcan y colóquenlos en las eras correspondientes.

Paso 5. Revisen cómo quedó, si falta o sobra algo, si está todo puesto correctamente. Pueden agregar la información sobre fósiles que aparezca en diarios o revistas u otros materiales que tengan en la biblioteca.

Paso 6. ¿Podrían marcar en la línea el momento en que aparece el hombre? Consulten la línea de tiempo de la prehistoria que hay en la unidad 1 del *Cuaderno de estudio 1* de Ciencias Sociales o busquen información en alguna enciclopedia. Establezcan relaciones entre las dos líneas.

Para finalizar

En esta unidad, repasaste la historia de la vida sobre la Tierra; para eso, estudiaste las eras geológicas, sus entornos de vida, las modificaciones ambientales y las formas de vida que surgieron en cada una. Te hiciste una idea de la cantidad de tiempo que llevan los procesos de cambio en los seres vivos y en el ambiente. También aprendiste qué es un fósil, qué es y para qué sirve un fósil guía y cómo se estudia la vida pasada a través de ellos. Además, te enteraste de algunos hallazgos de fósiles en el territorio argentino.

En la próxima unidad, vas a profundizar en el estudio de las diferentes formas de vida, viendo cómo proceden los científicos para ordenar el conocimiento sobre esa diversidad, clasificando y nombrando lo que descubren para que nosotros también podamos acceder a esos conocimientos.



UNIDAD 7

La clasificación de la diversidad biológica

Los científicos suelen ponerles nombres a los seres vivos que nos pueden parecer extraños. Por ejemplo, en nuestro país existen unos ratones de cola larga cuyo nombre científico es *Oligoryzomys longicaudatu*. Es interesante preguntarse por qué en Biología, la ciencia que estudia a los seres vivos, se llama de forma tan rara y a veces difícil a seres tan conocidos por todos como, en este caso, estos ratones.

No caben dudas de que todos hemos visto ratones alguna vez en vivo, en películas o en fotografías. Sin embargo, ¿podríamos decir con seguridad que los ratones que todos conocemos son del mismo tipo? ¿Son los mismos ratones los caseros y los de campo? Y estos ¿son siempre los colilargos mencionados más arriba? Por ejemplo, los ratones morunos del campo en España y los hocicudos, capaces de atacar al ganado en el campo argentino o brasileño, ¿son los mismos ratones? Y las ratas, ¿son ratones hembras? Y si no son los mismos animales, ¿por qué a todos se les suele decir lauchas? Para todas esas preguntas, un biólogo podría dar la siguiente explicación:

“Ratón, rata y laucha son nombres vulgares que pueden referirse a la misma o a distintas especies de animales. Las ratas no son las hembras de los ratones, pero tanto unos como otras son animales emparentados que pertenecen al mismo grupo de mamíferos: los roedores. A su vez, son tipos de animales diferentes y por eso pertenecen a distintas familias. Y aunque todos los ratones mencionados son de la misma familia, tampoco todos son del mismo género ni de la misma especie”.

Esta explicación es correcta y muy clara para un biólogo o un estudiante avanzado de biología, pero para otras personas podría ser muy confusa. ¿Cómo puede ser que ratones y ratas estén emparentados y no sean de la misma familia? Si nosotros, que somos de la especie humana, sólo tenemos familiares humanos. ¿Cómo es posible que todos los ratones sean de la misma familia, pero no de la misma especie? ¿Cuándo los ratones son de una misma especie y cuándo son de diferentes especies? ¿A qué se refieren los biólogos cuando dicen género? ¿Acaso no hablan de los machos y las hembras?

Estudiando esta unidad, vas a poder dar respuestas a estos y a otros interrogantes que suelen surgir cuando se hace referencia a los distintos tipos de seres vivos. Para ello, conocerás cómo la biología organiza los conocimientos sobre la gran diversidad de vida que existió y existe sobre nuestro planeta. Vas a estudiar cómo se denominan y clasifican los seres vivos, y por qué los científicos lo hacen de ese modo aparentemente extraño. Al adentrarte en esas cuestiones, verás por qué son necesarios los nombres científicos y cómo se construyen. También recorrerás la historia de los sistemas de clasificación, para comprender cómo fueron cambiando y por qué, y cuáles son los principales grupos de clasificación actual. Por último, podrás identificar y clasificar algunos organismos comunes mediante el uso de las llamadas claves de identificación.



La actividad que sigue te permitirá tener preparadas algunas observaciones para seguir trabajando a lo largo de otras actividades. Acordá con tu docente cuándo resolverla para tener disponibles los resultados cuando llegues a las últimas propuestas de esta unidad.



UNIDAD 7

TEMA 1: LA DIVERSIDAD DE ESPECIES BIOLÓGICAS



a) En los alrededores de la escuela o en el camino a tu casa, identificá al menos cinco animales silvestres (no domésticos) diferentes entre sí, por ejemplo, pueden ser cinco aves distintas. Observalos con atención para poder describírselos a tus compañeros.

1. Armá una ficha de información para cada uno: indicá sus características más notables. Si lo conocés, escribí el nombre que se le da en tu comunidad y, para que todos lo reconozcan, hacé un dibujo lo más parecido posible.
2. Compará tus fichas con las de tus compañeros. Si se repiten, fíjense si incluyeron las mismas características y complétenlas con todo lo que hayan observado.
3. Armen un cuadro entre todos, agrupando de algún modo los animales que observaron.
4. Peguen el cuadro en la pared por si necesitan recurrir a él mientras están trabajando con las actividades que siguen.



1. De ratones y otros grupos de seres vivos

Para comenzar a entender cómo hacen los científicos para reconocer las diferentes especies que existen y qué ventajas permite el tener ordenado ese conocimiento sobre la biodiversidad en un sistema de clasificación, vas a empezar a estudiar algunos aspectos sobre las especies.



a) Releé el texto de introducción a la unidad y luego resolvé las siguientes consignas. Si es posible, intercambiá opiniones sobre las respuestas con algún compañero.

1. ¿Qué características creés que comparten las ratas y los ratones por ser del grupo de los roedores?
2. Observá las siguientes imágenes sin leer el epígrafe y respondé cuáles animales creés que son especies de roedores. Fundamentá tu respuesta.
3. Leé el epígrafe que acompaña las imágenes y fijate si lo que pensaste es correcto.

LadyoffHans



 Liebre patagónica.



 Liebre europea.

Dori



Conejo.



Clairette

Carpincho.

Se suele creer que las liebres europeas, así como los conejos, son roedores, debido a sus dos pares de dientes incisivos superiores (uno detrás de otro) que les crecen continuamente y los obligan a roer. Si bien las liebres y los conejos son mamíferos que comparten con los roedores una forma de comer, no son considerados de este grupo. Los roedores son mamíferos como los ratones, las ratas, los coipos y las ardillas que poseen un solo par de incisivos superiores de crecimiento continuo. Y, aunque parezca confuso, la liebre patagónica o mara, como sólo tiene un par de esos dientes en cuestión, sí pertenece al grupo de los roedores.

4. En muchas ocasiones, trabajando con unidades anteriores, seguramente apareció y utilizaste la palabra **especie**. Con tus propias ideas, tratá de explicar qué es una especie biológica y escribí esa definición en tu carpeta.

5. En la siguiente lista hay nombres científicos y vulgares de siete especies de roedores. Para cada tipo de roedor, ¿cuáles te parecen más distintivos o específicos, los nombres vulgares o los científicos? Fundamentá tu respuesta.

- *Akodon cursor*: ratón colilargo o ratón pardo rojizo.
- *Apodemus sylvaticus*: ratón de campo o laucha de campo.
- *Mus spretus*: ratón moruno o ratón silvestre o ratón de campo español.
- *Mus domesticus*: ratón doméstico o casero o laucha común.
- *Oxymycterus rutilus*: ratón hocicudo o ratón rojizo.
- *Oxymycterus akodontius*: ratón hocicudo argentino u hocicudo rojizo o laucha rojiza.
- *Oligoryzomys longicaudatus*: ratón colilargo o ratón de campo o laucha campestre.
- *Rattus rattus*: laucha grande o rata campera o rata negra europea.

6. Teniendo en cuenta los nombres de la lista anterior, ¿cuáles de las especies creés que podrían estar más emparentadas? Justificá tu respuesta.

7. Además de ratas y ratones, ¿qué otros animales mamíferos conocés? ¿Qué características comparten todos los mamíferos?



UNIDAD 7

8. ¿En cuáles de las siguientes categorías, muy usadas cuando hay que referirse a los seres vivos, podrías ubicar una laucha?

animal - planta - vertebrado - invertebrado - mamíferos - insecto - felino - roedor - rata - ratón

- ¿Sabrías con certeza si se trata de un ratón o de una rata? ¿por qué?
- De las categorías en las que ubicaste la laucha, ¿cuál te parece la más amplia? ¿Una puede estar incluida en otras? ¿Alguna corresponde a una especie? Fundamentá tu respuesta.

Como ya estudiaste en la unidad 6, la diversidad biológica, también llamada biodiversidad, ha ido cambiando desde la aparición de la vida hasta la actualidad. La biodiversidad que puebla nuestro planeta en la actualidad es el resultado de procesos de evolución y diversificación de especies, unidos a la extinción de millones de ellas. Pero, ¿cuántas especies se conocen? ¿Cuándo dos organismos son reconocidos como pertenecientes a la misma especie? ¿Cuántas especies hay en la actualidad? ¿Hay más animales que plantas? ¿Y microorganismos? ¿Cómo se obtienen esas cantidades? Para conocer las respuestas a estos interrogantes, vas a realizar la actividad siguiente.



2. Conocer la biodiversidad

a) Leé el siguiente texto y resolvé las propuestas que figuran a continuación.

• • • Millones de especies biológicas

Se suele decir que una **especie biológica** es el conjunto de organismos similares, con información hereditaria muy semejante, capaces de dejar **descendientes fértiles**, es decir, de producir individuos de nuevas generaciones también con la capacidad de tener hijos. Por ejemplo, todos los perros son de la misma especie, no importa cuán pequeños o grandes sean o si tiene aspecto semejante o diferente: todos pueden reproducirse entre sí y dejar descendencia. Estos hijos, a su vez, son perros que al cruzarse con otros tendrán cachorros de perro.

Los individuos de especies diferentes, en general, no son compatibles en la reproducción, salvo algunos casos particulares, por ejemplo, la del apareamiento entre caballos y burros, de los cuales nacen las mulas. Los individuos como las mulas, que nacen por cruce de especies, se denominan **híbridos**. Estos animales **no son fértiles** y no pueden tener crías.

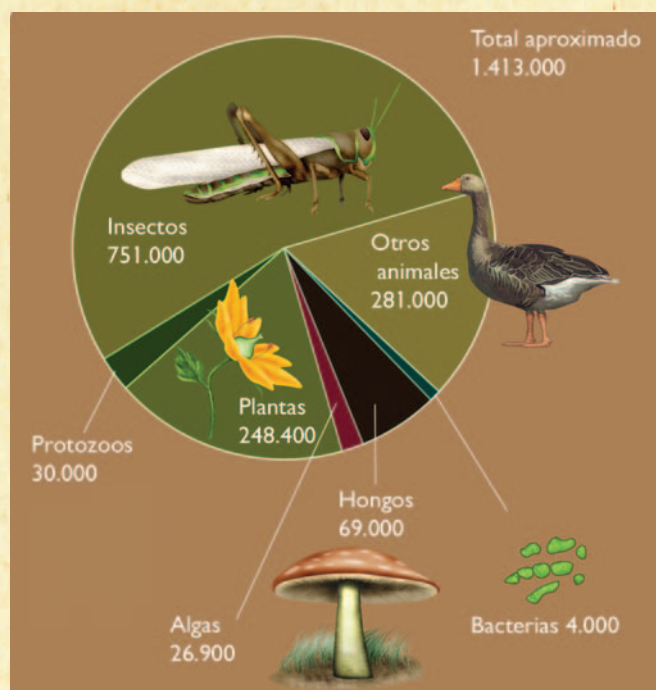
Se estima que el número de especies que han podido poblar la Tierra en toda su historia es de 500 millones. En este momento, se conocen alrededor de 1.500.000 especies de todo tipo de organismos, porque se han descrito y contado variedades de microorganismos, plantas y animales. Pero como continuamente están apareciendo especies nuevas, se sospecha con fundamento que hay muchas más. En total, se calculan entre 3,6 y 100 millones de especies, según el método de muestreo que se use para estimar. Existen algunas especies que son muy problemáticas para muestrear, por ejemplo, aquellas de los organismos más pequeños (como insectos, hongos, bacterias y otros).

Las estimaciones más aceptadas sobre el número actual de especies van entre los 5 y los 10 millones. Se calcula, entonces, que sólo sobrevive en la actualidad alrededor del 1% de las especies que alguna vez han habitado la Tierra.

La extinción de especies

Siempre se han extinguido especies y han aparecido otras nuevas, como muestra el registro fósil. Una especie dura entre uno y 10 millones de años. De esos datos, los paleontólogos concluyen que se ha extinguido el 95% de las especies aparecidas desde que empezó la vida en la Tierra. El problema es que ahora las extinciones parecen haberse multiplicado debido a la intervención humana. La principal causa es la degradación o **destrucción de hábitats naturales**, fuera de los cuales las especies afectadas no pueden sobrevivir. A esto se agrega el temor de que el calentamiento de la Tierra (el aumento de la temperatura promedio por emisión de gases que provienen principalmente de la combustión), también por responsabilidad humana, acelere las extinciones.

De la vida media de las especies, se deduce que la **tasa natural de extinciones** o **ritmo promedio de extinción natural** es de 20 especies cada 100 años. A partir del estudio de los fósiles, se estima que entre los mamíferos y las aves la tasa de extinción de especies es de una cada 500 a 1.000 años. En el siglo XX, se han contado 90 extinciones de animales de esas dos clases, es decir, casi una extinción por año. En total, las extinciones observadas en el siglo pasado fueron 728: 270 de plantas y 458 de animales (desde crustáceos hasta mamíferos), aunque otros estudios dan números menores. Teniendo en cuenta las diferencias, se puede calcular para el siglo XXI una tasa de extinciones al menos 30 veces mayor que la espontánea.



Sobre la distribución de especies por grupos de seres vivos que se muestra en el gráfico, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) elabora una "Lista Roja" de especies en peligro. La edición de 2004 evalúa la situación de 38.046 especies, de las que 15.503 (el 1% de las especies conocidas) califica como **amenazadas** (en distintos grados: en peligro crítico, en peligro y vulnerables). Este recuento registra un aumento continuo desde la primera lista, del año 1996, cuando eran 10.533. La región con más especies amenazadas es la del Asia-Pacífico, seguida de Sudamérica y África. No hay que olvidar que las especies biológicas son un importante recurso natural.



UNIDAD 7

1. Teniendo en cuenta lo que leíste sobre qué es una especie, fundamentá tus respuestas para los siguientes casos.

- Las llamas, los guanacos y las vicuñas son muy parecidos. ¿Podrías decir que son de la misma especie?
- Los legres y los tigrones son felinos hijos de tigres y leones que algunas veces nacieron en los zoológicos, cuando por cuestiones de aislamiento se colocaban juntos un tigre y una leona o un león y una tigresa. Estos animales son estériles (no fértiles). ¿Legres y tigrones forman una nueva especie?

2. ¿Cuál es el grupo de seres vivos con mayor número de especies conocidas según el gráfico? Escribí dos ejemplos de especies de tu región, o de cualquier otro lugar, de ese grupo. Si no conocés ejemplos, podés buscarlos en los libros de la biblioteca del aula.

3. ¿Cuál fue el número, por año, de extinciones de cualquier especie biológica en el siglo XX? ¿A qué se adjudica que ese número sea tan elevado y que las estimaciones para el siglo XXI lo eleven aún más?

4. Explicá por qué creés que es importante el trabajo de taxonomía que hacen los biólogos al descubrir, describir y clasificar especies y realizar estudios sobre el estado de su hábitat y los ritmos de reproducción de las distintas poblaciones de cada especie. Si para hacer tu explicación necesitás más información sobre este tipo de estudios, podés revisar las unidades 7 y 8 del *Cuaderno de estudio 1*.

En el tema 2, vas a estudiar la importancia de clasificar las especies biológicas y para qué se hace.

TEMA 2: LA CLASIFICACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Como ya sabés, la biodiversidad no es un montón de individuos juntos o dispersos por la Tierra al azar, sino que consiste en grupos de individuos: las especies, unas diferentes de otras, distinguibles y relacionadas de alguna manera, que poblaron y/o pueblan el planeta en un orden de aparición. La existencia de estos grupos naturales y sus vínculos se denomina **orden natural**. El conocimiento de este orden natural es una de las metas de la Biología y, en el intento de entenderlo, los biólogos hacen clasificaciones.



3. Clasificar en Biología: acumular y recuperar información sobre las especies

a) Leé la siguiente información y respondé en tu carpeta por escrito las consignas que aparecen a continuación.

• • • Los sistemas de clasificación

Muchas veces clasificaste objetos y fenómenos de todo tipo y quizá ya te hayas dado cuenta de que la palabra “clasificar” se utiliza con dos significados. El primero es la acción de **ordenar una diversidad** de objetos o fenómenos conocidos, agrupándolos por alguna característica común, es decir, creando un sistema de clases según algún criterio. Por ejemplo, en la unidad 1, clasificaste los astros en un sistema de dos clases: planetas y estrellas, basado en el criterio de si tienen o no luz propia.

El segundo significado de la palabra “clasificar” se relaciona con la acción de **identificar** un objeto o un fenómeno con un grupo o clase de un sistema ya establecido. Así, por ejemplo, al observar un nuevo astro en el universo, según el origen de su brillo, se lo clasifica como planeta o como estrella.

En forma general, se puede decir que un sistema de clasificación es un sistema de almacenamiento y de recuperación de la información. Se almacena información cuando se arman las clases y se recupera información cuando se identifica a qué clase pertenece un nuevo objeto o fenómeno descubierto.

Un sistema de clasificación puede ser jerárquico, es decir que una clase puede subdividirse en otras. Por ejemplo, en el caso de los planetas y las estrellas, los primeros pueden, a su vez, clasificarse en planetas principales y enanos, teniendo en cuenta el tamaño, la forma, el estado y origen del material que los compone, mientras que las estrellas se clasifican según su tamaño, temperatura y color.

En un determinado sistema científico de clasificación, un mismo objeto o fenómeno no puede pertenecer al mismo tiempo a dos clases con igual jerarquía. Por eso se dice que las categorías tienen que ser mutuamente excluyentes. Por ejemplo, un nuevo astro descubierto o es planeta o es estrella.

El actual sistema de clasificación de los seres vivos, al igual que la mayoría de los conocimientos científicos, se ha constituido con el aporte de numerosos naturalistas y científicos de distintas épocas.

A cada categoría de una clasificación se ha dado el nombre general de **taxón**, que significa “grupo de organismos relacionados”. La **taxonomía** o **sistemática biológica** es la rama de la biología que describe, nombra y clasifica a los seres vivos, teniendo como unidad de clasificación a la especie.

1. Recordá otro sistema de clasificación que ya hayas utilizado en Ciencias Naturales –por ejemplo, la clasificación de ambientes que aparece en la unidad **6** del *Cuaderno de estudio 1*– y mencioná cuáles son las clases que componen ese sistema y cuáles los criterios que se utilizaron para definir esas clases.

2. Volvé a leer el concepto de “taxón”. Escribí ejemplos de dos taxones cualesquiera y decí qué características deberían tener los seres vivos que lo componen.

La siguiente actividad te permitirá conocer cómo se llegó al moderno concepto de clasificación de la biodiversidad a lo largo de la historia de las ciencias.



4. La clasificación cambia

a) Conseguí un papel grande, tipo afiche o cartulina, dividilo en tres columnas: una pequeña en donde entren fechas y el nombre de una época; otra grande donde puedas escribir los avances y aportes que hubo sobre el tema de cómo clasificar a los seres vivos y especialmente cuál fue el criterio de clasificación utilizado en cada caso, y una tercera para quienes lo propusieron.

b) Leé esta información sobre la clasificación biológica a través del tiempo y a medida que identifiques las épocas, las ideas y los personajes, completá el cuadro.



UNIDAD 7

• • • Historia de la clasificación en la biología

Una de las primeras clasificaciones que ha hecho la humanidad fue separar las plantas y los animales en beneficiosos y perjudiciales. De esta manera, el hombre primitivo reconocía aquellos organismos que le servían tanto de alimento como de medicina y fue fundamental para mantener su supervivencia. Pero ese criterio de clasificación basado en las necesidades humanas puede resultar confuso a la hora de comunicarse entre personas de diferentes lugares: una especie considerada perjudicial por los habitantes de un lugar puede ser considerada beneficiosa por otros. Por ejemplo, la planta conocida como diente de león, flor de sapo o panadero se considera una maleza en el cultivo de cereales; sin embargo, hay personas que la cultivan para comer sus hojas y flores en ensaladas.

El primer esfuerzo para desarrollar un sistema claro de clasificación empezó con los antiguos griegos, hacia 350 a.C. Los filósofos griegos de la antigüedad se dedicaron al estudio del mundo que los rodeaba. Entre ellos se destacó Aristóteles (384-322 a.C.), quien dividió la naturaleza en tres reinos: el mineral, el vegetal y el animal. Clasificó centenares de seres vivos en distintas agrupaciones, teniendo en cuenta un orden de jerarquía, es decir que un grupo de organismos, o categoría de clasificación, incluía la categoría inmediata inferior. Fue Aristóteles quien introdujo el término “especie”, en el sentido de “formas similares de vida”, ordenándolas como pertenecientes al mismo grupo por sus semejanzas externas. Así, por ejemplo, clasificaba en el mismo grupo de animales acuáticos a los delfines y a los tiburones, aunque hoy sabemos que, si bien ambos son animales vertebrados nadadores con aletas y cola, son muy diferentes en sus estructuras internas, sus órganos de respiración y sus formas de reproducción. Mientras los tiburones son peces, los delfines son mamíferos que aparecieron en el planeta mucho más tardíamente.

Durante más de mil años no hubo cambios en los criterios de clasificación impuestos por Aristóteles. Recién en los siglos XVI y XVII, con el avance del estudio de las colecciones de plantas y animales que se traían de regiones antes no exploradas, los investigadores se fijaron nuevamente en la clasificación. El botánico inglés John Ray (1627-1705), a fines del siglo XVII, redefinió el concepto de especie como lo usamos en la actualidad, que no está basado sólo en el parecido físico o en la presencia de ciertos órganos comunes sino que incluye una característica principal como es la descendencia fértil. Ray organizó también un método para clasificar las plantas con semilla, basado en la comparación de las diferentes partes y estructuras. Este método todavía se usa. Además, diseñó un sistema mediante el cual a cada organismo se le daba un nombre en latín, el cual consistía en una larga descripción científica, que en muchas ocasiones resultaba engorrosa.

En el siglo XVIII, el botánico Carlos Linneo (1707-1778) asignó cada especie conocida a una categoría grande: el reino vegetal o el reino animal y, siguiendo el método jerárquico de Aristóteles, subdividió cada reino en categorías progresivamente más pequeñas. El sistema de Linneo se basaba en las similitudes o semejanzas en la estructura del cuerpo. Hoy se usa una forma modificada de este sistema.

La clasificación de Linneo sirvió de base a la teoría de la evolución que comenzó a discutirse con las ideas de Charles Darwin (1809-1882). A partir del momento en que la biología comprendió que entre las especies hay relaciones de parentesco (más lejanas o más cercanas), ese fue el criterio para la clasificación. Los estudios sobre cómo evolucionan las especies permitieron perfeccionar aún más el sistema jerárquico de clasificación y así aumentó el número de categorías.

Con los últimos conocimientos de bioquímica y de biología molecular, especialmente entre microorganismos como las bacterias, se hacen continuas modificaciones a las clasificaciones, ampliándose aún más las divisiones entre ellas.

c) Releé tu cuadro y respondé estas preguntas.

1. ¿Cuál es el aporte de Aristóteles a la clasificación que se sigue aplicando a pesar del tiempo transcurrido?
2. ¿Cuál es el criterio que se utiliza actualmente para la clasificación de la biodiversidad?
3. ¿En qué cambiaron los sistemas de clasificación a lo largo de la historia?

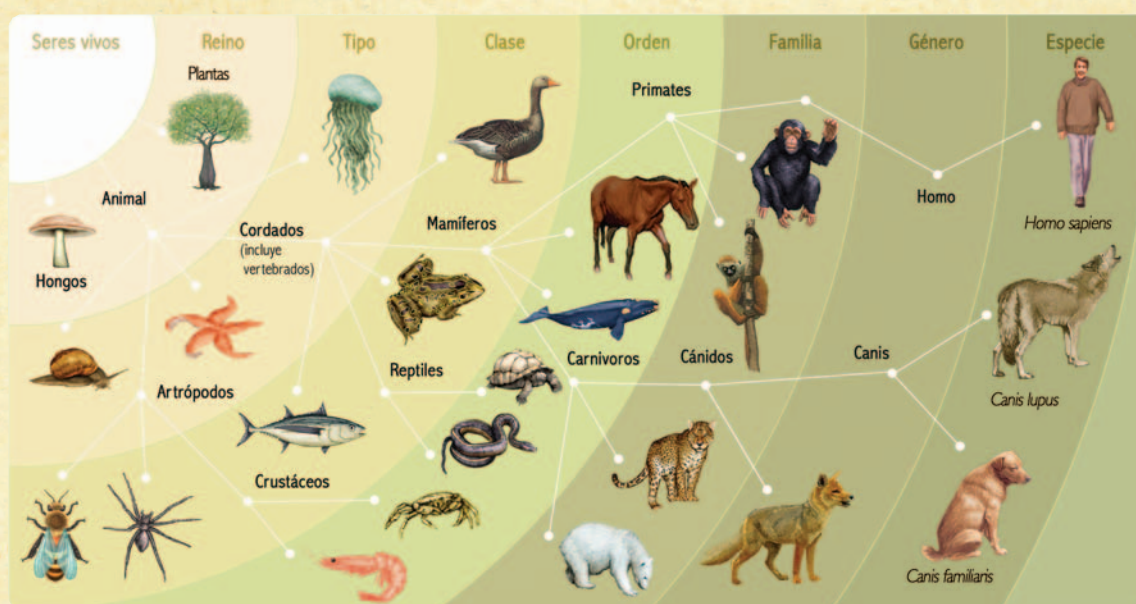


5. Los taxones y el nombre de las especies

a) Leé este texto y respondé las preguntas que se encuentran después.

El sistema jerárquico de clasificación

Los integrantes de cada taxón de la clasificación biológica comparten semejanzas y, por ello, se encuentran juntos. El cuadro que se presenta a continuación representa el orden de jerarquía de las diferentes categorías taxonómicas básicas que se utiliza en el sistema de clasificación actual.



A medida que se agrupa de la categoría menor (especie) a la mayor (reino) se toman en cuenta características más generales. En cada categoría, se van agregando más especies que comparten características.

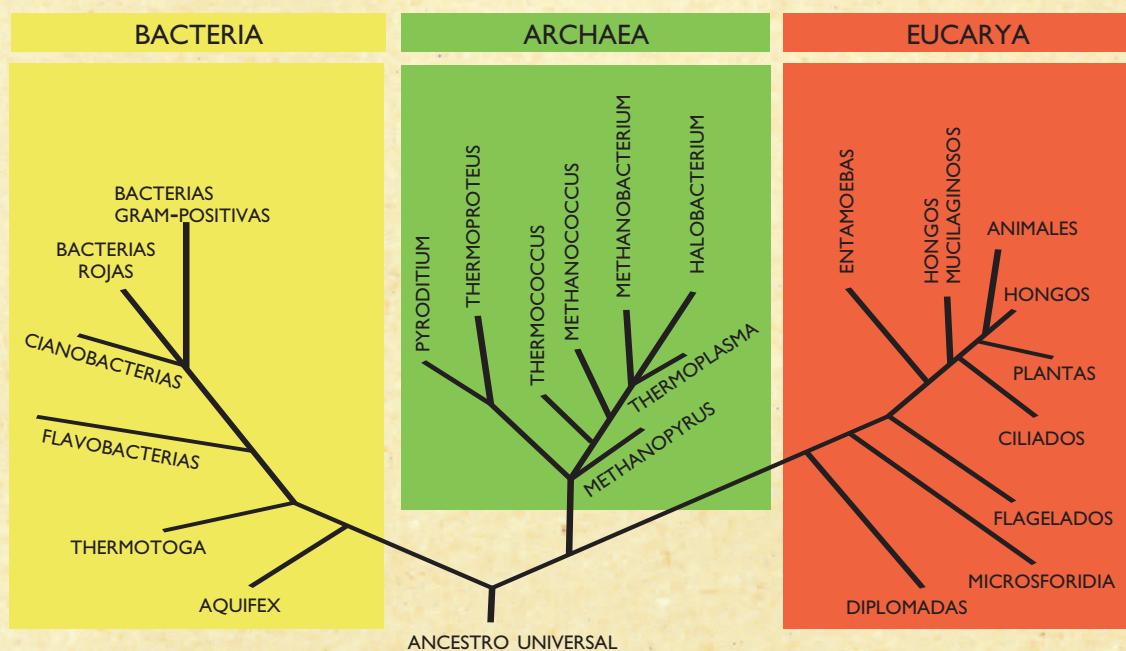
Los taxones, incluidos los de mayor jerarquía, han ido cambiando. Por ejemplo, en 1866, el zoólogo alemán Ernst Haeckel (1834-1919) sumó a la clasificación un nuevo reino llamado **Protista**, que incluía a todos los organismos microscópicos unicelulares autótrofos y heterótrofos conocidos. Posteriormente, los avances en los microscopios permitieron conocer en detalle la estructura celular de estos pequeños organismos. Entonces, en 1969, las bacterias se separaron del reino Protista y se creó para ellas el reino **Monera**.

UNIDAD 7

También, por su forma de nutrición y por la composición química de la pared de sus células, los hongos se separaron de las plantas y se estableció el reino **Fungi** u **Hongos**. De este modo, el taxón reino quedó definido por cinco grandes grupos: Monera, Protista, Plantas, Hongos y Animales.

Con los hallazgos de la biología de los últimos cuarenta años, los taxónomos se dieron cuenta de que, dentro del reino Monera, se había incluido una enorme variedad de tipos de organismos que por su composición no se hallan tan emparentados como se pensaba. Entonces, se separaron muchas especies de bacterias y se reagruparon.

Con los datos de numerosos estudios, se redistribuyó toda la biodiversidad conocida en tres categorías superiores al reino, llamadas **dominios**. Esta es una clasificación muy moderna, poco conocida en general, y que, por ahora, sólo usan los científicos. Y es muy probable que se siga modificando a la luz de nuevos descubrimientos que se vayan haciendo.



Los dominios son: *Archaea*, *Bacteria* y *Eukarya*. Este último dominio incluye los reinos de los protistas, de los animales, de las plantas y de los hongos. El reino de las moneras se subdividió en diferentes reinos que se encuentran distribuidos en los otros dos dominios.

1. ¿Se puede considerar que la taxonomía es un estudio estático e invariable? ¿Por qué?
2. ¿Cuáles son los taxones que se usan hoy en día? ¿Qué quiere decir que forman un sistema jerárquico? Da un ejemplo.
3. Indica si la siguiente afirmación es correcta o incorrecta y justifica tu respuesta.

Cuanto más emparentados se hallan dos organismos, más categorías comparten.

4. ¿Cuándo se describe mejor un tipo de seres vivos: cuando se dice que es un animal, cuando se dice que es un vertebrado o cuando se señala que es un mamífero del orden de los carnívoros y de la familia de los felinos? ¿Cuál es la ventaja de utilizar un sistema con mayor número de categorías?

b) Lee el siguiente texto y, al finalizar, revisá las respuestas que diste en la actividad 1.

• • • Nombre y apellido de los seres vivos: género y especie

Para clasificar un organismo, lo primero que hay que hacer es compararlo con las descripciones minuciosas de las especies de individuos similares que ya existen. Si se encuentran evidencias de que se trata de una especie aún no descripta, se le coloca un nuevo nombre científico que lo identifique y que debe ser universal, es decir, que sea el mismo en cualquier parte del mundo. Los nombres comunes dan lugar a confusión porque suelen ser regionales. Por ejemplo, como vimos, aun en un mismo país como el nuestro hay diferentes palabras para nombrar a un solo animal: ratón, laucha, cuis.

El conjunto de normas que establecieron los científicos para ponerle el nombre a cada especie se denomina **nomenclatura**. Antes de Linneo, los organismos se designaban nombrándolos con varias palabras en latín que indicaban algunas de sus características. Este sistema resultaba muy complicado; pero Linneo creó una forma más práctica de nombrarlos utilizando sólo dos palabras en latín o latinizadas. Por ejemplo, la planta de maíz se denomina *Zea mays*. La primera palabra del nombre (que se escribe con mayúscula) indica el **taxón género** al que pertenece el organismo y la segunda alude al **taxón especie** (se escribe con minúscula). Esto se observa claramente en los nombres científicos de los roedores que aparecen en la actividad 1. Por ejemplo *Mus spretus* y *Mus domesticus*. Son especies diferentes del género *Mus*. Mientras que *Akodon cursor* es una especie emparentada más lejanamente con las dos anteriores y se la clasifica en otro género.

c) Buscá en un diccionario los nombres científicos de los siguientes organismos:

zorro – perro – lobo – duraznero – ciruelo – cerezo – almendro

1. Anotalos en tu carpeta al lado de cada palabra.

2. Analizá los nombres científicos de todas las especies y comparalos. ¿Qué descubriste? ¿Cuántas especies encontraste? ¿Hay organismos del mismo género? ¿Cuáles? Justificá tu respuesta.

Hasta acá estudiaste que la taxonomía arma el sistema de clasificación de las especies. Con la actividad siguiente, vas a conocer un recurso que se elabora para identificar o reconocer especies o grupos de especies (géneros) ya clasificados. Este recurso llamado **claves de identificación** es muy útil, por ejemplo, para los especialistas en estudios ecológicos, quienes para analizar lo que ocurre entre una especie y su ambiente tienen que saber de qué especie se trata.



UNIDAD 7

A

6. La clave de la identificación

a) Lee la siguiente información y luego resolvé la propuesta que figura a continuación.

• • • Identificar seres vivos tomando decisiones

Hay varias formas de clasificar los objetos y también los seres vivos, necesarias para identificarlos. Una de ellas consiste en analizar una característica particular y también la opuesta o sus alternativas. Si se presentan opciones, entonces, se dice que estamos planteando una **clave de decisión**. Si esta clave sólo nos permite decidir entre dos opciones, se llama **clave dicotómica** (di significa “dos”).

En matemática también se usan claves dicotómicas o árboles de decisión, por ejemplo, para clasificar cuadriláteros. Las claves se elaboran para mostrar caminos que en la mayoría de los casos finalizan en dos senderos de los cuales hay que elegir uno; cada uno de ellos se divide a su vez en otros dos y así sucesivamente hasta concluir la clasificación.

Un ejemplo en biología:

clave para identificar carbones y falsos carbones

Los hongos parásitos de los granos de cereales pertenecen a los géneros *Ustilago* y *Claviceps* y vulgarmente se denominan *carbones* y *falsos carbones*. Algunas de sus especies producen sustancias tóxicas que provocan alteraciones mentales y hasta la muerte. Si no son bien identificados, pueden ser molidos con las semillas en la fabricación de harina y provocar un problema serio en la población que consuma el pan y los fideos hechos con ella.

- 1a. Hongos parásitos de la cebada, del trigo o la avena. Pequeñas masas negras (de menos de 1 cm de diámetro) en las espigas. Polvorientos ver 2.
- 1b. Hongos parásitos del maíz. Grandes masas blanquecinas negruzcas o grises (de más de 1 cm de diámetro) ver 3.
- 2a. Hongos parásitos de las espigas de la cebada..... *Ustilago hordei*
(no comestibles).
- 2b. Parásitos de las espigas del trigo *Ustilago tritici*
(no comestibles).
- 2b. Parásitos de las espigas de la avena *Ustilago avenae*
(no comestibles).
- 3a. Hongos globosos, casi cilíndricos, carnosos o polvorientos por dentro. Cuando son adultos, producen un polvillo negro similar al carbón finamente molido. Superficie externa gris, gris violácea clara u oscura. Crecen sobre las mazorcas de maíz (choclos) o también sobre los nódulos del tallo *Ustilago maydis*
(comestibles).
- 3b. Hongos casi cilíndricos, de forma de clavos gruesos, gris-blanquecinos y carnosos-duros, no polvorientos por dentro. Crecen sobre las mazorcas de maíz (choclos) *Claviceps gigantea*
(muy venenosos).

1. Para revisar el uso de las claves dicotómicas, consultá el árbol de decisión sobre cuadriláteros que aparece en el *Cuaderno de estudio 1* de Matemática, en la unidad **7**. Observá que las características del cuadrilátero clasificado se presentan de a dos y se va siguiendo un recorrido a partir de selecciones entre esas opciones. Por eso, se construye una clave de clasificación dicotómica.



En Ciencias Naturales, las claves sólo se pueden construir conociendo bien las características de los organismos que luego va a ser necesario reconocer; en general, las elaboran los especialistas. Vas a avanzar ahora con la clasificación de ciertos hongos. En este caso, los especialistas consideraron características muy visibles.

2. Utilizando el ejemplo de clave dicotómica o de pocas opciones de biología que aparece en el recuadro con el título “Clave para identificar carbones y falsos carbones”, identifiqué a qué especie pertenece el hongo parásito de esta imagen.



David B. Langston, University of Georgia, Bugwood.org



La actividad final de esta unidad te va a permitir repasar todo lo que aprendiste sobre la diversidad y la clasificación de los seres vivos y aplicar esos conocimientos a algunos organismos que te rodean. Antes de comenzar a resolverla, revisá los textos de todos los temas y tus notas en la carpeta. Fijate dónde están los conceptos y las informaciones fundamentales.



7. ¿Cuánto sabés sobre la clasificación de la biodiversidad?

a) Resolvé las siguientes consignas por escrito en tu carpeta.

- 1.** Redactá un texto donde expliques brevemente por qué es necesario clasificar la biodiversidad y las cuestiones fundamentales de cómo fueron variando las clasificaciones con el paso del tiempo.
- 2.** Lee el siguiente texto y luego respondé las preguntas que aparecen debajo.



UNIDAD 7

• • • ¿Qué es la liebre patagónica?

Pese a que los europeos que llegaron a la Patagonia llamaron “liebre patagónica” a la mara (nombre que le dieron los nativos), los biólogos de todo el mundo, cuando quieren referirse a ella, dicen que se trata de *Dolichotis patagonum* y que no es un lagomorfo, como la liebre europea, sino un roedor como el carpincho, y que no es igual a la *Dolichotis salinicola* o mara menor, que tiene orejas más largas y se halla en las salinas de la región central de la Argentina.

- ¿Por qué lo biólogos prefieren llamar *Dolichotis patagonum* a ese animal y no liebre patagónica o mara?
- ¿Por qué los biólogos dicen que no es lo mismo *Dolichotis patagonum* que *Dolichotis salinicola* si el nombre es casi el mismo?
- Logomorfo y roedor son dos taxones dentro de los mamíferos. ¿Puede haber un tipo de animal mamífero clasificado como lagomorfo y roedor al mismo tiempo? Justificá tu respuesta.

b) Revisá el cuadro de animales que elaboraste junto con tus compañeros en la actividad inicial de esta unidad. Elaborá una clave de identificación estrictamente dicotómica para que cualquiera que encuentre uno de esos animales de camino a la escuela pueda saber de qué animal se trata. Si incorporás los dibujos que ya realizaste u otros que realices ahora para completar la información, lograrás una clave de identificación ilustrada.

Para finalizar

En otras ocasiones, seguramente ya estudiaste diferentes aspectos de la biodiversidad. Por ejemplo, en las unidades 6, 7 y 8 del *Cuaderno de estudio 1*, se analizan las relaciones que se dan entre las especies, entre sí y con el medio que habitan, y su importancia como recursos naturales. Es decir que se estudió el aspecto ecológico de la biodiversidad.

También estudiaste la biodiversidad desde el punto de vista ecológico en la unidad anterior, al conocer cómo eran las especies en diferentes épocas de la historia de Tierra y cómo fueron cambiando según las condiciones del ambiente. En ese caso, también estudiaste el aspecto evolutivo de la biodiversidad.

En esta unidad, en cambio, precisaste el concepto de especie y viste cómo hacen los científicos para no confundirse entre los millones de especies que ya describieron y las ventajas de que ese conocimiento esté organizado en un sistema de clasificación.

En la próxima unidad, vas a utilizar todo lo que estudiaste sobre la forma de llamar y clasificar a las especies para estudiar cómo es posible que de una especie, al cabo del tiempo, se desarrollen o evolucionen dos o más; es decir, vas a conocer un poco más acerca de los mecanismos de evolución.



UNIDAD 8

La evolución de las especies

Como ya sabés, los paisajes de la Tierra no siempre fueron como se ven en la actualidad. Donde hoy hay cadenas montañosas, como la cordillera de los Andes, hace millones de años hubo mares y ambientes que hoy reconocemos como desiertos tuvieron una vegetación boscosa con gran variedad de animales. La diversidad de especies vivas de la actualidad tampoco es la misma que en épocas remotas. Los fósiles son una prueba de esas diferencias. Todos estos cambios, en los ambientes y en las especies biológicas, forman parte de un proceso natural llamado evolución.

Pero también el hombre, desde su aparición, hizo que los paisajes cambiaran. Los cultivos, la cría de animales, la construcción de ciudades y caminos, entre otras obras que permiten la subsistencia de las sociedades humanas, produjeron y seguirán produciendo transformaciones en los paisajes y, por lo tanto, en los seres que habitan en ellos. Alrededor de este hecho, se generan muchos interrogantes: ¿cómo se relacionan los cambios del ambiente con los cambios en la diversidad de especies?, ¿por qué una especie logra permanecer en un ambiente y no en otro?, ¿por qué se extinguen las especies?, ¿qué consecuencias trae al ambiente que las especies desaparezcan aceleradamente?, ¿puede el hombre con sus actividades acelerar la extinción de algunas especies y favorecer la permanencia de otras? Para responder estas y otras preguntas, vas a estudiar los temas de esta unidad.



Para desarrollar los contenidos de esta unidad, necesitarás recordar conceptos que ya estudiaste. Algunos están desarrollados en el Cuaderno de estudio 1. Consultá con tu docente la conveniencia de revisar esas unidades, según las indicaciones que vas a encontrar en las actividades. Asimismo, a lo largo de la unidad vas a necesitar buscar información en enciclopedias y libros de Ciencias Naturales, por lo que te será útil tener seleccionados de antemano los que incluyen los temas de la unidad.

TEMA 1: LA VARIABILIDAD EN LAS POBLACIONES

Para poder explicar por qué las especies cambian con el tiempo, primero es necesario comprender una característica propia de todas las poblaciones: su variabilidad.



1. Conceptos clave para comprender la variabilidad

a) Recordá el significado que tienen en Biología las palabras: **población** (aparece definida en la unidad 8 del Cuaderno de estudio 1) y **especie** (en la unidad 7 de este Cuaderno de estudio) y transcribilas en una hoja aparte, bajo el título “Glosario de términos específicos relacionados con la evolución de la vida”. A partir de aquí, y a lo largo de esta unidad, vas a ir agregando distintas palabras y sus definiciones a tu glosario, que te servirá para integrar y revisar el tema. Consultá con tu docente en qué lugar de la carpeta de Ciencias Naturales lo vas a poner.


UNIDAD 8

b) Lee la siguiente historia, observá las imágenes que la acompañan y luego resolvé las consignas que figuran a continuación.

Historia de caracoles

La familia de Antonio y Evangelina conserva el gusto por la comida típica del país de sus abuelos, Italia. Por ejemplo, les gustan los caracoles de tierra, preparados en salsa un poco picante. Luego de cada lluvia, cuando todavía el jardín y los terrenos baldíos cercanos están mojados, no hay mayor diversión para los chicos que salir junto con sus abuelos a recolectar caracoles.

Para Evangelina, que es chiquita, juntar caracoles es una tarea seria; buscá con minuciosidad entre las hojas y, cada vez que encuentra un caracol, pregunta a todos si sirve. Antonio, fastidiado por tener que contestarle siempre lo mismo, termina llevando a su hermanita hasta el balde donde están los caracoles, levanta la tapa y le dice:

—Nina, fijate bien acá, que están todos juntos. ¿No ves que son todos iguales porque son de la misma especie?

La nena mira con atención los caracoles dentro del balde y, entre asombrada y enojada, le responde:

—No te burles de mí porque soy chiquita. Lo que yo veo es que los caracoles son todos diferentes; ¡no hay ni dos que sean iguales!



© Andrew Dunn

© Andrew Dunn

1. Los caracoles que estaban recolectando eran de la especie *Cepaea nemoralis*, como los que aparecen en las imágenes. ¿Por qué pueden ser de la misma especie si evidentemente sus caparazones no son iguales? ¿En qué se parecen y en qué se diferencian?

2. Buscá más información sobre los caracoles de tierra. Para ello, consultá en un diccionario enciclopédico o en libros de Ciencias Naturales. Para encontrarlos, no te olvides de que los caracoles son **moluscos**, un tipo de animal invertebrado. También podés entrar al diccionario por la palabra **gasterópodos**, nombre con que se clasifican los moluscos que se arrastran con un único pie. También quizá te sirva la palabra **univalvos**, que significa moluscos con caparazón con una sola parte o valva. Luego respondé por escrito en tu carpeta: ¿cómo se reproducen los caracoles?

c) Pensá en seres vivos de tu entorno que sean de la misma especie, por ejemplo, todos los perros, los gatos, las vacas o los caballos que conozcas. Si podés, volvé a observarlos o tratá de recordarlos minuciosamente: ¿son todos iguales?; ¿en qué se parecen y en qué se diferencian? Para responder estas preguntas, elegí una característica –por ejemplo, el color del pelaje– y anotá todas las variantes de colores y texturas que tienen. Luego elegí otra característica –por ejemplo, el tipo de cola o el tamaño y la forma de las orejas– y anotá todas las variantes que tengan.

d) Ahora conseguí dos puñados de porotos secos (unos 15 o 20). Recordá que de cada poroto se puede desarrollar una planta completa. Se puede decir que cada poroto es un individuo juvenil. Las plantas de porotos son de la especie *Pheolus vulgaris*. Medí con la regla la longitud en mm de todos los porotos que conseguiste. Anotá las medidas en tu carpeta. ¿Todos los porotos son de la misma longitud?

e) Para cualquier especie que analices (de animales, de plantas o de cualquiera de los otros reinos), encontrarás que cada característica presenta variantes entre los individuos. Al conjunto de variantes de una característica se la denomina **variabilidad**. Anotá esta definición en tu glosario.

En la actividad siguiente, vas a estudiar cómo se produce la variabilidad en las especies y qué ventajas tiene que existan estas variantes. Para ello, vas a conocer qué son las mutaciones genéticas y qué relación hay entre la variabilidad y la reproducción sexual.



2. Las causas de la variabilidad

Como seguramente ya estudiaste, la **reproducción** es una de las características básicas de los seres vivos y tiene como función la autopropagación de la especie, es decir que mantiene su continuidad en el tiempo. Las nuevas generaciones de seres vivos que nacen reemplazan en las poblaciones a los que mueren.

También quizá recuerdes que existen dos formas básicas o tipos de reproducción: la sexual y la asexual.

En la **sexual**, el nuevo individuo se desarrolla luego de la **fecundación** o unión de dos células reproductoras o gametas; por ejemplo, en los animales: el óvulo y el espermatozoide.

En la **asexual** no hay fecundación; por ejemplo, cuando las plantas se reproducen por gajos o cuando a una esponja marina o a una medusa le salen brotes, de los cuales luego se desarrollan individuos completos.



UNIDAD 8

a) Realizá en tu carpeta un cuadro comparativo entre los dos tipos de reproducción. Luego escribí en tu “Glosario”: **autoperpetuación de la especie, gametas, fecundación, reproducción sexual y reproducción asexual** y sus correspondientes definiciones. Por último, si todavía no leíste algo sobre la **clonación**, buscá esa palabra en el diccionario y agregala al “Glosario”. ¿Se trata de un ejemplo de reproducción sexual o asexual?

b) En esta parte de la actividad, vas a recopilar datos sobre la reproducción de las especies con las que trabajaste en la actividad 1.

1. Según lo que buscaste en el punto 2 de la consigna **b** de la actividad 1, ¿qué tipo de reproducción tienen los caracoles? ¿Cómo la realizan?

2. Entre los animales que elegiste para describir, seguramente había individuos de los dos sexos: machos y hembras, siendo de la misma especie. ¿Cualquiera de los machos podría fecundar a cualquiera de las hembras? Fundamentá tu respuesta.

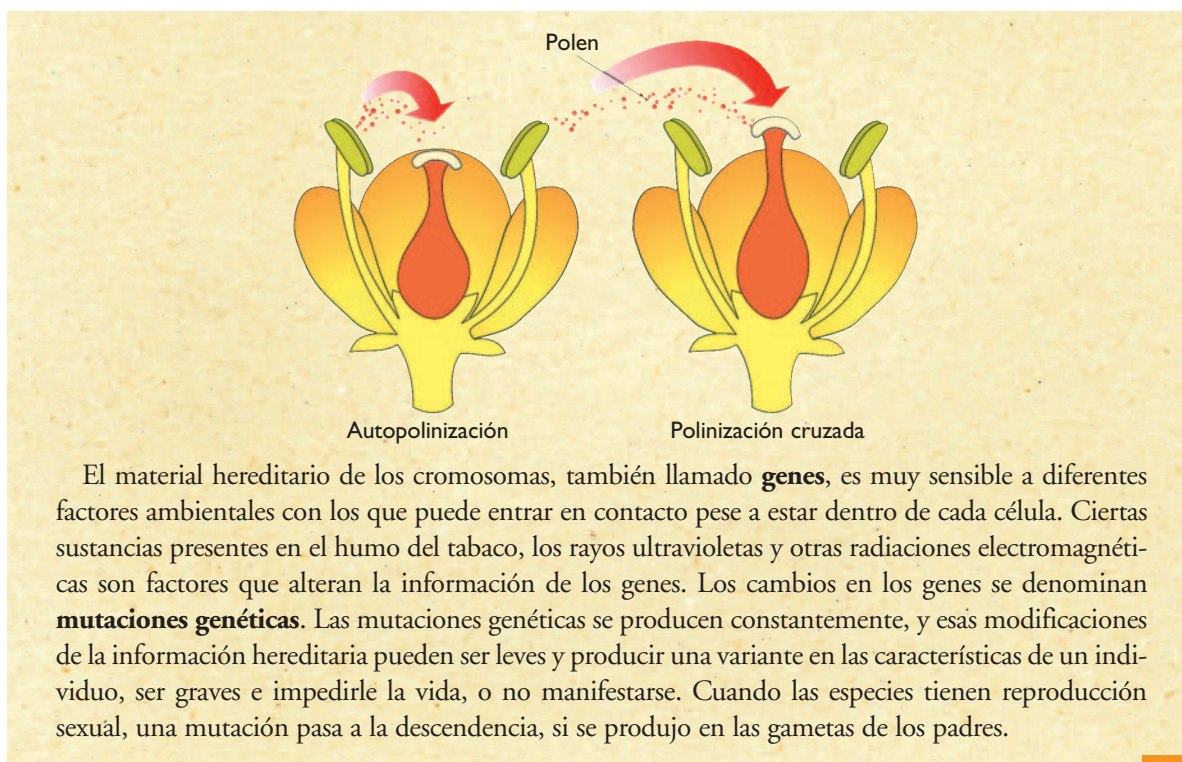
3. ¿Cómo se reproducen las plantas con flores, como las de los porotos? ¿Tienen reproducción sexual? Hacé algún dibujo esquemático que explique tus ideas. Quizá para responder esta pregunta tengas que mirar un poco la parte de un libro de texto sobre la reproducción de las plantas con flores y recordar lo que seguramente ya conocés sobre la polinización.

c) El texto siguiente tiene información que te servirá para precisar algunos conceptos relacionados con la reproducción y la información hereditaria o genética. Quizás, antes de leer, debas revisar cómo son las células, información que encontrarás en la unidad 9 del *Cuaderno de estudio 1*. Luego de leer el texto, resolvé las consignas que hay a continuación.

• • • Fecundación, variabilidad y mutación

La **fecundación** o unión de células reproductoras (gametas) nunca produce descendientes idénticos a sus padres. Cuando los animales se reproducen, los hijos son el resultado de combinaciones entre el material hereditario o genético que poseen, por ejemplo, el óvulo y el espermatozoide. El **material hereditario** o **genético** contiene las instrucciones que dan las características hereditarias a un ser vivo. La información genética o hereditaria forma los **cromosomas** de cada célula. Cuando un óvulo y un espermatozoide se unen, asocian y recombinan sus cromosomas de muchísimas maneras diferentes. Eso permite que existan variaciones en las características entre hermanos y respecto de los hijos de los mismos padres, es decir, **variabilidad**.

Muchas especies tienen reproducción sexual mediante organismos **hermafroditas**, es decir, con seres que producen tanto gametas femeninas como masculinas y al mismo tiempo. Ejemplos de este tipo son los caracoles y la mayoría de las plantas con flores. Sin embargo, en los hermafroditas, a pesar de que es el mismo individuo quien produce ambos tipos de gametas, se realiza una **fecundación cruzada**, es decir, entre dos gametas diferentes. Este mecanismo produce las recombinaciones del material hereditario. En las plantas, los insectos y otros animales que llevan el polen de una flor a otra facilitan que se produzca la fecundación cruzada.



El material hereditario de los cromosomas, también llamado **genes**, es muy sensible a diferentes factores ambientales con los que puede entrar en contacto pese a estar dentro de cada célula. Ciertas sustancias presentes en el humo del tabaco, los rayos ultravioletas y otras radiaciones electromagnéticas son factores que alteran la información de los genes. Los cambios en los genes se denominan **mutaciones genéticas**. Las mutaciones genéticas se producen constantemente, y esas modificaciones de la información hereditaria pueden ser leves y producir una variante en las características de un individuo, ser graves e impedirle la vida, o no manifestarse. Cuando las especies tienen reproducción sexual, una mutación pasa a la descendencia, si se produjo en las gametas de los padres.

1. ¿Por qué la reproducción sexual es causa de la variabilidad?
2. Además de la reproducción sexual, ¿qué otro fenómeno produce cambios en la información hereditaria o genética y, por lo tanto, causa variabilidad en las especies?
3. Agregá al “Glosario” los términos: **hermafrodita, generaciones, información hereditaria o genética y mutaciones**, así como las correspondientes explicaciones.

TEMA 2: LA SELECCIÓN ARTIFICIAL

En este tema, vas estudiar el procedimiento por el cual los seres humanos aprovechamos la variabilidad de las especies para producir las razas de animales y plantas domésticas que nos traen mayores beneficios. Este procedimiento artificial e intencional, con el tiempo, modifica las especies.

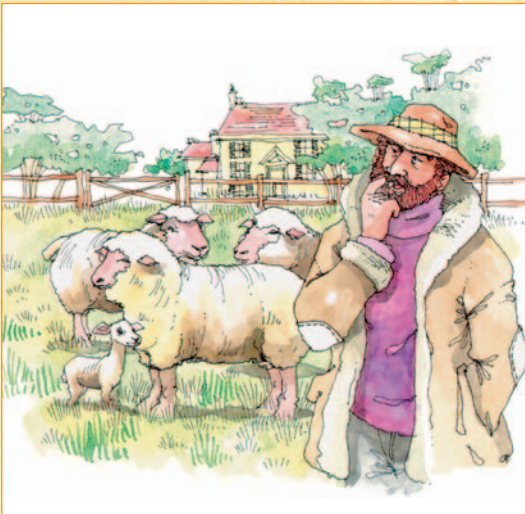


3. Razas y variedades

a) ¿Te preguntaste alguna vez, por ejemplo, si una ternera lechera nació de una vaca lechera y si esa vaca lechera proviene a su vez de otra vaca lechera? o ¿por qué hay vacas lecheras y vacas para carne? Para saber cómo se originaron estas diferencias entre las vacas, o cómo eran las primeras vacas o las primeras ovejas y por qué hay diferentes razas de ovejas, vas a leer a continuación una historia real. Observá detenidamente las ilustraciones y leé con atención los textos que las acompañan.


UNIDAD 8

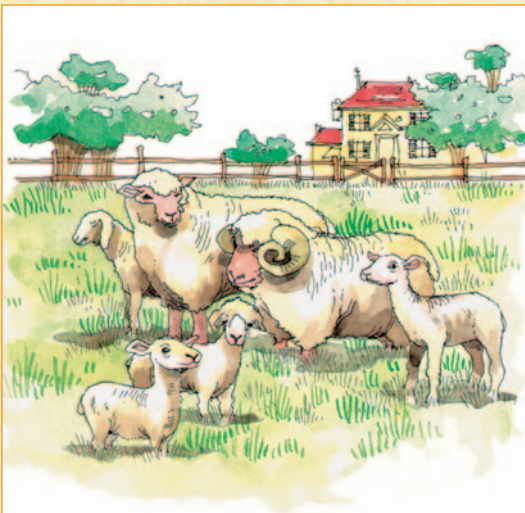
• • • **Una historia de ovejas**



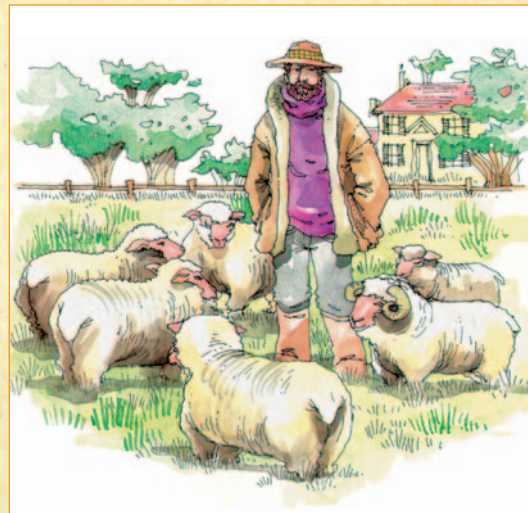
■ ■ ■ Hace unos cuantos años, más precisamente en 1791, en Nueva Inglaterra, en la cabaña de Seth Wright, nació un corderito que tenía las patitas muy cortas y torcidas comparadas con las de los otros corderitos recién nacidos.



■ ■ ■ Esta situación llevó a Seth Wright a pensar que sería ventajoso tener un rebaño completo de ovejas de patas cortas, pues le evitaría gastar tanto dinero en la construcción de corrales con cercos altos.



■ ■ ■ Decidió, entonces, aparear al carnero de patas cortas con la esperanza de que esta característica fuera heredada por la descendencia. Y tuvo éxito. Dos de los corderitos nacidos de la crucea con una hembra normal de patas largas resultaron tener patas cortas. Además, resultaron una cría macho y otra cría hembra.



■ ■ ■ El productor cruzó entre sí las ovejas de patas cortas. De este modo, obtuvo finalmente un rebaño entero con esas características. Así, este nuevo rebaño de ovejas de patas cortas y chuecas dio origen a la que se denominó raza Ancon.

b) Luego de la lectura y la observación de las imágenes, vas a analizar la relación que hay entre el tipo de reproducción y la posibilidad de generar seres vivos con determinadas características. Para poder analizar la relación antes mencionada, te proponemos resolver las siguientes situaciones.

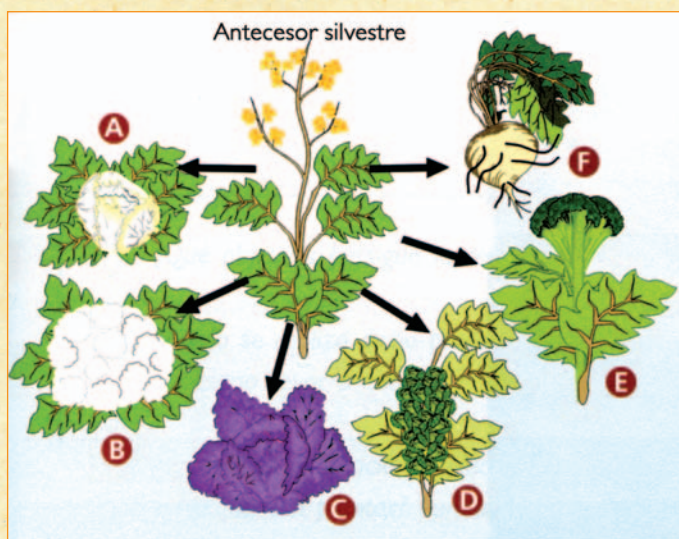
1. ¿Qué informaciones de la historia de las ovejas de raza Ancon permiten afirmar que se reproducen en forma sexual?
2. ¿Por qué razón en la primera cruce entre animales de distintos largos de patas no resultó toda la descendencia con patas cortas?
3. El material hereditario que los padres transmiten a sus hijos está presente en los cromosomas de sus células. ¿Qué debe ocurrir entre las células sexuales o gametas de los padres para que se origine, como en este caso, una oveja hija?
4. ¿Cómo procedió el criador Seth Wrigth hasta conseguir que todos los descendientes tuvieran patas cortas?
5. A este procedimiento del criador se lo denomina **selección artificial**. ¿Por qué te parece que se lo llama de este modo?

c) En el siguiente texto hay información sobre el procedimiento de selección artificial; léelo con atención y luego respondé las preguntas que se encuentran al final.

• • • El procedimiento de selección artificial

Cuando los criadores de aves de corral, de caballos o de vacas quieren obtener una nueva raza, eligen entre los individuos de una especie aquellos que mejor manifiestan las características deseadas. Por ejemplo, en el caso del ganado vacuno, entre todos los ejemplares, se seleccionan como progenitores (padres) a aquellos que poseen mayor peso, menor proporción de grasas o mayor potencialidad en la producción de leche, según la utilidad que se persigue. Se impedirá luego la cruce entre los hijos que no hayan heredado las características esperadas y se favorecerán los cruzamientos entre los que sí la poseen, hasta obtener la descendencia buscada. Este proceso realizado intencionalmente por el hombre recibe el nombre de **selección artificial**.

Este procedimiento también se practica con las plantas. Muy trabajosamente se logra controlar la fecundación al azar entre el polen de cualquier planta y el óvulo de otra. Se impide la polinización natural y se la realiza manualmente con el polen de las flores de las plantas elegidas. El dibujo muestra un caso de obtención de variedades de una especie de plantas mediante la selección artificial.



- A - Repollo común: tiene su brote compacto y sus hojas tiernas.
- B - Coliflor: tiene grandes y carnosas flores blancas de sabor suave.
- C - Repollo rojo: tiene su brote compacto, tierno y vistoso.
- D - Repollitos de Bruselas: tiene brotes pequeños de sabor particular.
- E - Brócoli: tiene flores verde oscuro, apretadas y carnosas, de sabor intenso.
- F - Nabo o nabicol: tiene la raíz carnosa.

A partir de un mismo antecesor silvestre, llamado *Brassica oleracea*, los horticultores obtuvieron una gran variedad de verduras que, en su conjunto, reciben el nombre de coles. Esto fue posible mediante el procedimiento de selección artificial.



UNIDAD 8

Otros ejemplos muy conocidos de selección artificial fueron los llevados a cabo desde hace cientos de años para mejorar las características del maíz, el trigo, el arroz y el resto de los cereales y las oleaginosas. Estas plantas presentan variedades con propiedades diferentes: mejor adaptación a un clima determinado, resistencia a las plagas, mayor vigor o granos más grandes y con mejores cualidades alimenticias.



Las variedades de maíz que hoy se cultivan en forma generalizada en América del Sur se obtuvieron a partir de variedades que conocían las culturas originarias, antes de la conquista española.

Las características de las plantas pueden conservarse fácilmente por reproducción asexual o clonación; de esta manera interviene un solo progenitor y los hijos son idénticos a la planta que les dio origen. Entonces, una vez obtenida la variedad deseada por selección artificial, sus características son conservadas recurriendo a alguna forma de reproducción asexual (gajos, estacas o cualquier otra forma que no incluya polinización y fecundación).

Con los animales, el proceso es más difícil porque son escasos los que presentan reproducción asexual. La gran mayoría sólo tiene reproducción sexual y esta produce hijos cuyas características son combinaciones de las de ambos padres. Para asegurar el mantenimiento de una raza de animales, suele ser indispensable que ambos progenitores tengan la característica deseada.

1. ¿Qué objetivos persigue la selección artificial?
2. ¿Cómo se realiza ese proceso? Respondé indicando los pasos que es necesario llevar a cabo.
3. ¿En qué se diferencia la selección artificial practicada con animales de la realizada con plantas? Fundamentá tu respuesta con ejemplos.
4. Agregá al “Glosario” definiciones de **progenitores**, **descendientes**, **raza** o **variedad** y **selección artificial**.

En el tema anterior, estudiaste las acciones que realiza el hombre para obtener seres vivos con características más útiles, cuando se trata de especies domésticas. Pero, ¿qué pasa con las silvestres que viven alejadas del hombre? El origen de estas especies no puede estar determinado por selección artificial. Entonces, ¿qué proceso habría posibilitado la aparición de la enorme variedad de especies silvestres que existen en la actualidad?

TEMA 3: LA SELECCIÓN NATURAL, EXTINCIÓN Y DIVERSIFICACIÓN DE ESPECIES

En este tema vas a estudiar cómo las poblaciones biológicas cambian con el tiempo naturalmente. Este proceso en el que no interviene la intención humana para obtener beneficios se llama **selección natural** y es la base de la evolución de la vida sobre la Tierra, porque puede provocar que una especie se mantenga en el tiempo, se extinga o bien que origine dos o más especies diferentes, es decir, que se diversifique.

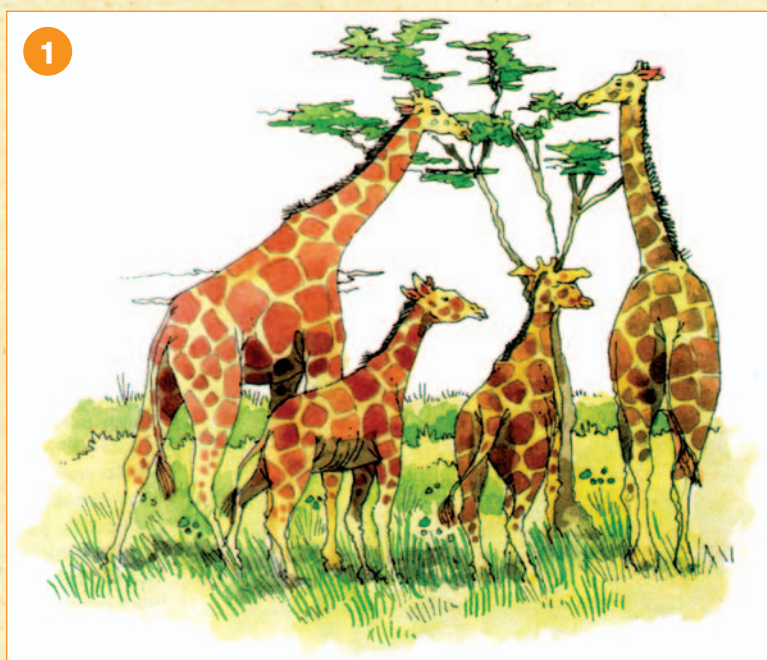


4. Cambios en las generaciones siguientes

a) Observá con atención la secuencia de imágenes y leé detenidamente el texto. Luego respondé las preguntas que figuran a continuación.

• • • Una historia de jirafas

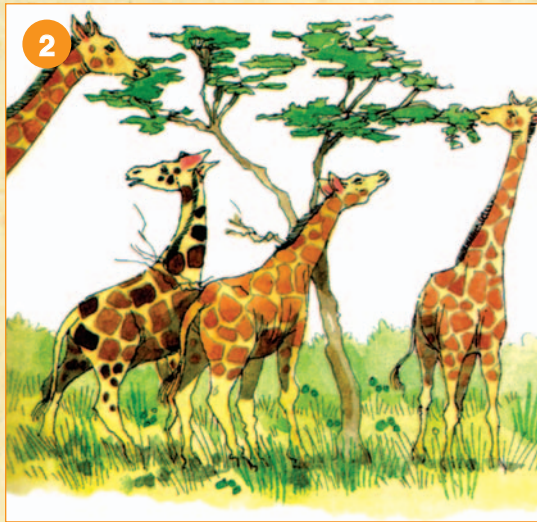
Algunas características de las jirafas son comunes a otros animales: tienen cuatro patas, pelos, y se alimentan de modo semejante a los caballos, las llamas y los camellos. Por la manera de caminar y por la forma de la boca se parecen a los camellos, pero se diferencian de ellos por muchos detalles, entre otros, la longitud de las patas y de su cuello, características que las hacen inconfundibles. ¿Cómo se habrá originado un animal de apariencia tan exótica comparada con los demás?



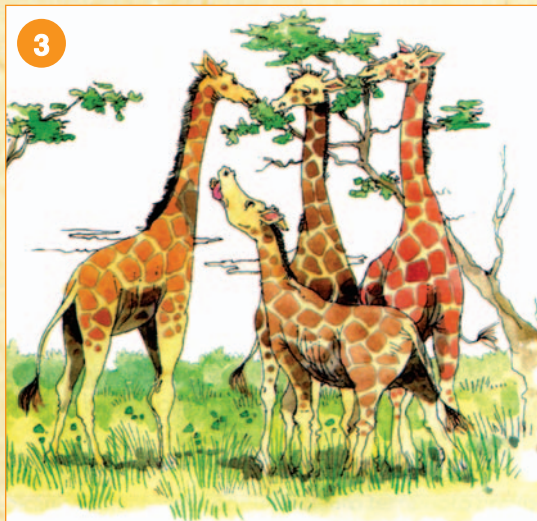
Como en la mayoría de las poblaciones de seres vivos, entre los antecesores de las jirafas, los individuos no eran exactamente iguales entre sí. Algunos poseían cuello más largo; otros, las patas algo más cortas, y también tenían diferencias en la coloración del pelaje. Todos se alimentaban de hierbas y de las hojas de los árboles.



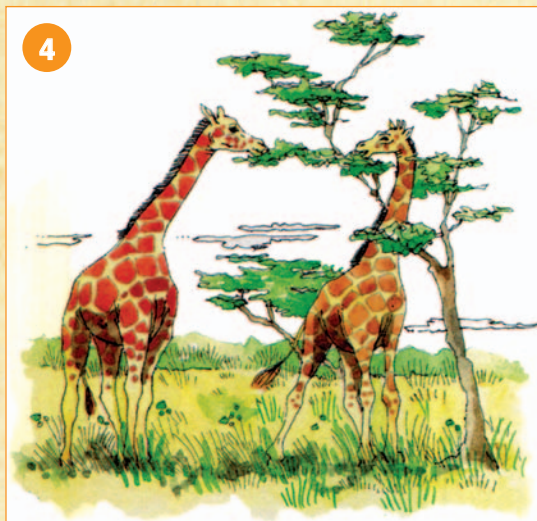
UNIDAD 8



Las jirafas bien alimentadas sobrevivían con mejor calidad de vida y más tiempo, dejaban mayor número de descendientes. Muchos de estos descendientes heredaban las características de cuello y patas largas.



En época de sequías, cuando escaseaban las hierbas, las jirafas estaban obligadas a alimentarse sólo con las hojas de los árboles. En ese momento, los animales con patas y cuello más largos tenían mayores posibilidades de sobrevivir en las condiciones que imponía el ambiente seco. Las jirafas mal nutridas estaban más débiles y, por lo tanto, más expuestas a las enfermedades y en peores condiciones para escapar de sus posibles predadores que las jirafas bien alimentadas.



Como el clima seco se mantuvo en la región, en cada generación de jirafas el número de individuos de cuello y patas largas aumentó poco a poco en la población. Finalmente, la población terminó componiéndose sólo de jirafas con características ventajosas en el ambiente que habita esa especie.

1. Las jirafas antecesoras no eran idénticas entre sí. ¿Cómo benefició ese hecho al proceso que dio como resultado jirafas de cuello y patas largas?
2. ¿Qué factores ambientales favorecieron este proceso?
3. Se puede decir que los cambios ambientales “seleccionan” los individuos de la población con características ventajosas en las nuevas condiciones. Justificá detalladamente tu respuesta.
4. Si en las poblaciones de antecesores de las jirafas actuales todos los individuos hubiesen sido idénticos, por ejemplo, clones con el cuello lo suficientemente corto como para no alcanzar las hojas de los árboles, ¿qué hubiese pasado con ellos? ¿Y con la especie?
5. Si se compara el proceso que dio origen a las jirafas con cuello y patas muy largas con el de selección artificial, ¿cuál de los dos se produce intencionalmente? ¿Por qué?
6. Agregá al “Glosario” el concepto de **antecesores**.



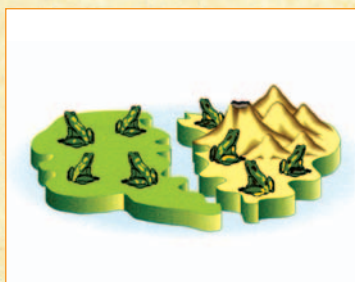
5. La formación de nuevas especies

- a) Observá las ilustraciones y leé los textos que las acompañan. Resolvé luego las situaciones que se encuentran después de los textos.

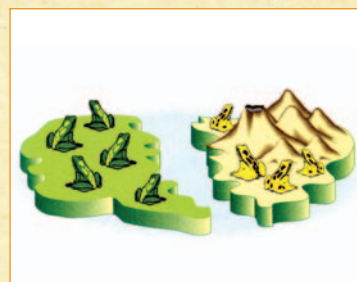
• • • Una historia de sapos



Entre los habitantes de la isla se encuentra una única especie de sapos. Una tremenda erupción volcánica, acompañada por un violento terremoto, provocaron la aparición de dos islas pequeñas donde sólo había una.



En ambas islas quedaron sapos y animales que se alimentaban de ellos.



Luego de muchas generaciones, los sapos de cada isla son tan distintos que, si se encontraran los machos y las hembras de uno y otro grupo, no se reconocerían y no buscarían aparearse. Se puede concluir que se desarrolló una especie nueva a partir de una original.

En esta historia de sapos ocurre un proceso de **especiación** o **diversificación de una especie** en dos diferentes. La diversificación de especies se da cuando dos poblaciones (de la misma especie) quedan separadas, de manera que los individuos de una no pueden reproducirse con los de la otra es decir, cuando se establece por largo tiempo una **barrera reproductiva** dentro de la especie.



UNIDAD 8

1. ¿Qué cambios en el ambiente favorecieron la aparición de dos especies a partir de una?
2. ¿Cuál fue la barrera reproductiva?
3. ¿Qué características de los sapos resultaron ventajosas para sobrevivir y dejar descendencia en cada isla? Justificá detalladamente tu decisión.
4. ¿Por qué se considera que los sapos de las dos islas pertenecen finalmente a dos especies diferentes?
5. Se puede decir que los sapos de ambas especies están adaptados a sus respectivos ambientes. ¿Por qué?
6. Escribí en tu “Glosario” una definición de los conceptos de **especiación** o **diversificación de las especies** y de **barrera reproductiva**.

b) La historia de las jirafas y la historia de los sapos son diferentes, pero presentan varios puntos en común. Explicá las semejanzas entre ambas historias, tené en cuenta de qué manera interviene el ambiente en cada caso e incorporalo en tu explicación.



6. La historia natural de la vida: la evolución biológica

a) Ahora leé atentamente los siguientes textos y respondé luego la pregunta que encontrarás al final.

• • • Selección natural, adaptación y evolución

Los individuos de una misma especie no son todos iguales. Esta característica es aprovechada por el hombre en el proceso de selección artificial. Pero, además, el hecho de que dentro de una misma especie los individuos no sean todos iguales entre sí tiene importantes consecuencias en el desarrollo natural de las especies. Debido a los cambios que ocurren permanentemente en el ambiente, esas diferencias entre los individuos pueden ser decisivas para la supervivencia de unos u otros. Aquellos cuyas características les permitan vivir en las nuevas condiciones podrán alcanzar la edad de reproducción. Naturalmente, en la generación siguiente, la proporción de individuos con esas características habrá aumentado y lo mismo ocurrirá en las sucesivas generaciones. Este proceso, garantizado por las diferencias entre los individuos de una misma especie (variabilidad) y los cambios ambientales, recibe el nombre de **selección natural**. Conviene aclarar que cuando se hace referencia a cambios en el ambiente se habla de modificaciones en los factores físicos como la humedad, la temperatura, el suelo, etc., y también de las variaciones en otras especies con las que conviven: los predadores, las presas disponibles y las especies que compiten.

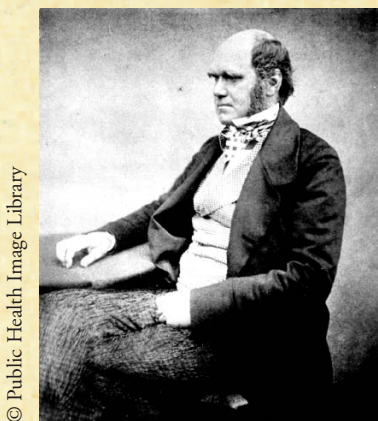
Como este proceso de selección natural ocurre siempre, a través del tiempo y durante muchas generaciones, puede llegar a provocar transformaciones profundas en las especies, dando origen a otra u otras. Esta transformación de las especies a través del tiempo recibe el nombre de **evolución biológica** o **adaptación evolutiva**.

Por su parte, cuando los cambios que ocurren en el ambiente son muy marcados, es posible que ninguno de los individuos de la especie esté en condiciones de superarlos y, entonces, es muy probable que esa especie desaparezca, es decir, se **extinga**.

• • • Charles Darwin y la selección natural

Aunque algunos sabios de la antigua Grecia (siglo VI a.C.) llegaron a concebir ciertas ideas de que los seres vivos podían modificar sus características con el transcurrir del tiempo, sus opiniones no gozaron de gran aceptación. Recién en siglo XVIII, los naturalistas comenzaron a aceptar que las especies podrían cambiar a través de largos períodos, medidos en miles y miles de años.

Fue el naturalista inglés Charles Darwin quién, pasada la mitad del siglo XIX, luego de 30 años de estudio de numerosas especies en diversos lugares del mundo publicó su libro *El origen de las especies*.



© Public Health Image Library

Charles Darwin (1808-1889) publicó su teoría luego de un largo viaje alrededor del mundo, en el que observó la naturaleza en todos los sitios que visitó, haciendo cuidadosas anotaciones. Con esa información y las ideas que encontró en libros de Geología y Economía de la época, elaboró su teoría de la evolución que revolucionó el conocimiento hasta allí aceptado.

En esta obra hay dos ideas fundamentales sobre cómo las especies cambian con el tiempo. La primera es la **evolución**, es decir que las especies actuales descienden de otras que vivieron en el pasado. La segunda es la idea de la **selección natural** como base del proceso para comprender la evolución de los seres vivos.

La teoría de Darwin o **teoría de la evolución por selección natural** se sustenta en ideas que pueden resumirse en las siguientes cuatro frases:

- La selección natural es un mecanismo que se establece entre los seres vivos y el ambiente.
- Cuando hay reproducción sexual, los hijos no son idénticos a los padres.
- Los individuos no adaptados, es decir, los que nacen sin las características ventajosas para soportar el ambiente, no sobreviven o dejan poca descendencia.
- La evolución biológica conduce a cambios en las especies, a la aparición de nuevas especies y a la extinción de otras.

Que las especies cambian con el tiempo —es decir que evolucionan— y que las características de los seres vivos son el resultado de ese proceso de evolución son ideas que forman la base de la biología. A la luz de estas ideas, se estudian todos

los seres vivos del planeta y es por eso que, para clasificar las especies, el criterio utilizado son las relaciones de parentesco. Así, en la clasificación biológica se ubican juntas las especies con antecesores comunes, es decir que evolucionaron de la misma especie.

1. ¿Cuáles son los factores que intervienen en la evolución biológica de las especies?
2. Incorporá a tu “Glosario” los siguientes conceptos: **selección natural**, **evolución biológica** o **adaptación evolutiva** y **extinción** y sus definiciones.
3. Buscá en libros de Biología más información sobre el trabajo de Darwin durante su viaje y en otras etapas de su vida, y los problemas que tuvo que enfrentar para que los científicos de su época aceptaran sus ideas. Escribí una pequeña biografía.



UNIDAD 8



La próxima actividad te va a permitir evaluar cuánto aprendiste sobre los cambios en las poblaciones de los seres vivos en el tiempo y la teoría que las explica: la evolución de las especies. Antes de realizarla, retomá tu glosario, controlá con tu docente que las explicaciones estén correctas y luego estudiá los conceptos que definiste allí. Conservá este glosario que te será muy útil el año próximo. Cuando lo creas necesario, volvé sobre la actividad que desarrolla ese concepto y buscá más explicaciones o revisá las ilustraciones.



7. Una historia más con mariposas

a) Leé atentamente el siguiente caso y contestá las preguntas que se encuentran al finalizar el texto.

• • • Una prueba viva de la evolución: los cambios en 50 años en la población de mariposas

Las mariposas de la especie *Biston betularia* son pequeñas y viven en extensas zonas de Gran Bretaña. Durante siglos, la mayoría de estas mariposas tuvieron una coloración blanquecina salpicada de pequeñas manchas oscuras. Esta característica les permitía pasar fácilmente desapercibidas cuando se posaban en la corteza clara de los árboles: los abedules. En la población de mariposas había también algunas de coloración oscura, que las hacía destacar sobre los árboles convirtiéndolas en presas fáciles para los pájaros que se alimentaban de ellas.

La llegada de la era industrial cambió rápidamente la situación ambiental. El humo del carbón recubrió la corteza de los abedules. En estas circunstancias, las mariposas blancas empezaron a ser las que se destacaban sobre los troncos, mientras que las oscuras pasaban prácticamente inadvertidas.

En cincuenta años, que corresponden a cincuenta generaciones de mariposas, casi todas las mariposas de abedul pasaron a ser de color oscuro, mientras que el número de mariposas blancas descendió muchísimo.

Las medidas contra la contaminación ambiental y la progresiva sustitución del carbón por combustibles que emiten menos humo negro, han vuelto a transformar el ambiente. Un nuevo cambio en las poblaciones de las mariposas *Biston betularia* acompañó la variación en el color de la corteza de los abedules. Ahora vuelven a predominar las de color blanco y se redujo la cantidad de mariposas negras a una proporción similar a la que existía cuando comenzó la era industrial.

1. ¿Cuál fue el origen de los cambios que se produjeron en la corteza de los árboles?
2. ¿Intervino la mano del hombre para decidir qué variaciones deberían producirse en la población de mariposas?
3. El ejemplo citado de las mariposas *Biston betularia* ¿corresponde a un ejemplo de selección artificial o a uno de selección natural? Fundamentá tu respuesta.
4. Convertí el texto de la historia de las mariposas *Biston betularia* en una historieta similar a la de las jirafas.
5. Elaborá una explicación de cómo hubiera sido la evolución de las mariposas en el siguiente caso supuesto.

En el territorio que habitan las *Biston betularia* hay una cadena montañosa. Las fábricas, ubicadas en uno de los lados de las montañas, humean sólo sobre los bosques de esa ladera, pero no sobre los de la otra.

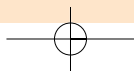
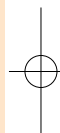
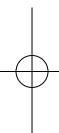


Para finalizar

En esta unidad, estudiaste cómo se produce la diversidad de especies, es decir, cómo ocurre la evolución de la vida. Viste que la evolución biológica resulta de los cambios a largo plazo en las poblaciones de las distintas especies y pudiste analizar que esta no es un proceso intencional, como el de la selección artificial, sino que ocurre naturalmente, que se da entre el ambiente y la variabilidad de una población. Así, cualquier especie es resultado de la evolución de otra especie anterior y está, por lo tanto, adaptada a las condiciones del ambiente en que vive. Si no fuera así, se hubiera extinguido o desaparecido.

Las características del cuerpo y la manera en que un organismo vivo se comporta y que le permiten desarrollarse en ese ambiente son las adaptaciones evolutivas que lo hacen apto para vivir en determinado lugar.

En la unidad siguiente, vas a seguir estudiando los seres vivos, pero ya no en los cambios de sus poblaciones, sino en el funcionamiento interno de los individuos. Allí vas a profundizar en el nivel celular de la vida y a conocer algunos procesos que ocurren en el interior de las células.



UNIDAD 9

Principales características de los reinos biológicos

A tu alrededor, podés reconocer muchas y diversas especies de seres vivos. En las unidades anteriores, estudiaste distintos aspectos de ellos: cómo conviven, cómo se vinculan con el ambiente en que se desarrollan y, a través de esos conocimientos, pudiste identificar las características que definen a cualquier ser vivo. También viste cómo es su organización celular interna, cómo son sus células, de qué modo se clasifican las distintas especies y cómo evolucionaron y siguen evolucionando. Hasta aquí estudiaste distintas especies de los seres vivos. Es posible que en muchas ocasiones se nombraran distintos reinos: los grandes grupos a los que pertenecen todos los seres vivos.

En esta unidad, vas a profundizar en ese tema: las características básicas de cada uno de los reinos y de otros grupos menores en que estos se subdividen. Este conocimiento te servirá para comprender mejor la diversidad biológica, tanto en lo que los seres o sistemas vivos tienen en común como en aquello que los diferencia.

TEMA 1: LA CLASIFICACIÓN DE LA DIVERSIDAD EN REINOS

Para clasificar los seres vivos en **reinos** es necesario comparar, es decir, analizar las características de diversos objetos —en este caso, de los seres vivos— para establecer similitudes y diferencias. Este es un procedimiento que requiere reunir información sobre los objetos por clasificar, tener claro lo que distingue una clase de la otra y hacer un análisis detallado de los datos para poder tomar decisiones.



Como ya sabés, cuando se necesita tener información junta y a la vista, es bueno organizarla en un cuadro. En otras unidades, ya tuviste la oportunidad de hacer distintos tipos de cuadros; aquí trabajarás con cuadros para organizar información sobre las características de distintos grupos de seres vivos, que irás completando a lo largo de la unidad. A veces esta información estará proporcionada por textos e imágenes y otras vendrá de observaciones directas, algunas hechas con el microscopio. Cuando lo termines, el cuadro te servirá como síntesis y guía de estudio, porque allí tendrás reunida la información más importante sobre el tema. Por eso, es bueno que prestes atención a los datos con los que lo irás completando y que lo hagas de forma clara para que te sea fácil entenderlo cuando lo vuelvas a leer.

Como el tema de esta unidad está relacionado con otros anteriores de este Cuaderno de estudio y algunos del Cuaderno de estudio 1, a lo largo de las actividades, vas a encontrar referencias al número de unidad en que se desarrolla un contenido ya tratado y que te puede servir de apoyo para tu trabajo. Te conviene mirar, primero, en los paréntesis que acompañan a las preguntas, cuáles son esas unidades para tratar de conseguirlas y tenerlas a mano cuando te hagan falta.



UNIDAD 9



1. Seres vivos en todos los reinos



a) Primero vas a repasar algunas cuestiones que ya conocés sobre los seres vivos. Anotá en tu carpeta las siguientes preguntas y luego respondelas por escrito. Si fuera posible, conversá las ideas para las respuestas con algún compañero. Por si lo necesitás, al lado de cada pregunta que tenés que contestar se menciona la unidad en la cual aparece el tema que corresponde a la respuesta. También podés consultar libros o enciclopedias de Ciencias Naturales.

1. ¿Qué características comunes tienen todos los sistemas vivos o seres vivos?, ¿cuáles son compartidas con otros sistemas del medio como las rocas y el fuego y cuáles no? (Unidad 9 del Cuaderno de estudio 1.)
2. ¿Qué son los reinos para la biología? ¿Cuáles son? Da ejemplos de organismo de cada uno. (Unidad 7 de este Cuaderno de estudio.)
3. ¿Cuándo aparecieron en la historia de la Tierra los primeros seres de cada reino que recordás? (Unidad 6 de este Cuaderno de estudio.)
4. ¿Qué características particulares recordás que son propias de todas las especies de cada reino?



Con la siguiente actividad, vas a comenzar a pensar en las características de cada reino: qué hace que una esponja marina sea un animal y no una planta, y que las algas azul verdosas sean consideradas moneras y no protistas, o por qué los mohos peludos de la pudrición blanca del zapallo son hongos y no bacterias descomponedoras. Si podés, construí el cuadro que propone la actividad con otros compañeros. Consultá con tu docente antes de empezar a armarlo para saber si vas a trabajar con alguien más o lo vas a hacer solo.



Para realizar el cuadro, vas a necesitar:

- Una cartulina.
- Una hoja de papel afiche o varias hojas blancas pegadas.



2. Un cuadro comparativo de los reinos

a) Construí un cuadro como el siguiente en tamaño bien grande, es decir, en una cartulina o papel afiche o en una hoja armada con varias otras pegadas. Lo vas a tener preparado para ir completándolo durante las actividades siguientes. Fijate que en el cuadro aparece primero una fila para los ejemplos. Cuando la tengas que completar, escribí allí por lo menos dos grupos bien diferentes y representativos del reino. A modo de ejemplo, se incluye el caso de los Monera (las bacterias), que se completa con “lactobacilos” y “cianobacterias”; los primeros son organismos consumidores y los segundos son productores de alimento. Consultá con tu docente cómo y dónde conservar el cuadro para tenerlo disponible cada vez que lo necesites.

Reinos	Monera (bacterias)	Hongos	Protista	Plantas	Animales
Ejemplos	Lactobacilos / cianobacterias				
¿Qué tipo de células posee? Menciona alguna característica importante de sus células.					
¿Son unicelulares o pluricelulares?					
Si son pluricelulares, ¿cómo están organizadas sus células?					
¿Son productores o consumidores?					
Si son consumidores, ¿dónde digieren el alimento?					
¿En qué subgrupos pueden subdividirse y por qué criterio o característica?					

b) Ahora que tenés planteado el cuadro, vas a revisar los conceptos que allí aparecen y que ya estudiaste. Esto te servirá para comprender mejor la información que vayas obteniendo sobre los reinos.

1. En el cuadro, ¿los reinos aparecen en el orden evolutivo de la historia de la vida en la Tierra? Fundamentá tu respuesta. Si fuera necesario, consultalo en donde se describen las eras y los períodos geológicos con su biodiversidad característica. (Unidad **6** de este *Cuaderno de estudio*.)
2. ¿Cuáles son los tipos celulares? ¿Qué características comunes tienen todas las células? ¿En qué se diferencian? (Unidad **9** del *Cuaderno de estudio 1*.)
3. ¿Cuáles son los distintos niveles de complejidad de la organización celular de los organismos multicelulares? Anotalos en orden de complejidad creciente. (Unidad **10** del *Cuaderno de estudio 1*.)
4. ¿Cómo se relaciona la clorofila presente en las células de las plantas y de otros organismos verdes con su capacidad de ser productores o consumidores de alimento? (Unidad **8** del *Cuaderno de estudio 1*.)



UNIDAD 9

5. Los organismos consumidores recicladores de nutrientes, que se alimentan de restos y desechos y que los desintegran sin incorporarlos previamente en el interior de su cuerpo ¿qué tipo de consumidores son? (Unidad 8 del *Cuaderno de estudio 1*.)

6. Explicá brevemente cómo es y dónde ocurre la digestión en los animales. Podés tomar como modelo el proceso de digestión humana. (Unidad 11 del *Cuaderno de estudio 1*.)

A partir de las actividades del próximo tema, vas a estudiar en profundidad cada uno de los reinos y podrás empezar a completar el cuadro que organizaste.

TEMA 2: LAS CARACTERÍSTICAS DE CADA REINO



3. El reino Plantas

Hasta no hace demasiado tiempo, en la clasificación de los seres vivos, el reino Vegetal incluía los hongos, las plantas, todas las algas y también las bacterias. En la actualidad, tanto los hongos, como las bacterias y muchas de las que por costumbre aún se llaman algas pertenecen a distintos reinos. Hoy ya no se utiliza el término reino Vegetal con el mismo significado que tenía en siglos pasados, sino como sinónimo de reino Plantas o *Plantae* (su nombre en latín, idioma oficial de las clasificaciones biológicas).

a) Leé el siguiente texto y realizá luego las propuestas que figuran a continuación.

• • • Un reino casi siempre verde

En el reino Plantas se incluyen las especies de organismos multicelulares con diferentes tejidos especializados que componen **órganos**. En las plantas más evolucionadas, estos órganos son las raíces, los tallos, las hojas, las flores, los frutos y las semillas.

Las células de las plantas presentan núcleo y **pared celular** de celulosa. En muchas de ellas también se observan los **cloroplastos**, organelas cargadas de un pigmento verde, conocido como **clorofila**. Este pigmento permite captar la luz mediante la cual se realiza el proceso de formación del alimento, la **fotosíntesis**. Muchas células, además de cloroplastos, presentan otras organelas con pigmentos de distintos colores: carotenos (anaranjados) y xantofilas (amarillos) que permiten captar diferentes tipos de luz del espectro luminoso y, por lo tanto, también colaboran en el proceso de nutrición de la planta.

Debido a estas características, las plantas son los principales organismos productores de los ecosistemas terrestres y, como la fotosíntesis libera oxígeno al ambiente, también son fundamentales en la renovación de este gas en la atmósfera del planeta. Otra característica de las células de las plantas es que acumulan almidón como sustancia de reserva.

Dentro del reino Plantas, se suelen establecer dos grandes grupos: el de las plantas que tienen flores y el de las que no las tienen. El primer grupo se divide nuevamente en dos: uno de ellos se caracteriza por tener flores muy vistosas y el otro, por tener estructuras leñosas que funcionan como flores, llamadas piñas o conos (las plantas que las tienen se llaman coníferas).

Hay plantas de un tamaño muy pequeño, como los musgos, que en general miden sólo algunos milímetros, y otras de tamaño enorme, como las secuías americanas, que alcanzan los 150 metros de altura. Sin embargo, el tamaño de las plantas no es un criterio que se tenga en cuenta en la clasificación biológica.

Ministerio de Educación y Ciencia de España



Rama de árbol de conífera (Pino piñonero).



Rama de arbusto con flores (Matico).



Vinca, herbácea con flores.

1. Los musgos y los helechos son dos grupos de plantas que no tienen flores y, por lo tanto, no tienen ni frutos ni semillas. Buscá en libros de Ciencias Naturales o en enciclopedias información con ilustraciones sobre estos grupos primitivos de plantas. Luego hacé dibujos esquemáticos de un musgo y de un helecho tipo, pónelos los nombres a sus partes y respondé por escrito:

- ¿Cómo se llaman los órganos en estos tipos de plantas primitivas?
- ¿Cómo se reproducen si no presentan semillas?

2. Leé el texto que sigue y explicá por qué hay una relación directa entre la altura que alcanzan los musgos y su falta de células especializadas en la conducción y el sostén.

Los musgos son plantas muy pequeñas, que crecen al ras del piso, de organización celular más simple que los helechos, debido a que no poseen tejido de transporte de nutrientes. Las células que forman los tejidos de conducción se denominan **vasos** y, además de celulosa, poseen en sus paredes una sustancia que las engrosa y endurece denominada **lignina**. En los helechos y en las plantas con semillas, las células de conducción forman un tejido de sostén rígido o leñoso.

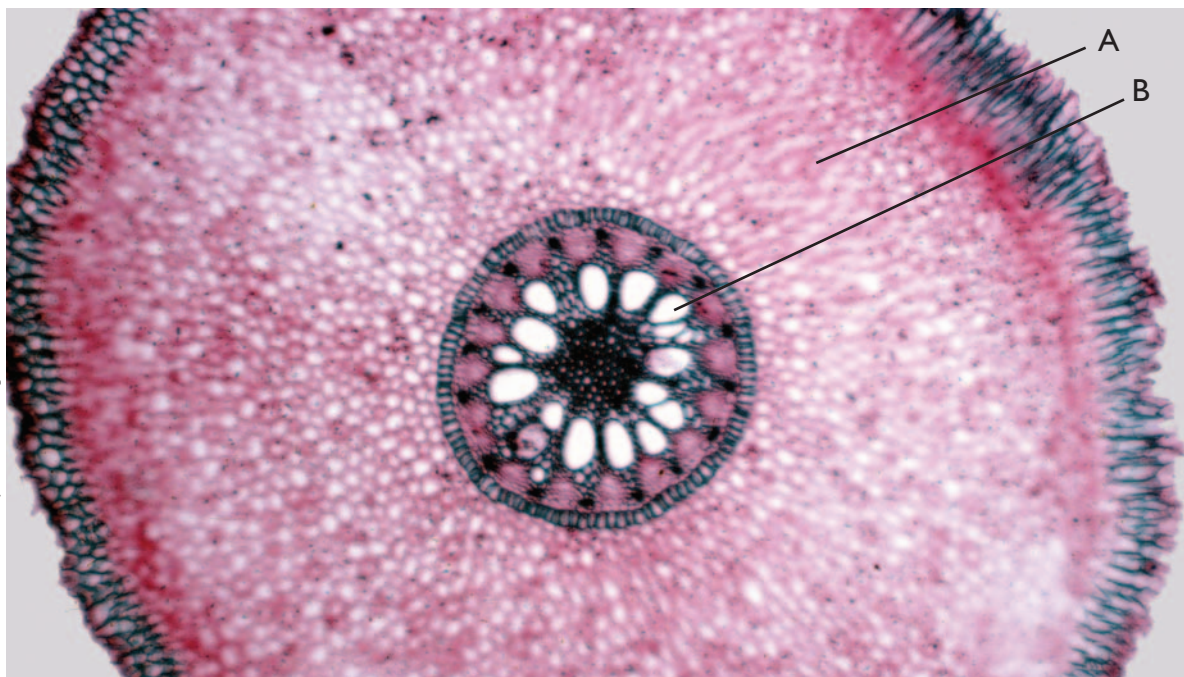

3. Conseguí una hierba o maleza completa que hayas podido extraer del suelo con su raíz, lo más entera posible. Sacudila o enjuagale la tierra adherida a las raíces. Observala atentamente y dibujala. Mirá bien los extremos de las raíces y las superficies de las hojas con la lupa. Con tu ejemplar de planta y consultando un libro de texto respondé: ¿qué son, dónde están y qué función tienen los pelos absorbentes?

4. La imagen siguiente muestra un corte transversal de una raíz de tilo, visto al microscopio. En él se observan grupos de células especializadas en la conducción de sustancias y en el sostén de la planta (que son similares a las que están en las nervaduras de las hojas y también en el interior de los tallos). Además se observan células de relleno. Un tipo de células está señalado con la letra A y el otro tipo, con la letra B. ¿Cuál letra corresponde a cada tipo de células?



UNIDAD 9

Ministerio de Educación y Ciencia de España


 Corte transversal de raíz de tilo visto al microscopio.

5. Sobre la base de tus conocimientos sobre las flores, los frutos y las semillas, y luego de consultar en libros de texto, dibujá una secuencia que represente las etapas en el proceso de transformación de las flores en frutos con semillas fértiles, hasta que estas logran germinar. No te olvides de incluir entre tus dibujos la llegada del polen al pistilo de la flor y alguna forma de dispersión de frutos y semillas.

6. Con la ayuda de un diccionario o un libro de texto, realizá un glosario de la clasificación de las plantas con semillas. Para ello, describí las siguientes categorías y da dos ejemplos para cada una: **gimnospermas - angiospermas - dicotiledóneas - monocotiledóneas**

7. Ahora que sabés algo más sobre el reino Plantas, completá la columna correspondiente en el cuadro que hiciste en la actividad **1**.



A

4. El reino Animal

En general, cuando se pide pensar en un ser vivo, lo primero que viene a la mente es un animal, porque son los seres vivos más fáciles de identificar. Tanto es así, que el reino Animal (*Animalia*, en latín) existe desde la Antigüedad: lo crearon los griegos. La palabra “animal” tiene el mismo origen que “animado”, que significa activo, con impulso o movimiento propio. Pese a lo que muchos puedan pensar, tener desplazamiento propio no es una de las características indispensables para que una especie de seres vivos sea considerada del reino Animal.

a) En este punto vas a aprender cuáles son las características que se tienen en cuenta para que una especie pertenezca al reino Animal. Buscá información sobre las esponjas y las anémonas de mar en el texto que aparece en la actividad 3 de la unidad 10 de del *Cuaderno de estudio 1* (si no lo tenés a mano, podés consultar este tema en un libro de Ciencias Naturales) para responder en tu carpeta: si las esponjas y anémonas de mar viven fijas, ¿por qué son consideradas animales?

b) Leé el siguiente texto y resolvé las propuestas que figuran a continuación.

• • • Los animales: movimiento autónomo, sí, desplazamiento, quizá

En el reino Animal, se agrupa gran diversidad de especies con organismos de muy variadas formas, tamaños y complejidad en su organización interna. Todos los animales se caracterizan por tener **numerosas células con núcleo**. Sin embargo, algunos —como las esponjas— son organismos con poca diferenciación celular, mientras que otros alcanzan el mayor nivel de complejidad y especialización de los seres vivos, que es el de sistemas de órganos.

Las células de los animales no poseen pared de protección externa a la membrana celular, ni tienen clorofila. Por esto último, los animales son organismos **consumidores** que se alimentan de partes de otros seres vivos. Los animales comen es decir, incorporan las partes del ser vivo que consumen a una cavidad corporal interna donde las digieren y luego asimilan parte de sus sustancias. Las células de los animales nunca acumulan almidón, sino que producen grasas como sustancia de reserva, que utilizan cuando no logran su provisión de alimento.

En la mayoría de los animales puede observarse un desplazamiento activo que resulta ventajoso en la búsqueda del alimento. Incluso, los que no se desplazan poseen movimientos que son originados por la **interacción entre las células nerviosas y las musculares**, cuya presencia sí caracteriza a todos los animales. La mayoría de los animales ha desarrollado un sistema nervioso muy evolucionado y unos órganos sensoriales complejos que, junto con los movimientos especializados, les permiten controlar el medio y responder con rapidez y flexibilidad a estímulos cambiantes. Al contrario de lo que reúne con las plantas, casi todas las especies animales tienen un **crecimiento limitado** y, al llegar a la edad adulta, alcanzan una forma y tamaño característicos bien definidos.

En forma simplificada, dentro del reino Animal, se puede hacer una primera clasificación en dos grandes grupos. Uno de los grupos recibe el nombre de **vertebrados** y reúne las especies de animales que presentan un esqueleto interno duro y generalmente articulado, cuyo principal componente es un eje llamado columna vertebral. Ese esqueleto interno sirve de soporte a los órganos denominados músculos esqueléticos. La combinación de la contracción y relajación de los músculos esqueléticos posibilita que los vertebrados se desplacen: nadan, vuelen, caminen, corran, salten, se arrastren o se cuelguen. Todos los vertebrados tienen reproducción sexual.


UNIDAD 9

El segundo grupo es el de los **invertebrados**. Dentro de este grupo se incluyen desde las lombrices de tierra, los caracoles, las arañas, las mariposas, las estrellas y las anémonas de mar, hasta las esponjas. Lo único que reúne a todos estos animales es la falta de columna vertebral, aunque pueden tener diferentes tipos de esqueleto. En muchos casos, el esqueleto de los invertebrados es externo a los músculos y, además de dar punto de apoyo a esos órganos, da forma y protección al cuerpo. Los invertebrados del grupo de las esponjas tienen el esqueleto interno y más o menos rígido pero sin un eje vertebral. En cuanto a su reproducción, en la mayor parte de los invertebrados es sexual, aunque algunos presentan procesos asexuales. Por ejemplo, en las esponjas y las anémonas de mar el individuo produce un brote que se desprende y luego crece; esta forma de reproducción sin fecundación se denomina gemación. En muchas especies de invertebrados, los órganos reproductores son complejos y luego de la fecundación se produce una metamorfosis que los lleva a convertirse en individuos con capacidad para procrear.

1. Copiá en tu carpeta el siguiente cuadro sobre animales vertebrados y completalo. Si fuera necesario, buscá información sobre los ejemplos y, cuando termines, anotá al lado de cada ejemplo otros dos que muestren la diversidad dentro de cada clase.

Ejemplos de animales vertebrados Características	Merluzas	Sapos	Lagartijas	Palomas	Gatos
¿A qué clase de vertebrados pertenece? (peces, anfibios, reptiles, aves o mamíferos)					
¿Tiene o no tiene locomoción? Si tiene, ¿cómo se desplaza?					
¿Tiene algún tipo de cubierta sobre la piel? Si la tiene, ¿cómo está compuesta?					
En su reproducción ¿intervienen dos individuos o uno solo (es sexual o asexual)?					

Ejemplos de animales vertebrados Características	Merluzas	Sapos	Lagartijas	Palomas	Gatos
¿Dónde se produce la fecundación, en el interior de la hembra o en el ambiente externo (es interna o externa)?					
¿Cómo nacen, de huevos o directamente de la madre (son ovíparos o vivíparos)?					
¿Cuál es el tipo de sistema de órganos que interviene en la respiración (es pulmonar, branquial o por la piel)?					



Para resolver el punto 4 de esta actividad, vas a necesitar:

- Un frasco.

- Un palito.
- Un poquito de algodón o un trapito.
- Alcohol.

2. Buscá información en libros de Ciencias Naturales sobre los animales invertebrados mencionados en el texto. Organizá esa información en un cuadro similar al que completaste para los grupos de vertebrados. Luego, buscá más ejemplos de los diferentes grupos de invertebrados que tenés en tu cuadro.

3. Los insectos son un grupo importante de invertebrados que comparten ciertas características con los crustáceos y los arácnidos; ¿qué tiene en común estos tres grupos?



Consultá con tu docente si vas a hacer el punto 4 o si pasás directamente al 5.



4. Conseguí algunos insectos de los más inofensivos, por ejemplo: una mariposa o polilla, unas cuantas hormigas, una vaquita de San Antonio, un alguacil o libélula, una mosca, un mamboretá, una langosta, un escarabajo o cascarudo, un ciempiés u otros y observalos con la lupa. Cuando los hayas atrapado en algún frasco, acercales un palito con un algodoncito húmedo de alcohol enroscado en la punta para adormecerlos. Así se van a quedar quietos y podrás observarlos mejor. Poné atención en cómo son las patas, las antenas y la cantidad y forma de las partes del cuerpo (cabeza, tórax y abdomen). Si tiene alas, fijate en su forma y consistencia. Con ellas, así como con alguna pata, podés hacer preparados para la observación con el microscopio, como los que se explicaron en las unidades 9 y 10 del Cuaderno de estudio 1. Dibujá e identificá con su nombre todo lo que observes.

5. Hay muchas especies de invertebrados y algunas especies de vertebrados que tienen un ciclo de vida con **metamorfosis**. Buscá en un diccionario o libro de texto qué significa la palabra “metamorfosis” y cómo es el ciclo de vida de un sapo o una rana (vertebrados) y de una mariposa u otro insecto (invertebrados). Dibujalos en tu carpeta. No te olvides de poner nombres a las diferentes etapas.

6. Ahora que estudiaste un poco más sobre el reino Animal, completá la columna correspondiente en el cuadro que preparaste en la actividad 1.

UNIDAD 9

A

5. El reino Hongos

Seguramente ya sabés que los hongos se encuentran en los lugares más insólitos. Puede haber hongos en las paredes, sobre los troncos, pudriendo las frutas y las verduras, destruyendo las semillas o las hojas de un cultivo, y también hay hongos con los que se preparan distintas comidas. Además, pueden encontrarse entre los dedos de los pies o en la boca de un bebé que se amamanta.

a) Observá las tres imágenes de hongos que se incluyen a continuación, leé los epígrafes y respondé. ¿Cuántos tipos de hongos diferentes existen en este reino? ¿Qué tiene en común?



Renardeau



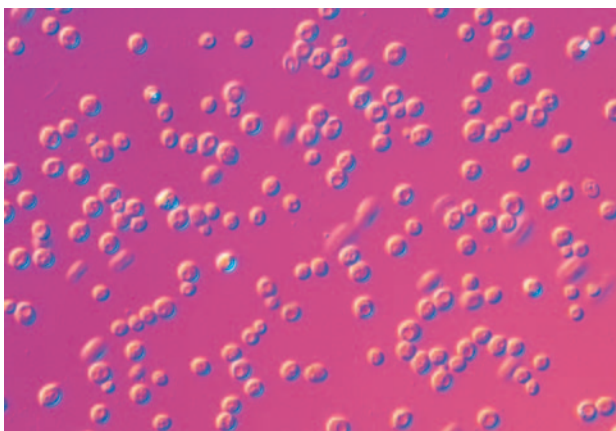
Grmca

Hay hongos cuyo cuerpo visible tiene forma de sombrero. Algunos de ellos son comestibles y otros son muy venenosos.



Ministerio de Educación y Ciencia de España

Sobre algunos alimentos ricos en azúcares, y que además permanecen tibios y húmedos, como las frutas o el pan, se desarrollan mohos, un tipo de hongos que parecen una mancha peludita. Si se los deja crecer, degradan los alimentos completamente, es decir que los transforman hasta su desaparición total.



Las levaduras son hongos microscópicos y unicelulares que, en condiciones ideales, se reproducen rápidamente. Si se colocan levaduras de cerveza en una masa de harina, agua tibia y azúcar, liberan gran cantidad de dióxido de carbono. Lo esponjoso de la miga del pan se relaciona con la cantidad de gas liberado por las levaduras, que quedó atrapado en la masa. También se usan para fermentar jugos azucarados y para producir bebidas como la cerveza, la sidra o el vino.

b) En esta parte de la actividad, vas a leer un texto sobre los hongos que te permitirá confirmar las respuestas que diste a las preguntas anteriores. Luego, resolvé las consignas que aparecen debajo del texto.

• • • Los hongos: organismos fijos, pero muy activos

Hasta hace menos de un siglo, a los hongos se los clasificaba junto con las plantas, en el antiguo reino Vegetal, por su particularidad de vivir fijos a un lugar. Su ubicación dentro del reino Vegetal se confirmó cuando, con el microscopio, se pudo ver que sus células poseían paredes celulares.

Sin embargo, tiempo después se descubrió que los hongos en realidad no tenían cloroplastos y, por lo tanto, no podían realizar fotosíntesis, es decir que no elaboran su propio alimento y que, por ende, son consumidores.

A partir de este hallazgo, los hongos pasaron a integrar un reino aparte, el reino **Hongos** (en latín, *Fungi*). La **pared celular** de las células de los hongos no es de celulosa como las de las plantas, sino que está formada por una sustancia llamada **quitina**, similar a la que compone la cubierta externa o el exoesqueleto de algunos invertebrados como los insectos. Por otra parte, las células de los hongos secretan al exterior jugos que digieren el alimento fuera de sus cuerpos. El producto de esa digestión externa se absorbe luego a través de la pared de cada célula. Muchos hongos son **parásitos**, es decir que viven dentro o sobre otros seres vivos, alimentándose de ellos; pero la mayoría obtiene la materia y la energía que necesitan consumiendo organismos muertos. Como producen la descomposición de los restos de esos seres vivos, se dice que son **descomponedores**. Algunos hongos son pluricelulares y otros, unicelulares. Por ejemplo, las levaduras con las que se fabrican el pan o la cerveza pertenecen a este último grupo. Los hongos de sombrero o el moho del pan son hongos pluricelulares.

Aunque parezca asombroso, existen muchos hongos que, en lugar de perjudicar a las plantas, por ejemplo a los árboles, viven en asociación con sus raíces, de modo que facilitan la absorción de los nutrientes del suelo. Esas asociaciones positivas tanto para los hongos como para las plantas se denominan **micorrizas**.

1. ¿Cuáles son las características de los hongos por las que se decidió sacarlos del reino de las plantas y formar con ellos otro reino?
2. ¿Qué funciones ecológicas importantes cumplen los hongos en los diferentes ambientes del planeta?
3. ¿Qué tipo de nutrición tienen los hongos de género *Ustilagos* y *Claviceps*, que viste en la clave de identificación de la unidad 7? Recordá en dónde se desarrollan.
4. Leé en un libro de Ciencias Naturales cómo se reproducen los hongos y luego respondé en tu carpeta si hay hongos con reproducción sexual o si sólo tienen reproducción asexual, como las levaduras.



Consultá con tu docente si vas a resolver el punto 5.

5. Si tu docente te autoriza, conseguí un moho del pan o de los que crecen sobre las frutas o verduras –por ejemplo, el de la pudrición blanca del zapallo– y hacé un preparado microscópico con una pequeña porción de esa pelusa que forma su cuerpo para observar sus células alargadas llamadas **hifas**. Guíate en tu observación por las imágenes que aparecen en los libros de texto.
6. Volvé al cuadro de los reinos y completá la columna correspondiente al reino Hongos.



UNIDAD 9



6. Los reinos Protista y Monera

En los reinos **Protista** y **Monera** se clasifican las especies de organismos que tienen el nivel de organización más simple, ya sean unicelulares o pluricelulares de no muchas células, que, además, no presentan mucha diferenciación o especialización en sus células. En ambos reinos, hay grupos de organismos productores cuyas células tienen clorofila y grupos de organismos consumidores cuyas células no tienen clorofila y no hacen fotosíntesis. Pero entre las células de ambos reinos hay una diferencia fundamental: las moneras son organismos formados por células procariotas y los protistas son organismos de células eucariotas.

a) Revisá la información sobre los tipos de células eucariota y procariota, que aparece en la unidad 9 del *Cuaderno de estudio 1*, o bien buscala en un libro, y realizá en tu carpeta dos esquemas sencillos de cada tipo para recordarlos. Luego respondé:

1. ¿Cuál es el tamaño promedio de una célula procariota?
2. ¿Y el de una eucariota?
3. ¿A cuál de estos organismos no lo podrías observar con el microscopio óptico que usaste en la escuela?

b) En la consigna **b** de la actividad 1 de la unidad 10 del *Cuaderno de estudio 1*, se realizaron preparados microscópicos de gotas de agua estancada. En ellos, se pudieron observar algunos organismos de los muchos que componen la diversidad del reino Protista. Si es posible, realizá preparados de gotas de agua estancada como allí se indica. Aunque quizás hayas visto ese tipo de preparados, siempre se pueden encontrar otros tipos de organismos que antes no se vieron. Quizá puedas dejar preparada el agua estancada para un compañero que esté trabajando con el *Cuaderno de estudio 1* o puedan hacerlo juntos. Consultá con tu docente para ver cómo se organizan.

c) En la unidad 10 del *Cuaderno de estudio 1*, también hay imágenes e información sobre los protistas que te servirá para realizar esta parte de la actividad. Elaborá en tu carpeta dos listas de distintos tipos de protistas: una de protozoos y otra de algas. Podés hacer pequeños esquemas muy simples que acompañen los nombres de la lista. Luego respondé la siguiente pregunta.

1. De los dos grupos, ¿cuáles son organismos productores y cuáles, consumidores?

d) A continuación se incluyen los nombres científicos de dos protistas parásitos humanos. Buscá en los textos o en la enciclopedia qué enfermedades producen y cómo se contagian esas enfermedades.

Trypanosoma cruzi - *Plasmodium malariae*

e) En esta parte de la actividad, vas a leer información sobre el reino Monera o reino de las bacterias. A continuación, revisá si es correcto lo que escribiste sobre los organismos de este reino, en las respuestas a preguntas anteriores. Si no fuera así, modificá tus respuestas.

• • • El reino Monera

Los primeros organismos vivos de nuestro planeta fueron las **bacterias**, que aparecieron hace 3.800 millones de años. Las especies actuales habitan en todos los ambientes, incluido el interior de otros seres vivos, regiones inhóspitas como los polos, las aguas termales de temperaturas cercanas a los 100 °C, y también en aguas muy saladas donde no pueden desarrollarse otras formas de vida.

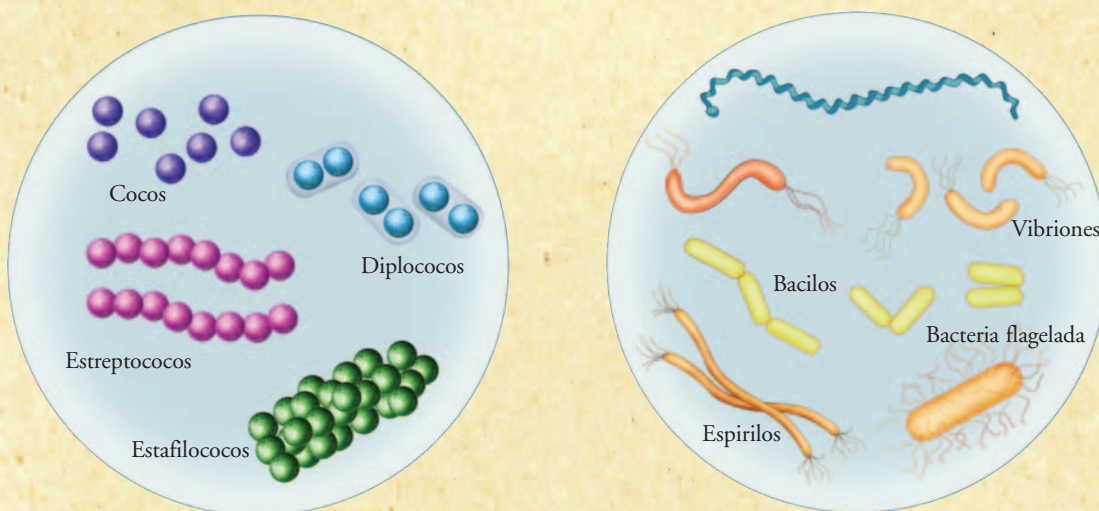
Aunque recientemente se ha descubierto una bacteria macroscópica, del tamaño de un punto, la mayoría de ellas tiene un tamaño muy pequeño, de alrededor de 8 a 10 micrómetros de diámetro (un micrón es equivalente a la milésima parte del milímetro). Fue necesaria una óptica muy buena, de más de mil aumentos, para poder ver las primeras bacterias. Actualmente, se conocen cerca de 2.700 especies de bacterias.

Su característica fundamental es que no tienen un núcleo organizado en su célula, por lo que sus cromosomas se encuentran sumergidos en el citoplasma, sin la barrera de protección que representa la membrana que delimita el núcleo en las células eucariotas. Otra característica propia de las células de las moneras es que se hallan envueltas por una **pared celular de varias capas** de materiales muy diferentes a la celulosa (de las células de las plantas) o a la quitina (de las células de los hongos).

Algunos tipos de bacterias tienen **clorofila**, que no es exactamente igual a la de las plantas ni está dentro de cloroplastos, pero que también les permite captar la luz y, por lo tanto, realizar la fotosíntesis o producción de alimento.

Sin embargo, otras bacterias son de vida libre y obtienen su energía como consumidoras **descomponedoras**, produciendo sustancias digestivas que eliminan sobre el material a descomponer y absorbiendo luego los productos de la desintegración, al igual que los hongos.

Otras especies de moneras son **parásitas** y viven tanto en plantas como en animales. No obstante, muchas bacterias que viven dentro de otros seres vivos no producen daños sino beneficios al organismo que las hospeda. Por ejemplo, los humanos poseemos numerosas bacterias en nuestro sistema digestivo que facilitan la digestión y que, incluso, producen vitamina K, que nos es indispensable en el proceso de coagulación de la sangre, ya que evita que la perdamos cuando tenemos una herida. Muchos árboles y plantas presentan en sus raíces asociaciones con bacterias que les permiten asimilar mejor las sustancias del suelo.



A partir de observaciones microscópicas, se pudieron observar dos formas básicas de bacterias que viven como células individuales o agrupadas de diferentes maneras, tal como muestran los dibujos.



UNIDAD 9

f) Para completar tus conocimientos sobre las moneras, buscá en libros de texto cómo es la reproducción en las bacterias. Anotá en tu carpeta la información que encuentres.

g) Finalmente, luego de revisar todo lo que estudiaste en esta actividad, completá, en el cuadro de los reinos que preparaste al comenzar la unidad, las columnas correspondientes a Protista y a Monera.

h) Con lo que estudiaste hasta aquí, tenés toda la información necesaria para terminar el cuadro de los reinos. Antes de resolver la siguiente actividad, es conveniente que te asegures de haberlo completado y que repases las anotaciones que hiciste en él y también en tu carpeta para acordarte de las características que son propias de cada reino y de aquellas que diferencian los distintos grupos en que se subdividen.



7. Una revisión de los cinco reinos

a) Sobre la base de lo que anotaste en el cuadro de la actividad 1, respondé las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es el reino que presenta las especies con el mayor nivel de complejidad en la organización celular interna de sus organismos?
2. ¿Cuáles reinos tienen especies de organismos con capacidad de hacer fotosíntesis?
3. ¿Qué tienen en común los organismos del reino Animal y del reino Hongos?
4. ¿Qué reino presenta todas sus especies con células procariotas? ¿Por qué los organismos con este tipo de células son considerados los de menor nivel de complejidad?
5. ¿Qué reino presenta la mayoría de las especies compuestas por organismos unicelulares con células nucleadas (eucariotas)?
6. Explicá cuál fue el criterio que se usó en el cuadro para ordenar las columnas de reinos.

b) Leé las siguientes afirmaciones. Copiá en tu carpeta las verdaderas y explicá por qué son verdaderas. Identificá las que son falsas y escribilas en tu carpeta transformándolas en verdaderas. Para fundamentar, podés dar ejemplos.

1. La principal diferencia entre las distintas clases de animales vertebrados es la locomoción.
2. La única característica común a todas las clases de animales invertebrados es que en ninguna hay organismos con columna vertebral.
3. Sólo los invertebrados tiene metamorfosis.
4. Los musgos y los helechos son plantas, aunque no tienen semillas.
5. Las plantas con flores siempre tienen semillas.
6. Los hongos pueden ser organismos microscópicos unicelulares.
7. Los mohos son bacterias cuyo cuerpo es una maraña de células alargadas.
8. Los protozoos son los protistas consumidores.
9. Entre las especies de protistas, hay algunas que son parásitas de los humanos.
10. Todos los hongos y todas las bacterias son perjudiciales.
11. La reproducción sexual es una característica exclusiva de los animales vertebrados.
12. Todas las especies de moneras son unicelulares y esféricas.



8. Dime cómo eres y te diré a qué reino perteneces

a) Copiá las preguntas en tu carpeta y respondelas.

1. ¿Qué características de una esponja marina que vive fija hacen que sea clasificada como un animal y no como una planta?
2. ¿Por qué las algas cianófitas, ahora denominadas cianobacterias, son consideradas moneras y no protistas?
3. ¿Por qué para los biólogos los mohos peludos de la pudrición blanca del zapallo son hongos y no bacterias descomponedoras?

b) Escribí una descripción lo más completa posible sobre los sapos. En tu texto, deben aparecer el reino al que pertenecen, las características del reino y explicaciones para los siguientes hechos.

- Los sapos son anfibios y ovíparos.
- Un sapo durante su vida tiene una metamorfosis.
- Aunque muchos sapos son verdes, no hacen fotosíntesis.
- Engullen insectos que atrapan con su lengua.
- Los sapos parecen muy blandos, pero en su interior tienen un esqueleto de piezas duras con columna vertebral.

c) Indicá a cuál de los reinos (y si es posible a qué subgrupo dentro del reino) pertenecen las especies que se describen a continuación y justificá tu clasificación.

1. Se trata de organismos microscópicos esféricos, pluricelulares de pocas células nucleadas y con cloroplastos. Su nivel de organización corporal es bajo, apenas forman agregados celulares casi sin diferenciación. Se los encuentra en las aguas superficiales de los océanos. Cuando ciertas células del agregado se unen de a dos, se forman pequeños organismos hijos.
2. Se trata de organismos macroscópicos, multicelulares de vida fija, cuyas células eucariotas se encuentran organizadas formando órganos. Esas células presentan una pared celular de celulosa. Tienen un órgano subterráneo que les posibilita la absorción de agua y sales minerales del suelo, y órganos aéreos verdes en los que produce almidón. Poseen unidades reproductivas que se encuentran encerradas en una especie de cápsula alargada. Cada individuo es de pequeño tamaño y en conjunto forman una especie de alfombra suave sobre las rocas y suelos de lugares húmedos.



UNIDAD 9

Para finalizar

En esta unidad estudiaste una clasificación sencilla de la biodiversidad: los cinco reinos y algunos de los subgrupos más grandes y comunes en que pueden dividirse. Conociste las características del reino Monera, en el cual todos los organismos tienen células procariotas, es decir, las células de menor nivel de organización; estudiaste las principales características del reino Protista, en el que se hallan incluidos los protozoos (consumidores) y las algas (productores) formados, en ambos casos, por una o pocas células eucariotas. También analizaste las características de los hongos, que pertenecen a otro reino de organismos de células con núcleo y con una gran variedad de formas de vida, que va desde los diminutos unicelulares, como las levaduras, hasta los inmensos hongos en estante o de sombrero que pudren los troncos de los árboles. Los otros dos reinos que estudiaste en esta unidad son los más conocidos por todos; sin embargo, luego de conocer las esponjas y las anémonas de mar habrás aprendido que una especie no deja de ser del reino Animal porque viva fija. Por otra parte, también te enteraste, al estudiar sobre los helechos y los musgos, de que no todas las plantas tienen semillas. Y estudiaste que, aunque todas las especies del reino Plantas tienen clorofila en sus células, no son el único reino donde los organismos hacen fotosíntesis.

Con todos estos conocimientos, seguramente ya obtuviste un panorama mucho más preciso acerca de la biodiversidad. En la unidad siguiente, vas a seguir estudiando a los seres vivos, pero desde el interior de sus células. Vas a analizar las transformaciones que allí ocurren y que permiten mantener con vida a los seres de los distintos reinos.



UNIDAD 10

Nociones básicas sobre metabolismo celular

Ahora que seguramente ya entendiste mucho mejor por qué en la Tierra hay tantas especies diferentes y que en verdad no existen dos individuos exactamente iguales, en esta unidad vas a volver a pensar sobre las características internas de los seres vivos. Vas a retomar el estudio de la vida en el nivel de organización denominado celular. Comenzarás a profundizar tus conocimientos sobre la composición química de las células y las transformaciones que en ellas ocurren. Para eso, vas a estudiar cómo cada una de las células procesa las sustancias que obtiene y las transforma para producir otras que le sirven para mantenerse, crecer y reproducirse.

El conjunto de transformaciones químicas que ocurren en una célula recibe el nombre de metabolismo celular. En esta unidad, vas a analizar principalmente dos importantes procesos del metabolismo celular, relacionados con la nutrición de las células. Es muy probable que ya hayas oído hablar de ellos: se llaman fotosíntesis y respiración celular. Cuando los estudies más profundamente, también podrás comprender mejor la importancia que tienen las plantas y el fitoplancton (formado por algunos tipos de protistas y de bacterias) en la conservación de la vida sobre la Tierra.



Para estudiar la respiración celular, la actividad 5 del tema 3 te propone realizar un experimento. Consultá con tu docente si lo vas a llevar a cabo porque, en ese caso, tendrás que prepararlo con tiempo suficiente. Si vas a hacerlo, te conviene leer ahora el punto que lleva por título “Procedimiento”, de modo de tenerlo listo cuando termines de resolver la actividad 4 y necesites hacer las observaciones.

TEMA 1: LAS CÉLULAS Y SU COMPOSICIÓN QUÍMICA

Para profundizar tus conocimientos sobre el metabolismo celular, es necesario que comiences por conocer algo más sobre los materiales que componen a los seres vivos. Al estudiar este tema podrás comprobar que, desde su composición química, los seres vivos son, indudablemente, una parte del ambiente que habitan.



1. Volver al ambiente desde el cuadro de los reinos

Como sabés, los seres vivos clasificados en cualquiera de los cinco reinos están formados por células. Hay seres unicelulares, es decir, formados por una única célula, y también multicelulares, cuyo cuerpo está compuesto por muchas células. Estos últimos presentan diferentes niveles de organización y especialización de sus células. Sin embargo, en los diferentes ambientes, tanto organismos unicelulares muy simples como pluricelulares muy complejos pueden ser productores o consumidores de alimento. A partir de las próximas consignas empezarás a responder esta pregunta. ¿Hay alguna relación entre las características de las células de los organismos, su tipo de nutrición y las sustancias que les sirven de nutrientes?


UNIDAD 10

a) Para comenzar a dar respuesta a ese interrogante, necesitas dos fuentes de información: el gran cuadro comparativo de los reinos que construiste en la unidad anterior, que seguramente todavía está colgado en la pared del aula, y el texto “En las comunidades hay productores y diferentes consumidores”, que aparece en la unidad **7**, actividad **3**, parte **c** del *Cuaderno de estudio 1*. Luego de revisarlos, completá en tu carpeta una tabla similar a la que aparece a continuación y respondé las preguntas que figuran debajo.

Tipo de seres vivos según su nutrición y cantidad de células	Ejemplo	Reino	Característica celular relacionada con la nutrición	Tipo de nutrientes según su origen
Productores unicelulares				
Productores multicelulares				
Consumidores unicelulares				
Consumidores multicelulares				

1. ¿Qué origen tienen los nutrientes que incorporan los organismos productores? Da ejemplos de esos nutrientes.
2. ¿Qué origen tienen los nutrientes que incorporan los organismos consumidores? Da algún ejemplo de esos nutrientes.
3. ¿Qué materiales producen los productores? ¿Son los mismos que deben consumir los consumidores? Fundamentá tu respuesta.
4. ¿Qué significado tienen las palabras “autótrofo” y “heterótrofo”?
5. ¿Qué tipos de seres vivos presentan en su composición química la sustancia llamada clorofila? ¿En qué partes de las células se encuentra?
6. ¿En qué proceso celular interviene la clorofila? ¿Qué función tiene la clorofila en ese proceso?
7. ¿Qué tipo de nutrientes requieren los organismos con clorofila?

Antes de pasar al tema **2**, donde vas a profundizar tu estudio sobre la nutrición celular en los diferentes tipos de células, es necesario que indagues un poco más sobre las diferencias y similitudes que tienen las sustancias del medio y las que componen a los seres vivos y les sirven de nutrientes, trabajando con la siguiente actividad.

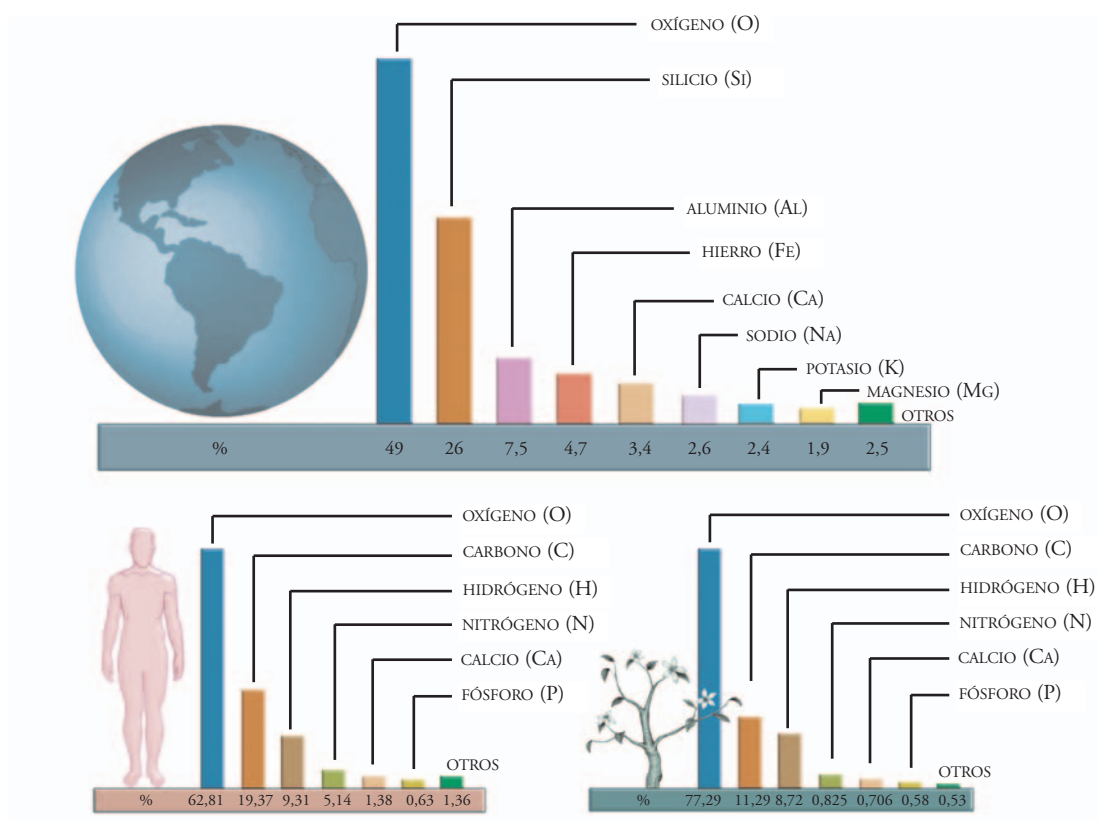


2. Los átomos son los mismos; las sustancias, no

Como ya estudiaste, en las células ingresan nutrientes del medio y nutrientes biológicos, es decir, materiales producidos por otras células. ¿En qué se parecen y en qué se diferencian las sustancias del medio de aquellas formadas por células?

a) Lee la información del texto siguiente y observá los gráficos que lo acompañan para luego resolver las consignas que aparecen a continuación.

Todas las sustancias están formadas por **átomos**. Los químicos encontraron diversos tipos de átomos, a los que les pusieron distintos nombres: carbono, oxígeno, hidrógeno, hierro, aluminio y más (llegan a cien clases más). Los químicos llaman **elemento** químico a cada clase de átomos. Por ejemplo, todos los átomos de carbono que hay en el universo forman el elemento carbono y todos los átomos de hierro constituyen el elemento hierro. En Química, el nombre de cada clase de átomos o elemento químico puede escribirse en forma abreviada con la primera o las dos primeras letras de su nombre en latín. Así, por ejemplo, los átomos de oxígeno se nombran **O**, los de calcio se representan con el símbolo **Ca** y los de sodio, **Na** porque su nombre en latín es *natrium* y no coincide con su denominación en español.



Los gráficos representan la abundancia relativa de los distintos tipos de átomos que componen la corteza terrestre y de dos tipos de seres vivos: el ser humano y una planta de alfalfa.



UNIDAD 10

1. ¿Qué clase de átomos o elemento químico es el más abundante en la corteza terrestre? ¿Y en los seres vivos? ¿Dónde hay mayor proporción, en la corteza terrestre o en los seres vivos?
2. A los cuatro elementos químicos que mayoritariamente intervienen en la composición de los seres vivos se los llama **bioelementos primarios fundamentales**. Escribí en tu carpeta los cuatro bioelementos primarios. ¿Son estos cuatro elementos igualmente importantes en la corteza terrestre?
3. Además de los cuatro bioelementos fundamentales, sólo hay otros siete elementos más que están presentes en los seres vivos en cantidades notables y a los que se denomina **bioelementos secundarios**. Los restantes elementos químicos de los seres vivos, que se hallan en pequeñísimas cantidades en los organismos, se denominan **oligoelementos** (*oligos*, en latín, significa “poco”). Hacé una lista con cada grupo mencionado en este punto, ¿alguno de ellos es de mayor importancia en la composición de la corteza terrestre?
4. Según los datos de los gráficos, decidí si la siguiente afirmación es verdadera o falsa y justificá tu decisión. Hacé todas las aclaraciones que te parezcan necesarias.

Los materiales biológicos, o sustancias de los seres vivos, están formados por las mismas clases de átomos (elementos químicos) que las sustancias que componen el medio.

b) Para completar la información sobre las sustancias que forman los seres vivos y sobre los nombres que éstas han recibido a lo largo de la historia y reciben actualmente, leé el siguiente texto. Cuando termines, opiná si el título que tiene esta actividad 2 es apropiado. Para fundamentar tu decisión, contestá por escrito la pregunta de la cual partiste: ¿en qué se parecen y en qué se diferencian las sustancias del medio de aquellas formadas por células?

• • • Materia orgánica e inorgánica

Hoy sabemos que las células son el nivel de organización de la vida más simple: son sistemas que intercambian materia y energía con el entorno. Como las máquinas complejas, si se desarmen, ya no funcionan. En el caso de las células, si se desorganizan, ya no realizan sus funciones vitales: no habrá nutrición, relación o reproducción.

Hasta mediados del siglo XIX, las células eran apenas conocidas y muchos científicos creían que en el interior de la materia viviente existían “fuerzas vitales poderosas” que actuaban formando sustancias vitales sin ninguna relación con la materia inanimada que conforma el medio. Para estos científicos, denominados **vitalistas**, había una barrera insuperable entre lo **orgánico** —o producido y propio de los organismos— y lo **inorgánico** —o no propio de los organismos—. Sin embargo, en 1828, un químico alemán, Federico Wöhler, sin saberlo, saltó esa barrera. Obtuvo en su laboratorio, a partir de sustancias inorgánicas y dentro de un tubo de ensayos, **urea**, una sustancia propia de los seres vivos (orgánica), que hasta ese momento sólo se obtenía del cuerpo de algunos animales. Empezó a ser evidente que algunos materiales que eran comunes en el cuerpo de los organismos podían ser producidos, en condiciones apropiadas, también en el medio.

A pesar de que desde los experimentos de Wöhler dejó de haber un límite claro entre la materia orgánica y la inorgánica, los químicos conservaron las denominaciones con un significado algo cambiado. Hoy en día, para que una sustancia sea considerada orgánica no es necesario que sea biológica (que la haya producido un organismo vivo), sino que sólo es necesario que, en su composición, haya átomos del elemento carbono unidos entre sí y con átomos del elemento hidrógeno. Este tipo de sustancias almacena energía en esas uniones. Así, por ejemplo, aunque haya sido obtenido de la corteza terrestre, el petróleo es orgánico por su composición y unión entre los átomos, y también lo son sus derivados, como el polietileno, que fue inventado en un laboratorio.

TEMA 2: OBTENCIÓN DEL ALIMENTO EN LOS ORGANISMOS PRODUCTORES: LA FOTOSÍNTESIS

Ahora que ya sabés que las sustancias biológicas están formadas por los bioelementos fundamentales y que pertenecen a la materia orgánica, vas a seguir estudiando cómo la materia inorgánica se transforma en orgánica por medio de células vivas. Para hacerlo, vas a analizar una serie de experimentos clásicos que fueron clave para conocer el metabolismo de las células con clorofila.



Es posible que en el aula tengan organizado el Rincón de Ciencias, compartido con los compañeros de otros cursos. En la actividad que sigue, entre todos los que están trabajando con el Cuaderno de estudio 2, prepararán un “Fichero de trabajos prácticos de laboratorio” sobre el tema que están estudiando. Será un trabajo conjunto. Cada uno va a realizar una ficha para que queden disponibles varios experimentos relacionados con la fotosíntesis, aunque en esta oportunidad sólo realizarán uno, elegido entre todos. Consultá con el docente cómo organizar la tarea, para que cada uno pueda elaborar una ficha. Luego, entre todos armen el fichero y elijan qué experimento realizar.



3. Fichero de experimentos



a) Los siguientes textos corresponden a experimentos relacionados con la fotosíntesis. Leelos todos con atención y decidí junto con tus compañeros quiénes van a realizar cada ficha.

• • • Experimento 1

A principios del siglo XVII, el físico belga Jan Baptista Van Helmont hizo un experimento para demostrar que no eran los materiales de la tierra sino el agua la que permitía aumentar el peso a una planta en crecimiento. Para Van Helmont el agua era el principal nutriente de las plantas y no la tierra. En su comprobación, utilizó una planta joven de sauce cuyo peso era de aproximadamente 2 kilogramos. Colocó el árbol en una maceta que contenía 90 kilogramos de tierra y la regó periódicamente con agua de lluvia. Para que nada externo influyera en la cantidad de tierra colocada en la maceta, la tapó. Dejó crecer el sauce y, luego de transcurridos cinco años, lo pesó. El árbol había aumentado a 75 kilogramos. También controló el peso de la tierra y, para su sorpresa, comprobó que sólo faltaban alrededor de 57 gramos.

Por eso, Van Helmont sostuvo que el sauce y todas las plantas elaboran las partes de su cuerpo a partir del agua que reciben y las sales minerales presentes en esos pocos gramos de tierra que faltaban.



UNIDAD 10

Experimento 2

En el siglo XVIII, el botánico Stephen Hales, fue el primero en publicar estudios sobre la circulación del agua, la transpiración y la respiración en las plantas. Estos experimentos mostraban que las plantas, especialmente por las hojas, poseen una activa relación con el aire que las rodea: eliminan vapor de agua, es decir, **transpiran**, y, además, intercambian aire, por lo cual él dio por sentado que se trataba de su respiración. Poco tiempo después y por casualidad, el científico inglés Joseph Priestley, mientras hacía experimentos con el aire, demostró algo que en un principio le pareció insólito: que las plantas restauraban la calidad del aire que consumen los animales en la respiración.

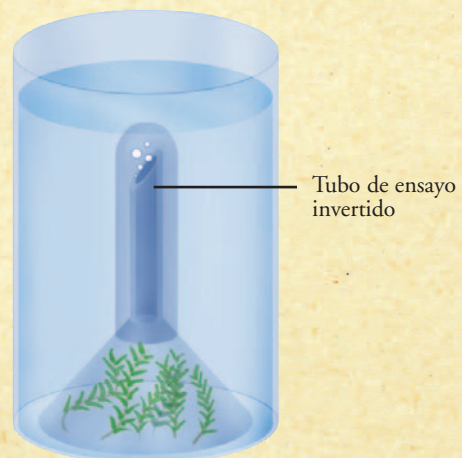
Priestley colocó un ratón en una campana de vidrio y, a los pocos minutos, este murió. Luego introdujo una vela encendida en la misma campana y esta se apagó casi instantáneamente. Entonces, pensó que a una planta le ocurriría lo mismo que al ratón y, para demostrarlo, repitió el experimento anterior pero agregando a la campana unas ramitas de menta puestas en agua. Luego de varios días, como observó que la planta seguía viva, colocó una vela encendida y ¡vaya sorpresa!, la vela no se apagó. Entonces puso un ratón bajo esta misma campana y el ratón también sobrevivió.

Experimento 3

En 1779, el médico y físico holandés Jan Ingenhousz, basándose en los conocimientos de Priestley, hizo varios experimentos. Con ellos demostró que las plantas, cuando están en presencia de luz, producen un gas, que pocos años antes se había denominado **gas oxígeno**, cosa que nunca sucede de noche en oscuridad.

También dijo que son sólo las partes verdes de las plantas las que restauran el aire usado por animales o por la combustión de una vela.

Tres años más tarde, el científico suizo Jean Senebier hizo un experimento que confirmó las ideas de Ingenhousz. Colocó plantas acuáticas en un recipiente con agua dentro de un embudo invertido y dejó el frasco expuesto a la luz. Luego de un tiempo, pudo observar que de las plantas que había dentro del embudo se desprendían burbujas. Senebier acercó una astilla encendida a las burbujas que salían por el extremo del embudo y en estas la llama se avivó. Esto indicaba que se trataba del gas oxígeno, necesario para las combustiones.



• • • Experimento 4

A mediados del siglo XIX, J. Robert Mayer explicó el papel que cumple la luz en la fotosíntesis como fuente de energía en la **formación de la glucosa**, es decir, en la producción del alimento de las células de las plantas. La glucosa, que inmediatamente después de la fotosíntesis se transforma en almidón, se puede detectar en las partes de la planta que reciben luz.

Para comprobar que la planta fabrica glucosa en presencia de la luz, se puede tapar por completo y de ambos lados, con un cuadrado de cartulina negra, una hoja de una planta de malvón común, de malvón pensamiento o de geranio, que no hayan sido expuestas a la luz por cuatro o cinco días. También hay que cubrir otra hoja, por ambas caras, con un cuadrado negro que posea un orificio circular para que por él reciba luz parcialmente. Se debe tener cuidado en la manipulación de las hojas, pues no deben desprenderse de la planta ni ajarse.

A continuación, hay que dejar la planta con las hojas tapada y semitapada a la luz por dos días.

Luego de haber estado expuestas a la luz, se cortan las dos hojas marcadas y otra hoja cualquiera y se colocan las tres en agua hirviendo durante cuatro o cinco minutos. Después, las hojas hervidas se introducen en un recipiente con alcohol medicinal, calentándolo a baño María. (Hay que tener cuidado de que el alcohol no tome contacto directo con el fuego porque es muy inflamable.) Por último, se cubren con **lugol**, una sustancia llamada **indicadora**, porque con su cambio de color señala la presencia de otra. El lugol indica la presencia de almidón, ya que cuando se combina con el almidón, cambia de color pardo (similar al color caramelo, como el que se usa en el flan) a color violeta. Con este experimento, se verifica la presencia de almidón en la hoja que recibe luz normalmente y en la marca circular que queda en la hoja semitapada, y se comprueba la ausencia de esa sustancia en las hojas totalmente tapadas.



b) A partir de estos experimentos, junto con tus compañeros, vas a preparar el fichero de “Trabajos prácticos de laboratorio sobre el metabolismo celular”. Para hacerlo, vas a tener que confeccionar una ficha del experimento que elijas en una hoja separada.

1. Buscá entre los siguientes títulos el que corresponda al experimento que vos elegiste. Escribilo en la parte superior de tu ficha.

- Las plantas y el aire
- Las plantas y la luz
- Las plantas y la forma
- Las plantas y el agua

2. En cada ficha, habrá que incorporar los siguientes datos.



UNIDAD 10

Experimento (título)

Hipótesis: idea que se quiere probar con el experimento.

Materiales necesarios: todo lo que se utiliza para llevar a cabo el experimento, tanto seres vivos, como objetos, sustancias, instrumentos, etc.

Procedimiento: lo que se hace, los métodos y procesos que se emplean para producir la experiencia, es decir, los pasos a seguir. Si te parece necesario, podés hacer esquemas que lo ilustren para que cualquiera que lo lea pueda comprenderlo con facilidad.

Resultados: lo que se observa al final del procedimiento. Si hay mediciones, son los datos obtenidos.

Conclusiones: si los resultados permiten aceptar o rechazar la hipótesis inicial.

Información complementaria: época en que se realizó por primera vez, investigador que lo llevó a cabo y otros datos que consideres relevantes.

3. Con las fichas ya confeccionadas, reunite con tus compañeros y evalúen cuál de esos experimentos podrían hacer en la escuela para comenzar a explorar cómo se produce en las plantas la transformación de los nutrientes del medio (materia inorgánica) en nutrientes biológicos o alimento celular (materia orgánica).

4. Elijan la ficha correspondiente, consigan los materiales y organicense para realizar el experimento.

5. Copien en sus carpetas la ficha, las observaciones y los resultados.



4. En síntesis, la fotosíntesis



Luego de resolver esta actividad, te quedará en la carpeta una síntesis hecha con texto e imágenes. Este tipo de síntesis es útil para que puedas pensar los temas que estás estudiando.

a) Buscá en los libros de Ciencias Naturales las imágenes de las descripciones que aparecen en la siguiente lista. Reproducilas en tu carpeta. Podés dibujarlas o calcarlas. También podés destacar detalles dibujando algunas partes como “con aumento”, lo que se conoce como hacer un acercamiento o zoom (expresión de origen inglés que significa ver aumentado, más de cerca). En todos los casos, identificá con rótulos cada componente de la imagen.

1. Una planta completa con sus órganos vegetativos: raíz, tallo y hojas.
2. Un corte transversal de una hoja donde se observe la disposición de las células con cloroplastos.
3. Una o varias células de plantas con cloroplastos vistas con el microscopio óptico.
4. El modelo de la célula de las plantas, con cloroplastos, obtenido de microfotografías de microscopio electrónico.

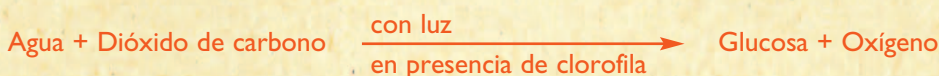
b) Leé el siguiente texto y luego indicá (por ejemplo, con flechas) en cada una de las imágenes que dibujaste en tu carpeta.

1. ¿Dónde se encuentra la clorofila y se produce la fotosíntesis?
2. ¿Qué energía y materiales entran a las plantas, por dónde y hasta dónde llegan?
3. ¿Qué sustancias se producen y en dónde?
4. ¿Cuáles son los productos que pueden volver al ambiente?

• • • La fotosíntesis: materiales y energía para las células

En las plantas, la **fotosíntesis** (*foto* significa “luz” y *síntesis* significa “condensar, unir”) se realiza en las hojas y en los tallos tiernos. Las células que forman estos órganos son de tipo eucariota y dentro de ellas están presentes las organelas denominadas **cloroplastos**, que contienen la **clorofila**, una sustancia verde que capta la luz.

Las algas del reino Protistas también presentan en sus células cloroplastos. Las cianobacterias (del reino Moneras) son procariotas y no tienen cloroplastos, pero poseen clorofila distribuida en el citoplasma. Los organismos que tienen clorofila hacen fotosíntesis. Expresado en forma sintética, como una transformación química (donde la flecha significa “se produce”), **el proceso de fotosíntesis** es el siguiente:



A partir del proceso de fotosíntesis, entonces, se forman glucosa y gas oxígeno. Inmediatamente después de la fotosíntesis, con una buena parte de la glucosa obtenida, las células de las plantas forman **almidón**. Según el tipo de planta, el almidón puede aparecer luego acumulado en las semillas, en los tubérculos u otros tallos (por ejemplo, en las papas) o en las raíces (por ejemplo, en las batatas).

Pero ninguna planta, ni sus órganos ni sus células, está constituida sólo por glucosa y almidón. Las plantas, como el resto de los seres vivos, están formadas por una gran variedad de sustancias biológicas (orgánicas). En las células de las plantas, esas sustancias se forman a partir de la glucosa y las sales minerales que reciben disueltas en el agua absorbida del medio. Así, además del almidón, por transformaciones químicas, se forman las otras sustancias biológicas.

Algunas de estas sustancias biológicas son: la celulosa, que forma las paredes de todas las células de las plantas; la lignina, que engrosa las paredes de las células que forman la madera; la fructosa, que se produce en forma abundante en las células de los frutos y les da su dulzor; ciertos aceites o esencias aromáticas, que son característicos de las células de los pétalos y dan los perfumes a las flores; otros aceites que se producen abundantemente en las células de las semillas y que sirven de alimento de reserva al embrión mientras se desarrolla, y, además, multitud de proteínas, como las que producen en abundancia las células de las semillas de las plantas de soja y otras legumbres.

El papel de la glucosa en los seres vivos

Durante el proceso fotosintético, además, la energía de la luz (energía de radiación) se transforma en energía química (energía potencial), que queda almacenada en la glucosa, sustancia biológica formada en el proceso. Así las células obtienen la energía con la cual realizan sus procesos vitales de mantenimiento, crecimiento y reproducción. por eso, se dice que la **glucosa** es el **alimento celular**. Todos los seres vivos, sin importar el nivel de organización que alcanzan, necesitan glucosa de la cual obtener la energía necesaria para sus células. Con esa energía, realizan sus funciones vitales. Las plantas y otros **organismos productores** sintetizan la glucosa que necesitan, mientras que los animales y otros **organismos consumidores** la obtienen de las partes de los seres vivos que consumen.



UNIDAD 10

c) A partir de la información del texto, respondé en tu carpeta las siguientes preguntas, para completar tu síntesis.

- 1.** ¿Cuáles son las sustancias del medio o inorgánicas que utilizan las células en el proceso de fotosíntesis?
- 2.** ¿Cuál es el nombre de la sustancia biológica que se forma en la fotosíntesis y cuál el de la que se forma inmediatamente después a partir de la primera?
- 3.** Nombrá cuatro sustancias, distintas de las de la pregunta **2**, que también sean biológicas. ¿Cómo se originan?
- 4.** ¿Por qué se denomina “alimento celular” a la glucosa?

d) Leé las siguientes afirmaciones. Algunas de ellas son falsas. Pensá cuáles son y qué deberían expresar para ser verdaderas. Luego, anotá las afirmaciones en tu carpeta, de modo que sean todas verdaderas.

- ✓ La fotosíntesis es el proceso que transforma sustancias biológicas (orgánicas) en sustancias del medio (inorgánicas).
- ✓ Con la fotosíntesis, los átomos de los bioelementos (CHO) pasan de la materia del medio (materia inorgánica) a formar una sustancia biológica (materia orgánica).
- ✓ Las sustancias del medio (inorgánicas) guardan energía disponible para las células.
- ✓ La glucosa es la fuente de materiales biológicos y de energía disponible para las células.

¿Cómo obtienen las células la energía almacenada en la glucosa? El proceso celular responsable de la obtención de energía en las células a partir de la glucosa se denomina respiración celular. ¿Por qué tendrá ese nombre? Estudiando el siguiente tema, podrás comprender estas cuestiones sobre este otro proceso del metabolismo celular.

TEMA 3: LA RESPIRACIÓN CELULAR

No es difícil de entender que los animales vertebrados respiran; de hecho, tienen pulmones o branquias. Además, nosotros mismos respiramos y es evidente que lo hacemos tomando el aire del medio, que contiene el gas oxígeno necesario, mientras eliminamos de nuestro cuerpo un aire tóxico, cargado con el gas dióxido de carbono. No es difícil de pensar que ese gas, que proviene del interior de nuestro cuerpo, venga de cada una de sus células. Sin embargo, no es tan evidente que las plantas respiran y que sus células, en algún momento, eliminen dióxido de carbono al igual que las de los animales, más aún sabiendo que las plantas hacen fotosíntesis y en ese proceso utilizan dióxido de carbono como material. ¿Cómo se podría comprobar la respiración de las plantas y de otros seres vivos que no sean animales? En la siguiente actividad, aparece un experimento apropiado para explorar esta cuestión.



Ha llegado el momento de resolver la actividad 5. Al iniciar la unidad, consultaste con tu docente si realizarías o no el experimento. Si decidieron hacerlo, seguramente ya tienen algunas cosas preparadas.



5. Reconocimiento del gas dióxido de carbono proveniente de la respiración

a) Leé el experimento que relata la ficha, organizá los materiales y realizalo.

Comprobamos que las plantas respiran

Hipótesis

En las plantas se produce la respiración, al igual que en los animales, y se puede constatar mediante la detección del gas dióxido de carbono producido en ese proceso.

Materiales

- Una cucharada de óxido de calcio (cal de la que usan los albañiles).
- Dos botellas limpias de un litro o de un litro y medio.
- Un embudo.
- Como filtro dentro del embudo, un trozo de tela como liencillo o doble filtro de papel.
- Dos litros de agua (si es destilada, mejor; si no, agua de la canilla).
- Cuatro frascos transparentes con sus tapas que ajusten bien (del tipo de los de mermelada).
- Un trozo de algodón.
- Dos banditas elásticas.
- Una bombillita (de las que se usan para beber gaseosas o jugos).
- Cinta adhesiva.
- Dos cuadrados de una tela de trama más o menos abierta, pueden ser gasa o la parte sana de una media de nylon de mujer en desuso (son para armar unas bolsitas contenedoras para semillas y animales pequeños).
- Semillas, se aconsejan unas 5 a 8 lentejas (que son de germinación rápida).
- Algunos animales pequeños, como lombrices, babosas o bichos bolita.

Nota

En el experimento se utilizan semillas y no plantas desarrolladas, porque las semillas son individuos vivos en estado embrionario que no poseen clorofila hasta que su primer par de hojas crece y se pone en contacto con la luz. Hasta ese momento, las semillas no hacen fotosíntesis, pero se alimentan de las sustancias de reserva que acumularon en su interior. Podrían utilizarse también trozos de papa, zanahoria o de otros tallos y raíces que se sepa que no tienen clorofila.

Procedimiento

Día 1. En primer lugar, se prepara una solución de agua de cal (hidróxido de calcio) poniendo en una botella una cucharada de cal (óxido de calcio) con un litro de agua. Se agita la mezcla y se deja reposar varias horas. Luego, se la filtra, pasándola a la segunda botella y completando con agua hasta el tope, y se cierra muy bien hasta el momento de su utilización. El agua de cal no debe estar en contacto con el aire, porque se pone turbia, blanquecina, y/o se forma en su superficie una película blanca de carbonato de calcio.

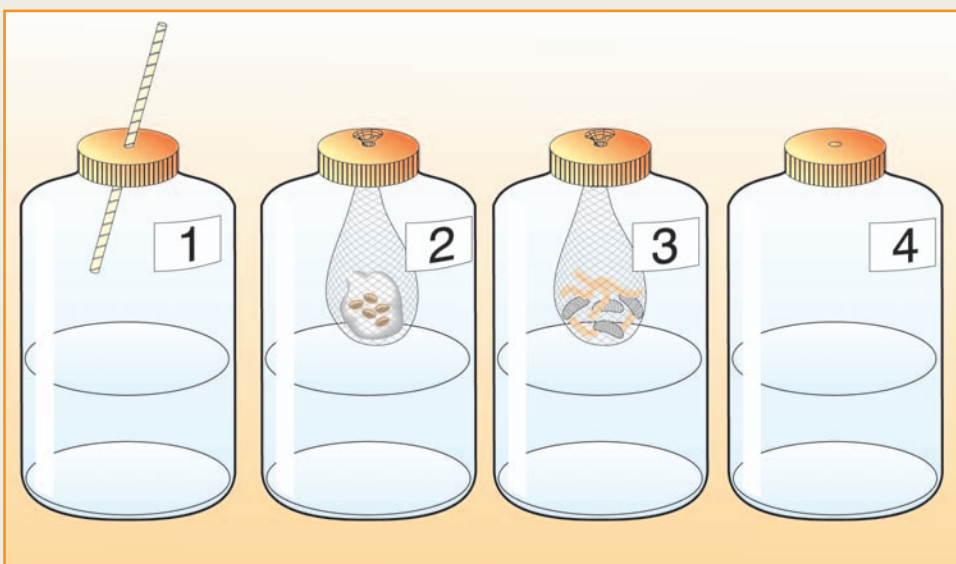


UNIDAD 10

Esta sustancia blanca se forma por una reacción química entre el hidróxido de calcio del agua de cal y el dióxido de carbono.

Día 2: Con el agua de cal preparada, se procede a armar el experimento.

- Se numeran los frascos de 1 a 4. Y luego se agujerean las tapas de los frascos 1, 2 y 3 realizando pequeños orificios en cada una, como muestra la figura de abajo.
- En el frasco 1, la bombillita debe atravesar la tapa, en los frascos 2 y 3, las bolsitas se cuelgan sostenidas en el orificio. Una vez pasadas la bombillita y las bolsitas, se sella con cinta adhesiva todo el espacio abierto de los orificios para que no entre aire exterior.
- Luego, hay que soplar por la bombilla del frasco 1 y también sellar la boca de la bombilla con cinta adhesiva. Se conservan los frascos por siete días para observar los cambios.



El frasco 4 sirve de “control”: permite comparar los resultados de los otros frascos con la incidencia del dióxido de carbono del aire presente en todos ellos.

Observación y registro de resultados

Luego de por lo menos una semana, se revisan los frascos y se observa qué ocurrió en cada uno. A continuación, hay que registrar las observaciones en la carpeta y responder:

- ¿En cuáles frascos el agua se puso turbia?
- ¿Cuál es el origen de la turbidez en cada caso?

Conclusiones

En este apartado, hay que escribir las conclusiones fundamentando para justificar por qué aceptás o rechazás la hipótesis de la que partiste para hacer este experimento.

Para la mayoría de las personas, “respiración” significa que un ser vivo incorpora gas oxígeno y expulsa gas dióxido de carbono. Para los biólogos y bioquímicos que estudian la respiración de las células, esto no es del todo cierto. Estudiando la próxima actividad, descubrirás por qué.



6. Respiración, el proceso metabólico de obtención de energía

a) Lee los dos textos siguientes y luego resolvé las consignas que se presentan a continuación.

• • • Obtención de energía a partir de oxígeno: respiración aerobia

Los organismos que incorporan oxígeno y liberan dióxido de carbono, respiran. Utilizan el oxígeno que incorporan en un tipo de proceso metabólico —es decir, en cada célula— denominado **respiración aerobia** o **aeróbica** (*aeros* es “aire”). En ese proceso, el gas oxígeno se combina con la glucosa (materia orgánica) y se obtienen como resultado dos sustancias inorgánicas: agua y gas dióxido de carbono. Posteriormente, este gas se elimina de la célula porque resulta tóxico.



La transformación de la materia orgánica (la glucosa) en materia inorgánica deja disponible energía que las células utilizan en sus funciones vitales.

La respiración celular aerobia sólo es posible en las células con núcleo organizado (como las de las plantas, los animales, los hongos y los protistas) porque poseen un tipo de organelas especializadas: las **mitocondrias**, donde se producen todas las reacciones químicas a partir de las cuales la glucosa termina totalmente transformada en dióxido de carbono y agua.

• • • Obtención de energía sin oxígeno: fermentación

Muchas células de moneras, de hongos y hasta de animales —por ejemplo, las células de nuestros propios músculos— poseen otra manera de obtener energía. Cuando el gas oxígeno no es suficiente en el ambiente, obtienen energía de la glucosa por medio de un proceso de transformaciones químicas conocido como **fermentación**, que también recibe el nombre de **respiración anaerobia**, que significa “sin oxígeno”.

En la fermentación alcohólica que realizan las levaduras (un tipo de hongos, por ejemplo, presentes en las cáscaras de las uvas) se produce alcohol etílico, un poco de dióxido de carbono y, por supuesto, energía.

Muchas bacterias, por ejemplo, las que descomponen la leche y producen yogur, hacen una fermentación que, además de energía, produce una sustancia ácida: el ácido láctico. Este ácido corta la leche, por lo que esta adquiere la consistencia propia del yogur. En las fermentaciones, la producción de energía a partir de la glucosa es menor que en la respiración con oxígeno.


UNIDAD 10

1. ¿Cuál de las dos oraciones siguientes explica mejor qué es la respiración celular? Fundamentá tu respuesta.

- ✓ La respiración celular es el proceso de llegada del oxígeno a las células y la salida de ellas de dióxido de carbono.
- ✓ La respiración celular es un proceso de obtención de energía en las células.

2. Las levaduras son hongos descomponedores unicelulares que cuanto más energía tienen más se reproducen. Estos organismos microscópicos producen alcohol en los toneles donde se fabrica la cerveza. Pero si el tonel tiene una entrada de aire, las levaduras sólo producen dióxido de carbono. ¿En cuál de los dos casos las levaduras hacen respiración celular aerobia y en cual anaerobia? ¿En cual de los dos casos habrán aparecido más levaduras?



7. Para evaluar fotosíntesis y respiración

a) Copiá en tu carpeta el cuadro que aparece a continuación y completalo. Luego, respondé debajo la siguiente pregunta: la fotosíntesis, ¿sustituye a la respiración celular en las plantas y en otros productos? Justificá tu respuesta.

	Fotosíntesis	Respiración celular	
		Aerobia	Anaerobia
Seres vivos en los que se produce			
Características de las células relacionadas con el proceso			
Tipo de materia y nombres de las sustancias que se necesitan			
Tipo de materia y nombres de las sustancias que se producen			
Dependencia de la luz			
Transformación de energía			

b) Aunque parezca extraño, estos procesos del metabolismo que ocurren dentro de cada célula están relacionados con los fenómenos que suceden en los ambientes. Reflexioná sobre las siguientes preguntas y escribí respuestas que incluyan como fundamentación lo que estudiaste en esta unidad sobre la fotosíntesis y la respiración celular.

- 1.** ¿Por qué el fitoplancton (algas y cianobacterias) y las plantas acuáticas son la base de la vida en una laguna o en un río? Las plantas terrestres, ¿cumplen la misma función en sus ambientes?
- 2.** ¿Por qué la vegetación terrestre y el fitoplancton son el control natural del aumento del efecto invernadero, que se produce por exceso de dióxido de carbono en la atmósfera?



Si necesitás recordar qué es el efecto invernadero, recurrí a la unidad 5 del Cuaderno de estudio 1 o a libros y enciclopedias de la biblioteca.

- 3.** Los gases oxígeno y dióxido de carbono se disuelven en el agua. Así disueltos es como los incorporan los organismos acuáticos que los utilizan. Cuando el curso de un río se calienta (por ejemplo, cuando su agua se usa para enfriar un reactor nuclear o el generador en una central eléctrica), los gases escapan del agua más caliente. Esta situación ¿a qué tipo de organismos perjudica y a cuáles favorece, según su respiración?

Para finalizar

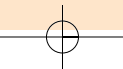
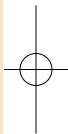
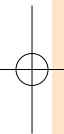
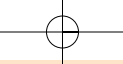
En esta unidad estudiaste los procesos por los cuales las sustancias del medio o materiales inorgánicos pasan a formar parte de los seres vivos como sustancias biológicas (que son parte de lo que hoy los químicos llaman “materia orgánica”) y viceversa.

Primero estudiaste la fotosíntesis, en la cual el dióxido de carbono y el agua se transforman en glucosa, que tiene la propiedad de contener una cantidad importante de energía potencial, útil para que las células se mantengan vivas. También estudiaste que la glucosa es la base para la formación de las otras sustancias biológicas.

Luego estudiaste que las células disponen de la energía guardada en la glucosa, transformándola con o sin oxígeno, y que esos procesos se llaman respiración celular aerobia y anaerobia, respectivamente.

También pudiste analizar cómo esos procesos del metabolismo celular influyen en las cadenas y redes alimentarias y en otros fenómenos que ocurren en el ambiente, fuera del cuerpo de los seres vivos.

En la unidad siguiente podrás estudiar cómo, en seres vivos complejos como el ser humano, estos procesos celulares están relacionados con el funcionamiento de sus sistemas de órganos, ya que vas a estudiar la nutrición humana.



UNIDAD 11

La nutrición del cuerpo humano

¿Por qué comemos y respiramos? ¿Por qué producimos orina y sudor? Necesitamos comer, respirar y también orinar para mantener vivo nuestro organismo. Después de haber estudiado los temas de la unidad 10, ya sabés que eso significa mantener vivas a las células que lo componen. Allí consideraste que las células de un organismo consumidor, como el ser humano, necesitan glucosa y oxígeno para obtener energía mediante un proceso llamado respiración celular.

A partir del uso de esa energía, las células construyen sus propios materiales con los nutrientes que llegan a ellas. Así se mantienen, se reparan y en muchos casos se multiplican, es decir que ellas mismas forman nuevas células.

Pero... ¿cómo es posible que una célula muy interna del organismo humano o de cualquier otro animal vertebrado se mantenga viva si no recibe directamente del medio exterior nutrientes, como la glucosa y el oxígeno, ni elimina al exterior sus desechos? ¿Cómo es posible que un trozo de comida pueda ser incorporado a unidades tan pequeñas como las células? ¿Qué transformaciones tienen que ocurrirle para que las sustancias que lo componen lleguen a ser útiles como alimento de las células? ¿Cómo hace el oxígeno del aire para alcanzar cada célula que lo necesita constantemente? Si el dióxido de carbono, producto del desecho de la respiración celular, se elimina en la respiración, ¿de dónde provienen los desechos que contienen la orina y el sudor? ¿Qué recorrido hacen para ser eliminados? ¿Por qué si necesitamos agua y la bebemos también la eliminamos?



En esta unidad vas a usar muchos conocimientos que ya tenés sobre los seres vivos y el cuerpo humano y vas a ver las relaciones que hay entre ellos. Podés consultar unidades anteriores cuando lo necesites. Están señaladas también algunas del Cuaderno de estudio 1. Como vas a trabajar con libros de texto y enciclopedias, te conviene buscar y tener separados los que incluyan el tema de los sistemas de órganos del cuerpo humano y la función de nutrición.

TEMA 1: LOS SISTEMAS DE ÓRGANOS DEL CUERPO HUMANO Y SUS FUNCIONES



1. Funciones y sistemas en los seres vivos

a) En la unidad 9 del Cuaderno de estudio 1 se explicó que todos los seres vivos realizan tres funciones básicas: la reproducción, la relación y la nutrición. Copiá en tu carpeta este cuadro y completalo con lo que recuerdes sobre los sistemas que intervienen en cada una de estas tres funciones.

Funciones de los seres vivos	Sistemas involucrados	Función de cada sistema
Reproducción		
Relación		
Nutrición		

UNIDAD 11



2. ¿Cómo es la nutrición humana?

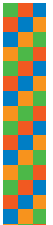
a) Lee el siguiente texto sobre la función de nutrición y luego revisá lo que escribiste en el cuadro de la actividad 1. Si es necesario, modificá o agregá información.

• • • Alimentarse no es nutrirse

Los alimentos líquidos y sólidos —es decir, las comidas y bebidas que consumimos todos los días— contienen sustancias indispensables para nuestro organismo. A la acción voluntaria de ingerir comidas y bebidas se la denomina **alimentación**.

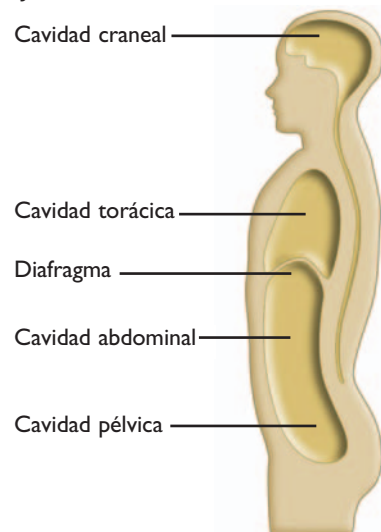
A partir del acto de alimentarse, comienza una serie de procesos en los que las células obtienen lo que necesitan y descartan los residuos de su actividad. A esos procesos, en conjunto, se los llama **nutrición**. En la nutrición intervienen distintos sistemas de órganos del cuerpo: el digestivo, el circulatorio, el respiratorio y los excretores. Es decir que **alimentación y nutrición no son la misma cosa**.

La nutrición es un conjunto de procesos biológicos prácticamente iguales para todos los seres humanos. En cambio, la alimentación es una actividad relacionada con los componentes culturales del ambiente. Así, diferentes poblaciones humanas y cada persona dentro de cada población pueden alimentarse de distinta forma, según las posibilidades de los recursos a su alcance, las tradiciones, los gustos por distintos alimentos, las necesidades por edad, estado de salud y actividad diaria que realicen. Las buenas formas de alimentación son todas aquellas que permiten una correcta nutrición.



En las actividades que siguen, vas a realizar dibujos sobre las cavidades del cuerpo humano y cada uno de los sistemas de órganos que intervienen en la nutrición. Consultá con tu docente si es posible trabajar con otro compañero. Si es así, en lugar de hacer esos dibujos en la carpeta, los pueden ir haciendo todos sobre un papel bien grande, del tamaño de ustedes, usando como contorno el cuerpo de uno de los dos, para que les quede una lámina para colgar en la pared. Si vas a trabajar solo, seguí las indicaciones que se dan en cada actividad. Siempre tené en cuenta que hay que mantener la proporción entre los órganos que dibujes.

b) El cuerpo humano está dividido en cavidades que alojan los órganos. Copiá en tu carpeta el siguiente esquema que muestra las cavidades y señalá dónde están ubicados los sistemas de órganos que intervienen en la nutrición. Podés consultar libros de Ciencias Naturales o enciclopedias.

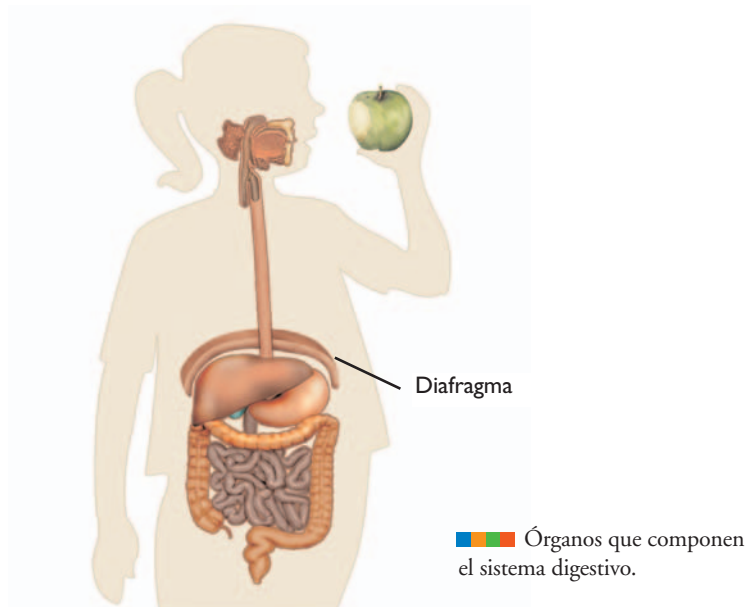


En las actividades que siguen, vas a estudiar cada uno de los sistemas de la nutrición humana, los órganos que los componen y sus funciones.



3. La digestión y el sistema digestivo

a) Copiá en tu carpeta el esquema que aparece a continuación tratando de mantener las proporciones. Usando nuevamente libros de Ciencias Naturales o enciclopedias, poné los nombre a cada órgano que dibujaste.



b) Buscá en los libros de Ciencias Naturales con los que estás trabajando la información necesaria para confeccionar en tu carpeta un cuadro completo sobre el sistema digestivo como el siguiente.

Órgano del sistema digestivo	Cavidad en la que se ubica	Función que realiza

c) A partir de la información que encontraste, respondé los siguientes interrogantes.

1. ¿Cuáles son los órganos del tubo digestivo y cuáles, las glándulas? ¿Qué diferencia hay entre los dos grupos?
2. ¿Podemos comer boca abajo? ¿Por qué? ¿Qué partes del sistema permiten que comamos, por ejemplo, haciendo la vertical? Agregalas en tu dibujo, si no estaban.

d) Leé el texto que sigue. Te informará sobre los procesos que ocurren en la digestión.



UNIDAD 11

• • • La comida se transforma

Los alimentos que ingerimos están formados por diferentes sustancias; muchas de ellas son nutrientes, es decir que el cuerpo los necesita para sus funciones vitales. Sin embargo, una gran parte de las sustancias que contienen los alimentos no se pueden obtener en el tamaño adecuado, como para que durante la digestión pasen directamente desde el interior del tubo digestivo a la sangre y lleguen a las células por la circulación sanguínea. Esos materiales que no pueden ser digeridos forman la materia fecal o heces. Son materiales que nunca llegaron a su destino, las células, y que ni siquiera lograron entrar en el torrente sanguíneo.

Sustancias nutrientes

Las sustancias nutrientes se pueden clasificar en dos grupos según su origen: los nutrientes biológicos (producidos en el cuerpo de algún tipo de ser vivo) y los no biológicos (aquellas sustancias propias del medio). A su vez, cada uno de estos grupos de nutrientes se pueden clasificar de distintas maneras.

Los nutrientes biológicos son:

- Los **hidratos de carbono**, como la glucosa y las sustancias directamente derivadas de ella, como el almidón o el azúcar de caña o de mesa, denominado **sacarosa**, son la fuente más inmediata de la energía celular. Están presentes, por ejemplo, en las papas, la mandioca y las batatas, los cereales y las legumbres.
- Las grasas y aceites, denominados en conjunto **lípidos**, se acumulan como sustancias de reserva, ya que dentro de las células pueden transformarse en glucosa y así proveerles gran cantidad de energía. Los lípidos también intervienen en la asimilación de las vitaminas y son necesarios para que las neuronas puedan conducir el impulso nervioso.
- Las **proteínas** son los “ladrillos” del cuerpo, pues forman todo tipo de estructuras; por ejemplo, la hemoglobina es la proteína que está en los glóbulos rojos de la sangre; la actina y la miosina son dos proteínas típicas de las células de los músculos; el colágeno es la proteína básica de las células de la piel. Otra función importante de las proteínas es que forman los anticuerpos o defensas del organismo y también intervienen en la coagulación de la sangre y en la cicatrización de las heridas. Sacando el agua, constituyen el 70% del peso de una persona.
- Las **vitaminas**, en general, tienen como función ayudar a las enzimas en los procesos de absorción de los nutrientes y colaborar en su uso adecuado dentro del organismo. Son sustancias imprescindibles, aunque actúan en cantidades muy pequeñas.

Los nutrientes no biológicos son:

- Los **minerales**, que intervienen en el funcionamiento de todo el organismo, tanto formando estructuras como activando reacciones químicas. Un ejemplo es el hierro, que forma parte de los glóbulos rojos y también es indispensable para que otro mineral como el calcio se incorpore a los huesos y estos obtengan la dureza adecuada.
- El **agua**, presente en todos los líquidos corporales y en el citoplasma de cada célula, ya que es tan indispensable para disolver y transportar sustancias, como para intercambiar calor.



Los tipos de transformaciones que sufren los nutrientes

Las transformaciones que ocurren en el tubo digestivo y que van desarmando o degradando lo que comemos (las comidas y las bebidas) hasta llegar a los nutrientes antes mencionados son de dos tipos:

- **Mecánicas:** producidas por fuerzas que provocan el desmenuzamiento de los trozos grandes de alimentos en trocitos pequeños. Estas fuerzas mecánicas se producen en la boca, por la acción de la dentadura y de la lengua, y en el esófago y el estómago por el movimiento de las paredes musculares del tubo digestivo que los hace avanzar y mezclarse con los jugos digestivos.
- **Químicas:** producidas por la acción de proteínas especiales llamadas enzimas digestivas que están presentes en los jugos digestivos. Cada tipo de enzima digestiva se comporta como una tijera específica: corta o simplifica un tipo de nutriente biológico en particular. Unas actúan sobre los hidratos de carbono derivados de la glucosa, otras sobre las proteínas y otras sobre las grasas. Las vitaminas en general, el agua, las sales minerales y la glucosa no requieren acción enzimática previa para poder pasar desde el tubo digestivo a la sangre y de ella, a las células.

e) La lista que sigue presenta una serie de palabras clave. Armá con ellas un diagrama conceptual que muestre la transformación de los alimentos en el tubo digestivo.

comidas y bebidas	nutrientes	biológicos
no biológicos	hidratos de carbono	glucosa
derivados de la glucosa	lípidos	proteínas
vitaminas	sales minerales	agua
transformaciones de los alimentos	mecánicas	fuerzas
químicas	enzimas	

f) A partir de lo que ya estudiaste en la unidad anterior y de lo que leíste sobre el proceso de digestión, respondé estas preguntas en tu carpeta.

1. ¿Qué tipo de organismos producen almidón como sustancia de reserva?
2. ¿Después de qué proceso se produce almidón en las células de esos organismos?
3. ¿A partir de qué hidrato de carbono se forma el almidón? ¿Se trata de un hidrato de carbono simple o complejo?
4. Cuando el almidón se desarma o degrada por acción de las enzimas digestivas, ¿qué sustancia esperarías obtener?

Para comprobar si la respuesta que diste a la última pregunta es correcta y para saber qué relación tiene la digestión del almidón con la saliva, vas a realizar la siguiente actividad.



4. Investigación bibliográfica sobre la acción de la saliva

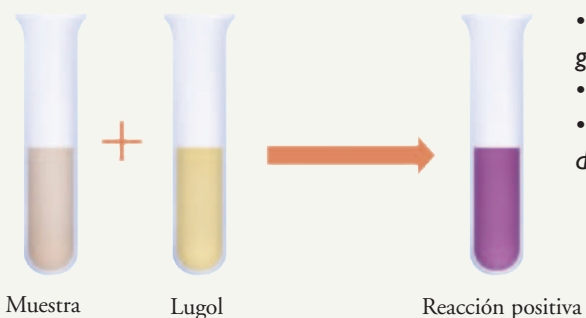
a) En esta actividad aparecen tres fichas que fueron extraídas de una carpeta de experimentos de bioquímica. Se encontraban ordenadas bajo el título: “¿Cómo explicar el sabor dulce que aparece al masticar el pan si no fue hecho con azúcar?”. Una vez que las leas, podrás contestar este interrogante y también encontrarás respuestas para las preguntas que se hallan debajo de la última ficha.


UNIDAD 11

Reacción del Lugol

Ficha 1

Este método se usa para identificar almidón. Este hidrato de carbono complejo, en contacto con unas gotas de Reactivo de Lugol, toma un color azul-violeta característico.



- Poner en un tubo de ensayo unos 3 cc del glúcido por investigar.
- Añadir unas gotas de Lugol.
- Si la disolución del tubo de ensayo se torna de color azul violeta, la reacción es positiva.

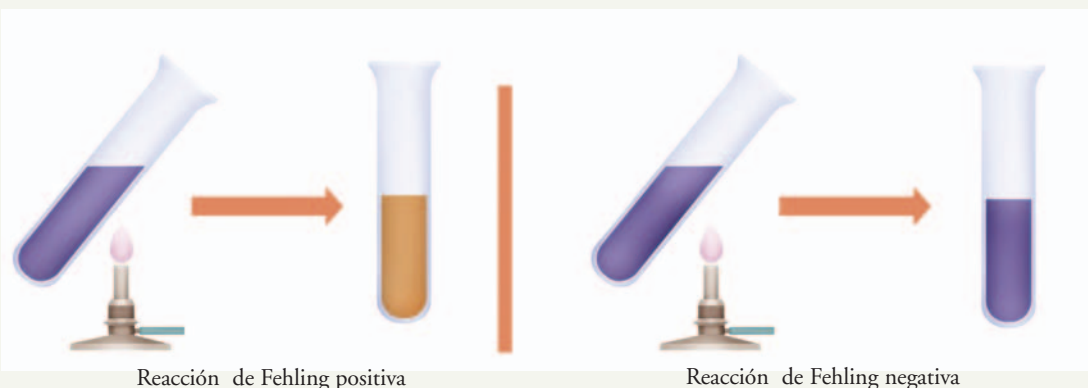
Reacción de Fehling

Ficha 2

El licor de Fehling es una mezcla de dos componentes que se utiliza para detectar la presencia de hidratos de carbono simples, como la glucosa y la lactosa (azúcar simple de la leche) en una muestra de tejido, en un alimento o en un medicamento.

Procedimiento

1. Tomar la muestra que se quiera analizar (normalmente se usa una cantidad de 3 cm³).
2. Añadir 1 cm³ de Fehling A y 1 cm³ de Fehling B. El líquido del tubo de ensayo adquirirá un fuerte color azul.
3. Calentar el tubo al baño María o directamente en un mechero de laboratorio.
4. La reacción será positiva si la muestra se vuelve de color rojo ladrillo.
5. La reacción será negativa si la muestra queda azul o cambia a un tono azul verdoso.

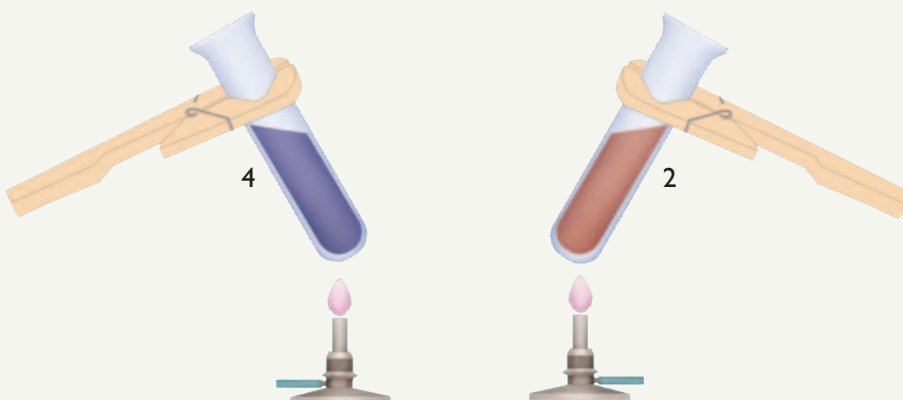


Acción de la saliva

Ficha 3

Procedimiento

1. Masticar prolongadamente (alrededor de 1 minuto) un trocito de pan, sin tragarlo. Constatar que se impregne de saliva.
2. Introducir el fragmento de miga de pan masticado en un vaso de precipitados pequeño que contenga agua (si es posible destilada y, si no, agua potable).
3. Remover la mezcla con una varilla. Pasarla por un embudo con papel de filtro. Recoger el filtrado en dos tubos de ensayo rotulados con los números 1 y 2.
4. En un mortero, colocar un trozo de miga de pan semejante al anterior y machacarlo con un poco de agua (si es posible destilada y, si no, agua potable). Filtrar el machacado con otro papel de filtro.
5. Colocar el filtrado dentro de otros dos tubos de ensayo. Serán los tubos rotulados 3 y 4.
6. Tomar los tubos 1 y 3 y agregarles unas gotas de Lugol. En ambos tubos, la solución debe tomar un color violeta.
7. Tomar los tubos 2 y 4 y agregarles un poco de licor de Fehling (coloración azul celeste) y llevar a la llama ambos tubos.
8. Como muestra la figura, en el tubo 4 hubo reacción negativa, mientras que en el tubo 2 el licor de Fehling cambió su coloración hasta llegar al naranja ladrillo característico.



1. Sobre la base de lo que leíste en las fichas 1 y 2, ¿cuál es la función de las reacciones indicadoras como la de Lugol o de Fehling?
2. ¿Qué conclusiones se pueden extraer de esta experiencia que aparece en la ficha 3? Sin la información de las fichas 1 y 2, ¿podrías haber sacado esas conclusiones?
3. ¿Se podría decir que la saliva es un jugo digestivo enzimático? ¿Por qué?



UNIDAD 11



Consultá con tu docente si en la escuela están los reactivos de Lugol y Fehling y, si es posible, llevá a cabo la experiencia de la ficha 3.

En las actividades anteriores, estudiaste cómo los alimentos se simplifican hasta lograr el tamaño adecuado que permite que ingresen los nutrientes desde el intestino a la sangre. Viste especialmente el caso del almidón y la acción de la saliva, jugo digestivo que actúa sobre los alimentos apenas ingresan al sistema digestivo. En la siguiente actividad, vas a estudiar cómo las células del cuerpo humano logran obtener continuamente oxígeno y deshacerse del dióxido de carbono que les resulta tóxico.

Para realizar la experiencia que sigue, vas a necesitar:

- Una botella de plástico con la tapa, que puede ser de una de gaseosa.
- Un trozo de un globo grande.
- Un globo pequeño (de los que se llaman bombitas).
- Unas banditas elásticas.



- Cinta adhesiva (la de papel que usan los pintores, o la del botiquín o la que se llama aisladora, que usan los electricistas).
- Una pajita o un tubito de plástico o vidrio abierto en ambos extremos.
- Un poco de plastilina.



5. La respiración y el sistema respiratorio



a) Reunite con un compañero para buscar en libros de Ciencias Naturales información sobre los órganos del sistema respiratorio y dibujá en tu carpeta un esquema del sistema en su cavidad corporal. Señalá los nombres de esa cavidad y de todos los órganos dibujados. Al lado de cada órgano, indicá las funciones.



b) Vas a construir un modelo para representar el funcionamiento de la caja torácica y del sistema respiratorio durante la inspiración y la exhalación; es decir que vas a investigar la parte de la respiración que se llama **mecánica respiratoria**. La representación simplificada que vas a usar recibe el nombre de **modelo de Funke**. Si es posible, realizalo junto con tus compañeros. Procedan de la siguiente manera, usando las figuras como guía.

Paso 1. Inserten el pico del globo pequeño en un extremo de la pajita, asegurándolo bien a ella con cinta, de modo que por allí no se pierda aire.

Paso 2. Hagan un orificio en la tapa para que se pueda introducir la pajita, de manera que, al ponerle la tapa a la botella el globo quede adentro.

Paso 3. Corten la base de la botella, y recubran los bordes con cinta adhesiva (esto es importante para que no corte el globo que va a ir allí pegado).

Paso 4. Una vez protegidos los bordes de la base de la botella, tápenla con el trozo de globo, sosténgalo con una bandita elástica y adhiéranlo firmemente con cinta adhesiva. Tiene que quedar bien estirado.

Paso 5. Pongan la tapa con la pajita y el globito y cierren fuertemente.

Paso 6. Es posible que el agujerito de la tapa sea más grande que el diámetro de la pajita y que por allí pase aire. Para evitarlo, hay que sellarlo muy bien con un poco de plastilina.

c) Para imitar el funcionamiento de los pulmones, tomen la goma del fondo de la botella en el centro y tiren de ella hacia abajo. Después dejen que vuelva por su cuenta a su posición inicial y empujen un poco el globo hacia adentro.



1. ¿Qué se observa en el globito que está dentro de la botella? Repitan varias veces la experiencia.
 2. ¿Por qué se hincha el globo?
 3. ¿Qué parte del cuerpo representa el recipiente? ¿Funciona del mismo modo?
 4. ¿Qué parte de este modelo representa al diafragma? ¿Qué posición del globo corresponde a la inspiración y cuál, a la espiración?
 5. ¿Cuáles son los pulmones en este modelo?
- d) Sobre la base del modelo de Funke, escriban en su carpeta cómo se produce la respiración mecánica e ilústrenlo con dibujos del aparato que armaron y de la caja torácica y el sistema respiratorio en dos diferentes situaciones: cuando el aire entra y cuando el aire sale.
- e) Leé el siguiente texto y luego hacé un esquema tipo diagrama conceptual en tu carpeta que responda a esta pregunta: ¿qué entra y qué sale de nuestros pulmones cuando respiramos? ¿Por qué?

• • • Algo más que un intercambio gaseoso

El aire que tomamos de la atmósfera tiene estos distintos gases en diferentes proporciones: nitrógeno (79%), oxígeno (20,1%) y dióxido de carbono (0,03%), vapor de agua y otros (0,87%). El aire que ingresa a los pulmones durante la inspiración llega hasta los alvéolos. Las paredes delgadas y semipermeables de los alvéolos, igual que las de los capilares que los rodean, dejan pasar algunas sustancias como el oxígeno y el dióxido de carbono. Esos gases se **difunden**, es decir que se mueven desde un lugar donde tienen más concentración hacia otro donde tienen menos. Por ejemplo, como

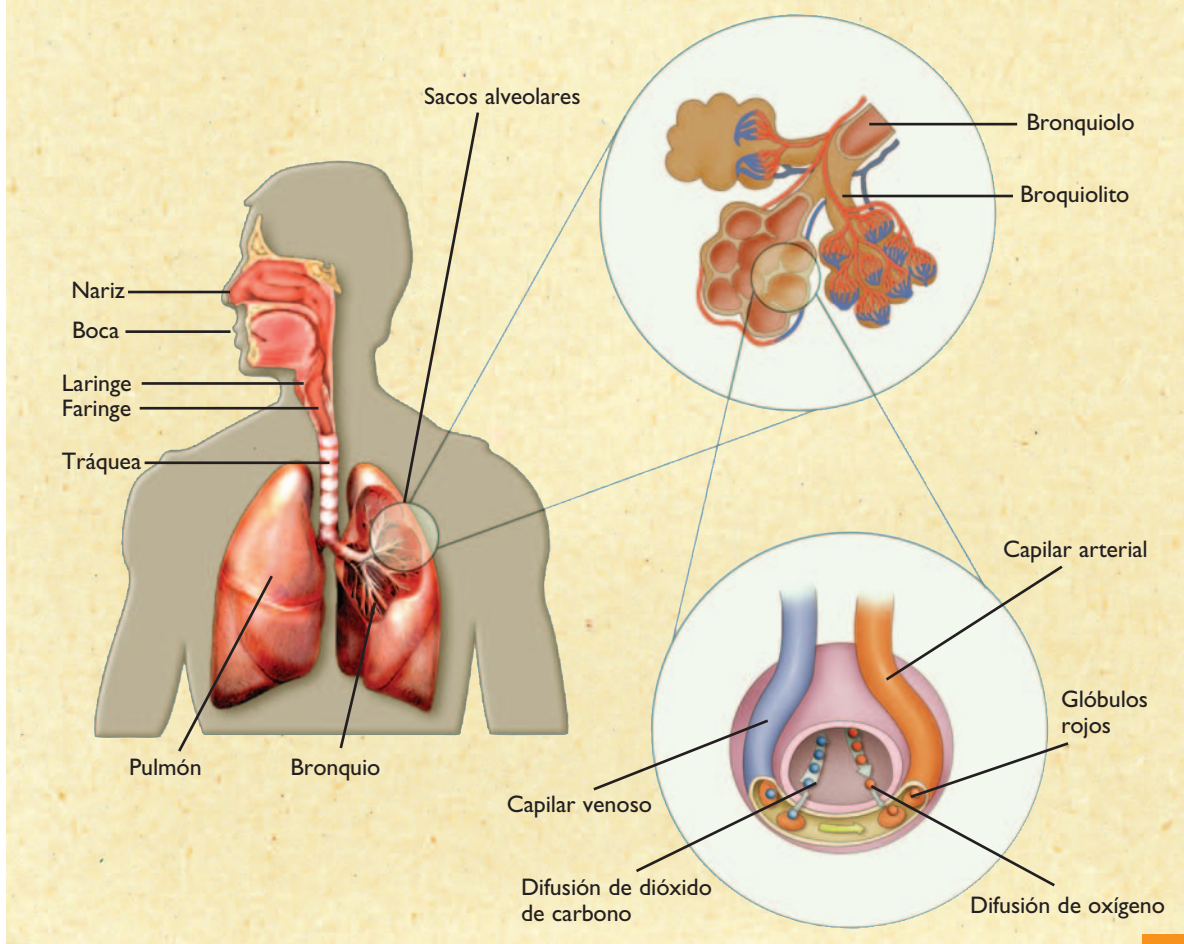


UNIDAD 11

hay más oxígeno en los pulmones que en la sangre, este pasa de los alvéolos a los capilares y así entra en la sangre. Al mismo tiempo, el dióxido de carbono se desplaza en sentido opuesto: de la sangre, donde está más concentrado, pasa a los pulmones, donde su concentración es menor. El intercambio de gases entre la sangre y el aire del interior del alvéolo se llama **hematosis**.

Cuando el oxígeno ingresa en la sangre, esta lo transporta hacia todas las células del cuerpo y en cada una vuelve a ocurrir el mismo proceso de difusión que sucedió antes entre los capilares y los alvéolos, pero ahora entre las células y los capilares: el oxígeno pasa a las células y el dióxido de carbono va de ellas hacia la sangre del capilar. Como consecuencia de este recorrido y de los intercambios que se producen, el aire que exhalamos o espiramos en la respiración es diferente del que tomamos de la atmósfera: tiene igual cantidad de nitrógeno, pero menos oxígeno y más dióxido de carbono.

El origen de estos valores en el aire exhalado es la respiración celular. En este proceso, que ocurre en cada célula, el oxígeno es utilizado junto con la glucosa para la obtención de energía. Cuando la glucosa libera la energía, se transforma en dióxido de carbono y vapor de agua.



f) En el aire exhalado, hay un 1% de vapor de agua y otros gases. Los siguientes porcentajes corresponden a los tres principales componentes del aire exhalado: 79%, 4% y 16%. Teniendo en cuenta el proceso de intercambios gaseosos y de respiración celular, que sintetizaste del texto anterior, indicá qué porcentaje corresponde a cada uno y explicá por qué la presencia de vapor de agua y otros gases aumentó del 0,87% en el aire inspirado al 1% en el aire exhalado.



6. El sistema circulatorio

a) El sistema circulatorio es un sistema cerrado. Salvo que alguna de sus partes se rompa, no hay pérdida de sangre. El sistema está formado por tubos o vasos huecos y tiene un órgano principal, también hueco, que funciona como una bomba, es decir que empuja el líquido que pasa por su interior.

1. Buscá en los libros un esquema del sistema circulatorio dentro de un contorno del cuerpo humano. Copialo en tu carpeta tratando de mantener las proporciones de los órganos.
2. Realizá en tu carpeta un cuadro con las características principales y funciones de sus componentes: sangre, corazón, arterias, venas y capilares.
3. Con la información que encontraste, respondé estas preguntas:
 - ¿Por qué no se mezcla la sangre oxigenada con la que tiene dióxido de carbono?
 - ¿Qué característica tiene el corazón que impide la mezcla?



7. La excreción: un conjunto de sistemas

a) Leé esta información sobre la excreción en los seres humanos y contestá las preguntas que figuran luego.

• • • Los desechos celulares y sus vías de excreción

La actividad de cada célula de cada uno de los diferentes órganos del cuerpo humano produce sustancias de desecho que, de acumularse, causarían la muerte.

Las principales sustancias de desecho son:

- El **dióxido de carbono**, producto de la respiración celular que se elimina por las vías respiratorias y que acumulado resulta sumamente tóxico.
- Las **sales minerales**, que en caso de ser excesivas alteran el funcionamiento normal de las células. Por ejemplo, modifican las cargas eléctricas que necesitan las células nerviosas y las células musculares para producir el impulso nervioso o la contracción muscular.
- Ciertos productos residuales de la transformación y formación de las proteínas, que son sustancias formadas por átomos de nitrógeno: la **urea** y el **ácido úrico**. Estos son sumamente tóxicos en general y especialmente para el funcionamiento del sistema nervioso. La acumulación de ácido úrico, además, genera problemas en las articulaciones.
- El **agua**, medio en donde ocurren todas las reacciones químicas del organismo y a través del cual el cuerpo elimina disueltos los desechos sólidos y también el calor, manteniendo así una temperatura corporal adecuada.

Salvo el dióxido de carbono, las restantes sustancias que se desechan, se eliminan en la orina por la actividad de los riñones; en el sudor, por la actividad de la piel, y con las lágrimas, por la actividad de las glándulas lagrimales.

El **sistema excretor urinario** (formado por los riñones, los uréteres, la vejiga y la uretra) elimina cerca de un 75% de esos desechos. Casi la totalidad del resto, es eliminado por las glándulas **sudorí-**



UNIDAD 11

paras de la piel y una pequeñísima cantidad por las **glándulas lagrimales** en los ojos. Las glándulas sudoríparas están formadas por un conjunto de tubos que desembocan en los poros sobre la piel y producen el sudor. Las glándulas lagrimales están ubicadas en el ángulo interno de los ojos, a la altura de los párpados y producen las lágrimas, que son saladas.

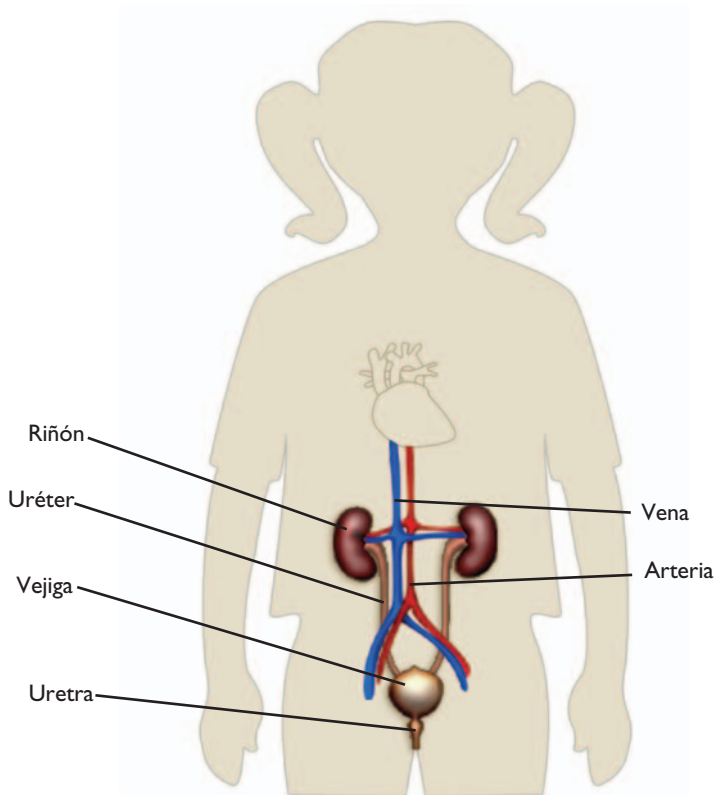
1. ¿Cuáles son las sustancias nitrogenadas que se desechan y cuál es su origen?
2. ¿Por qué se dice que la excreción es una de las funciones del sistema respiratorio?
3. ¿Por qué eliminamos las sales minerales excesivas?
4. ¿Por qué se elimina constantemente agua del cuerpo si es indispensable?
5. ¿Qué tienen en común la piel y los riñones?
6. Además de los riñones y las glándulas sudoríparas, ¿qué otra vía menor de excreción tienen las sales?

b) En esta parte de la actividad, vas a trabajar específicamente sobre el **sistema excretor urinario**. Como ya leíste, en este sistema se filtra la sangre y se produce la orina. El siguiente cuadro muestra los valores obtenidos de un análisis de sangre y de uno de orina normal de una persona adulta. Observá qué componentes están presentes en la sangre y la orina y en qué medida. Compará los datos para responder las preguntas que hay a continuación. Tené en cuenta que los glóbulos y las plaquetas son células, y que el número indica la cantidad que hay de ellas en cada milímetro cúbico del líquido que se analiza. El resto de las sustancias, en cambio, se miden por su concentración, es decir, por cuántos gramos hay en cada litro de esos líquidos.

COMPONENTE	SANGRE	ORINA
Glucosa (g/l)	1,0	0
Urea (g/l)	0,25	20
Ácido úrico (g/l)	0,03	0,50
Aminoácidos (g/l)	0,30	0
Proteínas (g/l)	70	0
Sales (g/l)	6,65	10,05
Glóbulos rojos (unidades/mm ³)	4.800.000	0
Glóbulos blancos (unidades/mm ³)	7.000	0
Plaquetas (unidades/mm ³)	210.000	0

1. ¿Qué componentes de la sangre se filtran hacia la orina y cuáles no?
2. ¿Cuáles de los componentes son los desechos o residuos? ¿Desde dónde los transporta la sangre? ¿Cómo se produjeron?
3. Los aminoácidos son los componentes básicos con los cuales las células hacen sus propias proteínas. ¿Pasan a través del filtrado renal? ¿Y las proteínas?
4. La glucosa es el alimento celular, es decir, la sustancia que las células utilizan en la respiración celular y de la cual extraen la energía que necesitan. ¿Hay glucosa en la orina normal? Buscá en los libros de texto de Ciencias Naturales cómo actúan los riñones en relación con la glucosa que está en la sangre y explicá qué sucede con la orina de una persona que tiene alto contenido de glucosa en sangre (por ejemplo, en una enfermedad que se denomina **diabetes**).
5. Si en la primera columna del cuadro se agregara como componente el agua: ¿en cuál de las otras dos columnas aparecería y por qué? ¿Qué función tiene el agua en relación con los desechos?
6. Los riñones no sólo son filtros que dejan pasar ciertos componentes de la sangre y otros no, sino que también funcionan como concentradores de residuos. Esto lo logran reabsorbiendo el agua que disuelve esos residuos y enviándola nuevamente a la sangre, en lugar de que forme parte de la orina. ¿Qué datos del cuadro muestran esta forma de acción de los riñones?
7. ¿Qué importancia tiene para el organismo que los riñones retengan agua?

c) Buscá más información con ilustraciones en libros de texto de Ciencias Naturales sobre el sistema excretor urinario con la cual puedas completar este esquema, agregando los nombres de sus órganos, y revisar las respuestas que diste en la consigna b. Podés reproducir o calcar este esquema en tu carpeta para completarlo.





UNIDAD 11

TEMA 2: LA NUTRICIÓN, UNA FUNCIÓN DE SISTEMAS RELACIONADOS

En el tema anterior, pudiste repasar el funcionamiento de todos los sistemas de órganos que intervienen en la nutrición y en los procesos y transformaciones de sustancias que ocurren en cada uno. En este tema, ese conocimiento te permitirá analizar cómo se combinan entre sí los sistemas para realizar acciones que ocurren permanentemente en el cuerpo humano.



8. Relación entre latido cardíaco y frecuencia respiratoria

El corazón bombea sangre continuamente. Ese movimiento de bombeo se conoce como **latido**. Los latidos ocurren con cierto ritmo o frecuencia. El palpar el corazón se transmite desde este a las costillas en las que se apoya y es sobre ellas que percibís ese rítmico latido. Muchas veces, apoyando la mano sobre el lugar adecuado de la parte izquierda de tu pecho, habrás podido percibir esos latidos e, incluso, contarlos con bastante precisión.

a) Sobre la base de tu experiencia, respondé estas preguntas en tu carpeta y conversá con tu docente sobre las respuestas que diste.

1. ¿Cambia el número de latidos mientras se realiza una actividad física intensa?
2. ¿Qué relación tiene esto con el cambio en el **ritmo o frecuencia respiratoria**, es decir, con las veces que inspiramos aire por minuto?



La experiencia que sigue es para realizar con otro compañero; si eso no es posible, consultá con tu docente cómo organizarte para resolverla. Pueden aprovechar cualquier momento de recreo o de actividad física para hacerla.



b) Vas a hacer una experiencia para comprobar tus respuesta a la consigna **a** viendo la relación entre la actividad física, la frecuencia respiratoria y la cardíaca. Trabajá con un compañero u otra persona. Van a medirse mutuamente la frecuencia cardíaca (los latidos por minuto) y la frecuencia respiratoria (inspiraciones por minuto) en reposo y en actividad física, y a completar un cuadro de registro. Procedan de la siguiente manera.



Paso 1. Reproduzcan en la carpeta un cuadro como el de la página siguiente y anoten en él los resultados de los próximos pasos.

Paso 2. Mientras están tranquilamente sentados, en reposo, tómense uno a otro la frecuencia de latidos cardíacos apoyando la cabeza sobre el pecho de la otra persona y cuenten con un reloj la cantidad de latidos en un minuto. Anoten en el cuadro.

Paso 3. En la misma situación, apoyando la mano suavemente sobre el pecho, cuenten las veces que este se levanta (número de inspiraciones) en un minuto. No se confundan con los latidos.

Paso 4. Luego de que ambos troten bastante rápido durante un minuto, vuelvan a tomarse las frecuencias cardíaca y respiratoria. Háganlo enseguida de dejar de correr.

Nombre	Frecuencia cardíaca (número de latidos por minuto)		Frecuencia respiratoria (número de inspiraciones por minuto)	
	En reposo	Luego de correr	En reposo	Luego de correr

Paso 5. Observen los datos obtenidos en ambas situaciones. ¿Qué pueden decir acerca de los cambios de ambas frecuencias?

Paso 6. Copien en su carpeta, con el título “Conclusiones del experimento”, el siguiente párrafo y complétenlo según corresponda.

Si una mayor actividad física requiere más energía en las células, entonces a estas les debe llegar más en un tiempo más corto. Por lo tanto, cuanto es la actividad física, las frecuencias de entrada de oxígeno al sistema y de reparto por el sistema..... serán



9. Comparación de sangre y orina

Una manera de saber si el organismo está sano y los sistemas funcionan bien es haciendo un análisis de sangre o **hemograma** y uno de orina u orina completa. Con ellos, los médicos comprueban si las sustancias están en los porcentajes que corresponden para la edad y, además, si está presente alguna sustancia que no es habitual en esos dos fluidos, y que puede estar indicando algún problema de salud.

a) Compará los resultados de los análisis de un paciente llamado Roberto Fernández, con los valores normales y anotá en tu carpeta cuáles de los componentes varían respecto de los valores normales en la sangre y cuáles se ven modificados en la orina.

	Hemograma		Orina completa	
	Valores normales	Valores de R. Fernández	Valores normales	Valores de R. Fernández
Glucosa (g/l)	1,0	2,0	0	1,0
Urea (g/l)	0,25	0,50	20	10
Ácido úrico (g/l)	0,03	0,05	0,5	0,3


UNIDAD 11

Aminoácidos (g/l)	0,03	0,02	0	0,1
Proteínas (g/l)	7,0	4,0	0	3,0
Sales (g/l)	6,65	10,5	10,5	6,65
Glóbulos rojos (unidades/mm ³)	4-5 millones	4.800.000	0	0
Glóbulos blancos (unidades/mm ³)	7.000-9.000	11.000	0	Pocos
Plaquetas (unidades/mm ³)	200-400.000	210.000	0	0

b) A continuación, aparecen afirmaciones de a pares en relación con los componentes de la sangre y de la orina del señor Roberto Fernández. Elegí la correcta en cada par, copiala en la carpeta y fundamentá tu elección según lo que observaste en los datos del cuadro y lo que aprendiste en las actividades **5** y **6** sobre la sangre, la orina y la función de los riñones. Si fuera necesario, repasá esos temas en libros de Ciencias Naturales.

1. a) La glucosa es escasa en sangre y por eso no aparece en la orina.
b) La glucosa es excesiva en sangre y por eso aparece en la orina.
2. a) Los riñones están dejando pasar proteínas y aminoácidos y estos disminuyen en la sangre.
b) Los riñones están reteniendo proteínas y aminoácidos y estos aumentan en la sangre.
3. a) La sangre tiene aumentada su concentración de sales, urea y ácido úrico porque el paciente orina poco y reabsorbe demasiada agua.
b) La sangre tiene disminuida las concentraciones de sales, urea y ácido úrico porque los riñones no reabsorben el agua.

c) Ahora estás en condiciones de responder de manera fundamentada estas dos cuestiones finales.

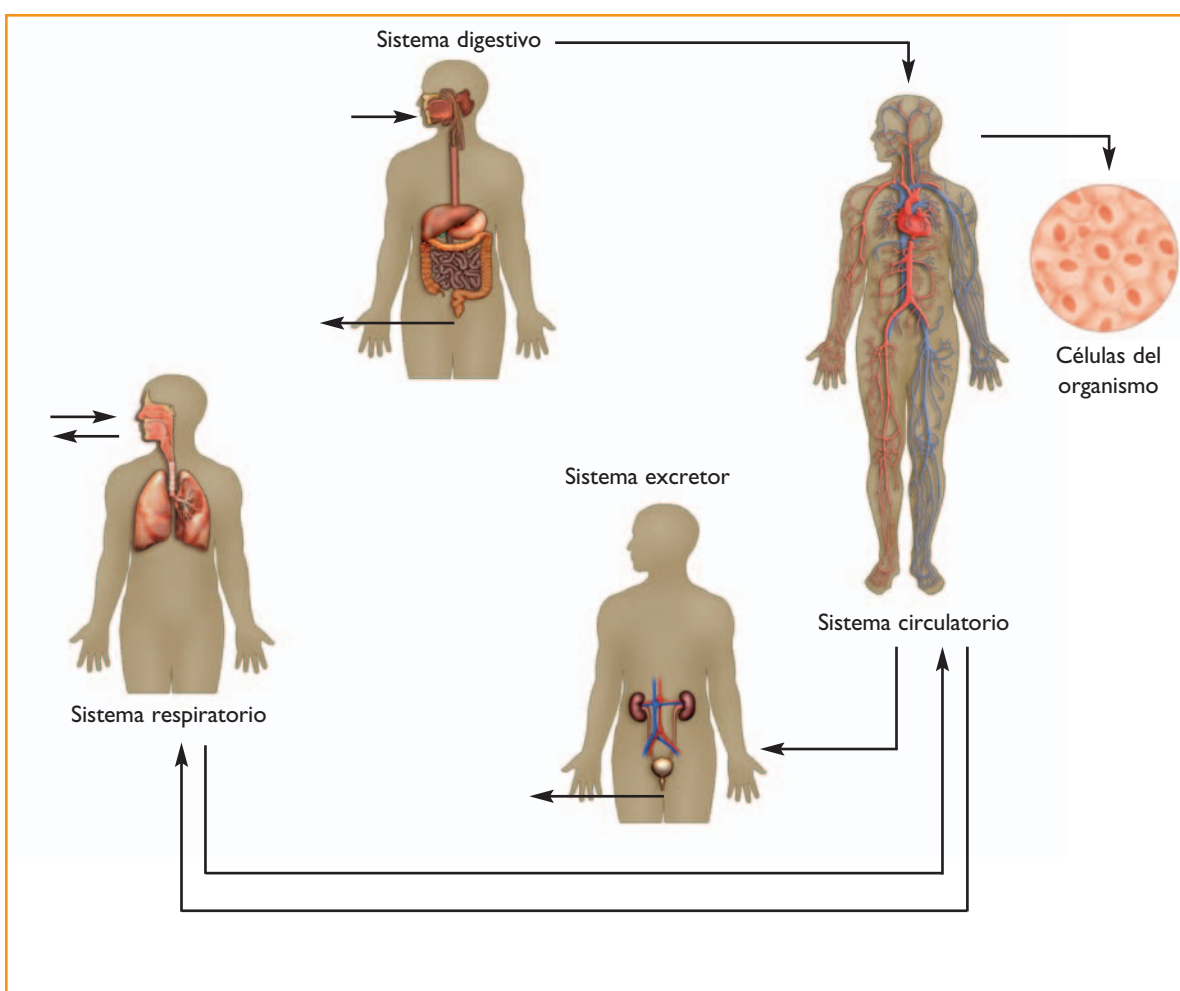
- 1.** ¿Qué sucedería con las células de una persona que perdiera por la orina toda la glucosa que viaja en la sangre y que fue obtenida de sus alimentos durante la digestión?
- 2.** ¿Qué sucedería con la salud general de una persona si, en cambio, sus riñones no retuvieran las proteínas?

En esta unidad, estudiaste los sistemas que intervienen en la nutrición del cuerpo humano y cómo ellos actúan relacionados. También viste las sustancias que producen e intercambian y los procesos que tienen lugar para ello. En la actividad siguiente, podrás integrar todos los conocimientos que adquiriste y comprobar lo que ahora sabés sobre el funcionamiento de tu cuerpo. Revisá lo que ocurre dentro de cada sistema y las sustancias que se producen a partir de lo que fuiste anotando a lo largo de las actividades. Asegurate de que entendiste cómo se generan y hacia dónde van una vez producidas.



10. Un organismo con sistemas de nutrición integrados

a) Copiá en tu carpeta el esquema siguiente (sin los dibujos) que muestra con flechas las relaciones entre sistemas. Sobre las flechas, agregá el nombre de los materiales que entran o salen del organismo y que van de un sistema a otro. Pedile a tu docente que controle esta parte del trabajo y luego resolvé la parte **b** de esta actividad.





UNIDAD 11

b) Observá cuidadosamente el esquema que completaste y, con lo que estudiaste sobre cada sistema, respondé a las preguntas en tu carpeta:

1. ¿Qué diferencia hay entre alimentación y nutrición?
2. ¿Por qué es necesaria la digestión? ¿Qué tipo de digestión realizan las enzimas digestivas?
3. ¿En qué partes del sistema circulatorio y de otros sistemas de la nutrición se produce la incorporación de nutrientes?
4. ¿Entre la sangre y qué órganos de otros sistemas se produce la eliminación de desechos?
5. ¿Por qué, al disminuir la actividad física, disminuyen las frecuencias respiratorias y la cardíaca?
6. La materia fecal y la orina contienen sustancias que se desechan. Sin embargo, hay una gran diferencia en el origen de las sustancias que se desechan en cada una. ¿Cómo se originan las sustancias de la orina y cómo, las de la materia fecal?

Para finalizar

En esta unidad, analizaste la función de nutrición en el cuerpo humano, que es semejante en otros animales vertebrados. Pudiste estudiar cómo todas las células de un organismo complejo, con sistema de órganos, son abastecidas de nutrientes y cómo logran desechos los residuos de su continua actividad celular. En el camino para comprender este proceso, estudiaste la digestión y la absorción producida por el conjunto de los órganos del sistema digestivo, la respiración mecánica y la hematosis, que son parte del proceso respiratorio que ocurre por la acción del sistema respiratorio y la caja torácica que lo contiene. También fue necesario que conocieras los sistemas de la excreción, en especial, la función de los riñones en el sistema excretor urinario. Seguramente ahora comprenderás mucho mejor cómo funciona tu cuerpo y por qué al alimentarte, respirar, orinar y transpirar adecuadamente, pueden mantenerse activos los seis trillones de células que lo forman.

En las siguientes dos unidades, estudiarás un poco más de química y, al finalizar la unidad 13, podrás explicar algunos de los procesos de nutrición celular todavía con más detalle, pues comprenderás cómo es que unas sustancias se transforman en otras. Ese conocimiento químico también te servirá para seguir profundizando el año próximo tus conocimientos sobre muchos fenómenos naturales, entre los que son muy importantes los que ocurren en tu cuerpo y que permiten mantenerlo sano.



UNIDAD 12

La estructura interna de la materia

El agua líquida puede cambiar y transformarse en hielo y en vapor. La madera arde y se convierte en ceniza. Los nutrientes se transforman en otras sustancias dentro del cuerpo de los seres vivos. ¿Qué tienen en común todas estas transformaciones? ¿Qué hace que a veces la misma sustancia sólo cambie de estado y que en ocasiones se convierta en otra? ¿Cómo ocurren esos procesos?

Para encontrar respuestas a estos interrogantes, los seres humanos necesitaron averiguar cómo son por dentro los materiales que vemos y de qué están hechos. Por eso, durante muchos siglos los científicos se interesaron en investigar este problema. Sabían que al conocer las propiedades de los materiales podrían aprovecharlos mejor en muchos aspectos de la actividad humana y hasta modificarlos para contribuir al bienestar de las personas.

En esta unidad vas a conocer lo que propone hoy la ciencia sobre la estructura de la materia. Vas a aprender algunas propiedades fundamentales de los materiales, por ejemplo, las que hacen que el agua y la sal se mezclen y no lo hagan el agua y el aceite. Sabrás también por qué se producen algunos cambios físicos, como los de estado, y algunos cambios químicos que conocés, como la oxidación o la combustión. Vas a estudiar la diferencia entre esos dos tipos de cambios a partir de dos conceptos fundamentales: el átomo y la molécula.



En el desarrollo de los temas de esta unidad, se retoman contenidos del Cuaderno de estudio 1. A lo largo de las actividades vas a encontrar indicados cuáles son esos temas y en qué unidades figuran, para que puedas consultar con tu docente la conveniencia de revisarlas si los tienen a mano. En todos los casos, cuando necesites repasar algo o buscar información, podés recurrir a los libros de ciencias y a las enciclopedias de la biblioteca.



Para realizar la actividad 1 necesitarás:

- Un frasco de vidrio o de plástico transparente.

- Tinta de lapicera o tinta china.

- Agua de la canilla.

TEMA 1: EL INTERIOR DE LA MATERIA: EL MODELO DE PARTÍCULAS

A simple vista, no podemos ver los materiales “por dentro” para conocer su composición. Por eso, los científicos utilizan un método para ejemplificarlo, que ya conociste en las primeras unidades, por ejemplo, cuando estudiaste el Sistema Solar: la construcción de modelos. En este tema, se presenta un modelo que explica el interior de la materia: el modelo de partículas. A través de él podrás entender la formación de mezclas, los cambios de estado y la dilatación de los metales.



UNIDAD 12



1. Para empezar: la formación de una mezcla

La mayoría de los materiales que utilizamos a diario están formados por mezclas de otros materiales. En la unidad 12 del *Cuaderno de estudio 1*, se presenta una forma de clasificar los materiales. Recordá que una mezcla está formada por varios materiales y que una sustancia pura contiene uno solo. Con esta actividad, vas a reflexionar acerca de por qué algunas sustancias se mezclan y otras no lo hacen. Ese será un paso importante para profundizar sobre la composición de la materia.



a) Realizá la siguiente experiencia teniendo en cuenta los pasos enumerados a continuación.

Paso 1: Colocá agua dentro del frasco.

Paso 2: Volcá lentamente la tinta dentro del agua.

Paso 3: Observá durante unos minutos y anotá en tu carpeta lo que ves.

1. Explicá lo que observaste.

2. Si en lugar de tinta se hubiese usado aceite o arena, ¿qué hubiese pasado?

3. Compartí con tu docente y tus compañeros las respuestas.



2. ¿Cómo es la materia por dentro?



a) Leé atentamente el texto que sigue para enterarte cómo comenzó a comprenderse el interior de la materia. Resolvé luego las consignas que aparecen a continuación. Si podés, resolvelas con un compañero.

• • • El modelo de partículas

Ya los antiguos griegos se preguntaban acerca de hechos que observaban cotidianamente y trataban de encontrarles una explicación.

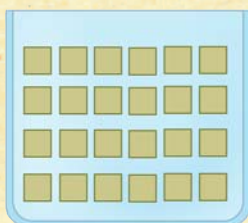
Dos sabios de esa época, llamados Leucipo y Demócrito, entre los años 460 y 370 a.C., elaboraron ideas según las cuales “la materia está formada por pequeñísimas porciones o partículas invisibles e indivisibles puestas una al lado de otra y separadas por huecos”.

Estas ideas, que desarrollan los científicos cuando intentan representar cómo es o cómo funciona un fenómeno a partir de hipótesis, reciben el nombre de modelos. Los científicos que siguieron investigando acordaron con la idea de Leucipo y Demócrito y agregaron algunos datos al enunciado de ese modelo:

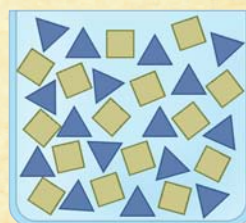
- Las partículas se mueven continuamente con diferente velocidad.
- Son tan chiquitas que no se las puede ver ni siquiera con un potente microscopio.
- En los huecos que hay entre partículas no hay nada, es decir que están vacíos, lo que significa que la materia es discontinua.
- Entre las partículas aparecen fuerzas de interacción: fuerzas que hacen que se atraigan entre sí (fuerzas de atracción) y otras que hacen que se alejen unas de otras (fuerzas de repulsión).



Agua



Azúcar



Agua con azúcar

Las partículas pueden representarse con cualquier figura o cuerpo geométrico. Si se trata de distintas sustancias, deben usarse figuras de distinto tamaño y/o color para identificar a cada una. En estas figuras se han representado con partículas los materiales contenidos en envases de vidrio. Aunque el vidrio también está formado por partículas, para simplificar el esquema, estas no aparecen representadas.

Estas ideas acerca del interior de la materia se conocen con el nombre de **modelo de partículas**. Su importancia reside en que nos ayudan a comprender muchas de las propiedades de la materia y a explicar algunos hechos que parecen “mágicos”, como recuperar agua evaporada que parece haber desaparecido o que algunas sustancias se mezclen y otras no puedan juntarse nunca.

Por ejemplo, algunos materiales como la sal, el alcohol, el azúcar o la tinta se mezclan completamente con el agua. En esos casos, se intercalan las partículas de las dos sustancias, introduciéndose en los huecos por las fuerzas de atracción que existen entre ellas. Cuando eso sucede, se forma una solución, un tipo especial de mezcla. Pero esto no ocurre con todos los materiales, si agregamos aceite a un recipiente que contiene agua, observaremos que el aceite queda en la parte superior y no se diluye en el agua. El modelo de partículas nos indica que entre las partículas del aceite y las del agua no hay una buena interacción debido a que sus partículas se repelen.

1. A partir de la información del texto, releé tus respuestas a los puntos 1 y 2 de la actividad 1 y, si es necesario, reformulalas.
2. Realizá en tu carpeta un dibujo que represente lo que ocurrió en la actividad 1. Podés representar el agua con triangulitos de color azul y la tinta con otros de color negro.
3. ¿En todas las soluciones ocurre lo mismo? Representá la solución de agua y alcohol.
4. ¿Cómo representarías lo que hubiera sucedido con el agua y la arena? Dibujalo debajo del modelo anterior. Compará ambos dibujos y comentá las diferencias con tu docente.
5. En tu carpeta, confeccioná una ficha con las cuatro características de la materia que lleve el título “Modelo de partículas”. Tenela a mano porque vas a volver sobre esta información en las actividades siguientes.

El modelo de partículas les sirvió a los científicos para explicar fenómenos diferentes entre sí, como la formación de mezclas y soluciones, los cambios entre los estados líquido, sólido y gaseoso, y la dilatación de los cuerpos. En la actividad anterior, aplicaste el modelo de partículas para comprender la formación de mezclas y soluciones; en las próximas, vas a aplicarlo a los otros dos tipos de fenómenos mencionados.



UNIDAD 12

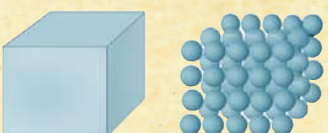
A

3. Partículas y cambios de estado

a) Lee el siguiente texto sobre la estructura de los sólidos, los líquidos y los gases. Observa la representación de los estados según el modelo de partículas y, al final, resolvé las consignas.

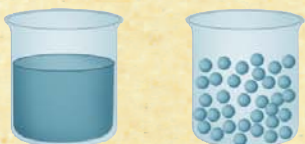
• • • El modelo de partículas y los estados físicos

Sólido



En un material sólido —por ejemplo, en un metal—, las partículas se encuentran muy juntas, debido a que las fuerzas de atracción entre ellas son muy grandes. En consecuencia, no pueden desplazarse y el único movimiento posible es vibrar (moverse en el lugar). Los sólidos mantienen su forma y volumen justamente debido a que las partículas que los constituyen no pueden desplazarse y están muy juntas como consecuencia de las fuerzas de interacción entre ellas.

Líquido



En un material líquido, las partículas tienen más movimiento y por eso están más separadas, ya que las fuerzas de atracción son menores y, por lo tanto, pueden rodar unas sobre otras y desplazarse ocupando cada una el lugar de la otra. Gracias a este desplazamiento de las partículas, los líquidos no tienen forma propia, aunque conservan el volumen porque las partículas se mantienen juntas.

Gaseoso



En cambio, en los gases, las partículas se desplazan con mayor rapidez que en los líquidos y por eso se encuentran muy separadas, porque las fuerzas de repulsión son grandes. Debido a esto, los gases no tienen forma propia y ocupan todo el espacio disponible.

1. Teniendo en cuenta el modelo de partículas, pensá por qué un material puede cambiar de un estado a otro. ¿Qué les pasa a las partículas de los materiales cuando cambian de estado?

2. Escribí tu hipótesis en la carpeta.

b) Seguramente estudiaste los cambios de estado cuando viste el ciclo del agua. En las unidades 5 y 12 del *Cuaderno de estudio 1*, se expusieron los cambios de estado que ocurren a los materiales. Lee el siguiente texto, donde esos cambios se explican utilizando el modelo de partículas, y resolvé las consignas que aparecen debajo.

• • • El modelo de partículas y los cambios de estado

Si colocás un poco de grasa dentro de una cacerola sobre el fuego, ves que al poco tiempo deja de ser sólida para empezar a derretirse; se hace líquida. Si dentro de la cacerola se coloca un poco de agua, al cabo de unos minutos, el agua empezará a hervir y se podrá ver cómo se



convierte en vapor que sube desde la superficie del agua. Y si se deja un cubito de hielo a temperatura ambiente, al cabo de un rato comenzará a derretirse. En todos estos casos, el material cambió su estado.

Cuando un material recibe calor, esa energía hace que las partículas que lo forman se muevan más rápido. En consecuencia, las fuerzas que las mantienen cerca disminuyen y entonces las partículas comienzan a alejarse unas de otras. Así, el material que era sólido adquiere las características del líquido. Del mismo modo, los líquidos se transforman en gases.

Para comprender el modelo de partículas es necesario tener en cuenta que, a medida que las partículas se alejan, ocupan un volumen mayor.

1. Copiá en tu carpeta la figura de los tres estados que aparece en el punto a, agregale las flechas entre un estado y otro y los nombres de las transformaciones que los relacionan.

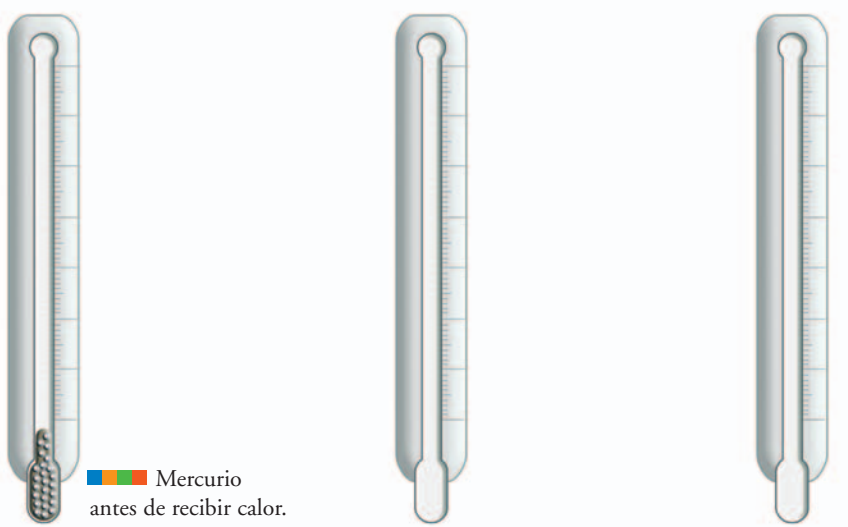


4. Cuando los metales se dilatan

Seguramente observaste cómo algunos materiales aumentan su volumen con el calor y se contraen al volver a enfriarse. Algunas nociones sobre el fenómeno llamado dilatación están planteadas en la unidad 5 del *Cuaderno de estudio 1*, referidas a los gases, en especial, a los que componen la atmósfera terrestre. En esta actividad, vas a poder explicar con partículas el por qué de esos cambios.

- a) Vas a explorar qué pasa con el mercurio en su uso más habitual: en los termómetros. Para eso realizá estas consignas que siguen.

1. Copiá en tu carpeta los tres esquemas de termómetros que aparecen en la figura. El primer dibujo representa el termómetro antes de que reciba o pierda calor. En el segundo dibujo, representá cómo creés que estarán dispuestas las partículas luego de que el mercurio reciba calor.
2. Representá en el tercer dibujo según cómo creés que estarán dispuestas las partículas luego de que el mercurio del termómetro pierda calor.





UNIDAD 12

b) Lee el siguiente texto que te ayudará a verificar si los dibujos que realizaste son correctos. Si es necesario, modifíca tus dibujos para que representen el proceso que se explica en el texto. Resuelve luego las consignas.

• • • El modelo de partículas y la dilatación

Los metales son materiales sólidos que para fundirse requieren temperaturas muchas veces cercanas a los 800 °C (grados centígrados). Pero cuando estos materiales reciben calor, aumentan su volumen, es decir que se dilatan. Esta dilatación puede ser a lo largo, a lo ancho o en todo el material. Al recibir calor, las partículas que forman los metales comienzan a moverse a mayor velocidad y, en consecuencia, sus fuerzas de atracción disminuyen, por lo cual se alejan unas de otras.

Los termómetros contienen dentro un metal en estado líquido: el mercurio. Cuando este recibe calor, se dilata y aumenta su volumen.

1. ¿Qué otros fenómenos de dilatación de cuerpos conocés? Anotalos en tu carpeta.

2. Señalá cuáles de las características de las partículas que anotaste en la actividad 2 se ponen en juego en cada uno de los tres fenómenos que analizaste hasta ahora: las mezclas, los cambios de estado y la dilatación.

El modelo de partículas les sirvió a los científicos para explicar cambios físicos de los materiales como los tres que analizaste. En ellos, las partículas no se destruyen, mantienen su identidad y sólo aumentan o disminuyen sus movimientos, se atraen o rechazan con mayor o menor fuerza. Sin embargo, las sustancias siguen siendo las mismas. Pero este modelo no alcanzaba para explicar otros fenómenos en los que se produce un cambio químico, es decir, un cambio en el cual las sustancias iniciales se transforman por completo en otras diferentes, por ejemplo, cuando el azúcar se convierte en caramelo. Así, los científicos tuvieron que seguir investigando para ver qué había adentro de las partículas y encontraron que estas, a su vez, estaban formadas por otras partículas más pequeñas agrupadas.

En el siguiente tema vas a conocer un modelo explicativo sobre la estructura de la materia: la teoría atómico-molecular.



Vas a necesitar:

- Dos trozos de plastilina, roja y azul.



En lo posible, realizá la siguiente actividad junto con otros compañeros. Lean, discutan el contenido del texto y las respuestas a las preguntas y elaboren los modelos en conjunto. Si no es posible, consultá con tu docente para ver cómo organizar la tarea.

TEMA 2: LOS ÁTOMOS Y LAS MOLÉCULAS



5. Los átomos y los cambios químicos



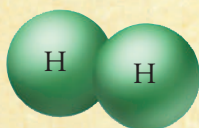
a) En la presentación de la unidad, leíste que estudiarías qué teorías propone hoy la ciencia sobre la estructura de la materia. Lee el siguiente texto y luego resolvé las consignas que aparecen a continuación.

• • • La teoría atómico-molecular

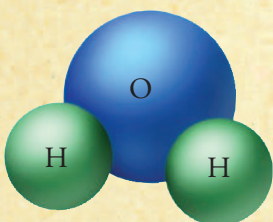
De acuerdo con esta teoría, las sustancias están formadas por unas partículas denominadas moléculas que son agrupaciones de átomos. Estas partículas son tan pequeñas que es necesaria la unión de millones de moléculas para que podamos ver, por ejemplo, una gotita de agua.

Los átomos, según la teoría atómico-molecular, se diferencian de las partículas de Leucipo y Demócrito. Para estos griegos, las partículas eran indivisibles, mientras que en la actualidad se sabe que los átomos son partículas infinitamente pequeñas que, a su vez, están formadas por otras de menor tamaño aún.

Las moléculas pueden estar formadas por conjuntos de átomos iguales o de átomos diferentes, según la sustancia de que se trate. A su vez, una sustancia puede tener moléculas iguales, si es pura, o moléculas diferentes si se trata de una mezcla.



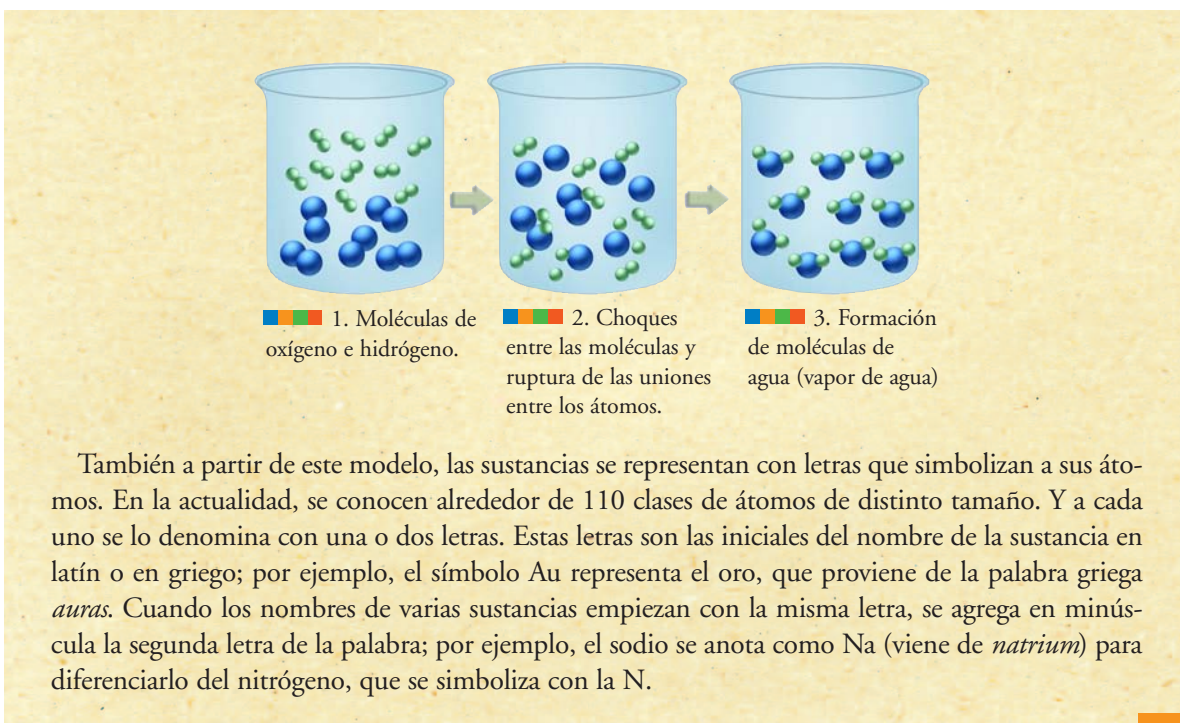
Modelo de una molécula de hidrógeno, formada por dos átomos de Hidrógeno.



Modelo de una molécula de agua, formada por dos átomos de Hidrógeno y uno de Oxígeno.

Este modelo explica la existencia de sustancias y materiales diferentes, con propiedades y comportamientos diferentes, debido a que sus átomos y moléculas no son los mismos o están combinados de otra manera.

Cuando se produce una reacción química, las moléculas se parten y los átomos de la sustancia que reacciona se separan y se reagrupan de manera diferente, formando sustancias nuevas. Por ejemplo, los gases hidrógeno y oxígeno reaccionan entre sí y forman agua.


UNIDAD 12


1. Buscá en libros de Ciencias Naturales la representación de un átomo según el modelo de Bohr y copialo en tu carpeta. Señalá el núcleo con sus protones y neutrones y los electrones girando alrededor de él.
2. En la unidad 14 del *Cuaderno de estudio 1*, se habla de los átomos y las cargas eléctricas. ¿Tienen alguna relación las cargas de los átomos con su unión en las moléculas? ¿Cuál es esa relación?
3. Analizá lo que pasó en la formación del agua según muestra el dibujo.
 - ¿Cuáles son los átomos de Hidrógeno y cuáles, los de Oxígeno?
 - Averiguá cuáles son los símbolos con los que se representan el hidrógeno y el oxígeno.
 - ¿Cuántos átomos forman las moléculas de cada una de estas dos sustancias?
 - ¿Existen los átomos de agua? ¿Por qué?
 - ¿Qué cantidad de átomos de cada sustancia original forman una molécula de agua?
4. Una molécula de agua oxigenada está formada por dos átomos de hidrógeno y dos de oxígeno. Representá la molécula con los símbolos que aprendiste en el texto y pensá cuáles pueden ser las sustancias que reaccionan para formar el agua oxigenada.
5. Si es posible, junto con un compañero, utilizá la plastilina de colores para armar bolitas que representen los átomos y moléculas de esas sustancias. Representen la ruptura de las moléculas y la formación de las sustancias nuevas. Dibujen en la carpeta lo que construyeron con plastilina y escriban debajo el nombre de cada sustancia.

Ahora que ya conocés el modelo atómico y sabés qué pasa en los cambios químicos, vas a profundizar el estudio sobre algunas reacciones químicas, cómo representarlas e interpretarlas.



Para la resolución de las actividades siguientes, vas a necesitar plastilina negra, además de la roja y azul que ya tenías.

TEMA 3: LA REPRESENTACIÓN DE LAS REACCIONES QUÍMICAS



6. Los átomos en las reacciones químicas

a) Lee el siguiente texto sobre cómo se representa lo que sucede en una reacción química.

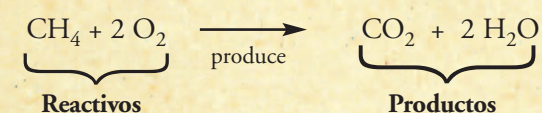
• • • **Símbolos, fórmulas y ecuaciones**

Así como las letras son una manera simbólica de representar los átomos, las fórmulas son una manera de representar las moléculas. Cuando se simboliza la molécula de una sustancia, a las letras que representan los átomos se les agrega un número abajo a la derecha, llamado subíndice, para indicar la cantidad de átomos que forman esa sustancia, si son más de uno. Por ejemplo, la fórmula del agua es: H_2O . Esto significa que la molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.

Cada vez que ocurre un cambio químico, las sustancias que constituyen los materiales reaccionan químicamente; por eso se dice que se produce una reacción química. Las reacciones químicas se representan mediante una ecuación química. En una ecuación química se escriben las fórmulas de las sustancias que reaccionan entre sí —es decir, aquellas sustancias cuyos átomos se reordenan— y también se escriben las fórmulas de las sustancias nuevas que se forman, separadas por una flecha.

Las sustancias que reaccionan se llaman reactivos y se escriben a la izquierda de la flecha, mientras que las sustancias formadas se llaman productos y se escriben a la derecha de la flecha. La cantidad de moléculas de cada sustancia que intervienen en la reacción se indican con un número antes de la fórmula.

Por ejemplo, en la ecuación que sigue se representa la combustión del gas metano (principal componente del gas natural) al estar en presencia del gas oxígeno.



¿Qué indica esta ecuación? Describe que una molécula de metano al reaccionar con 2 moléculas de oxígeno produce una molécula de gas dióxido de carbono y 2 moléculas de vapor de agua.

Si realizamos un inventario de todos los átomos involucrados en el proceso, observamos que al principio de la reacción hay 1 átomo de carbono, 4 átomos de hidrógeno y 4 átomos de oxígeno. Si contamos todos los átomos presentes al final del proceso, observamos que la cantidad es la misma que al principio. Como ya estudiaste en Matemática, las ecuaciones son igualdades entre dos términos. El equilibrio entre la cantidad de átomos antes y después de la reacción hace posible que las reacciones químicas se expresen mediante ecuaciones.

En consecuencia, podemos afirmar que la cantidad de átomos durante toda la reacción química no varió, sino que los átomos se reordenaron formando moléculas diferentes. Dado que los átomos son la materia, esta idea central para la ciencia se conoce con el nombre de conservación de la materia.

UNIDAD 12

b) Analizá la ecuación que representa la combustión del gas etano. Para eso, seguí los pasos que se indican después de su enunciado:



1. Fijate cuántas moléculas del gas etano aparecen, cuántos átomos tiene cada molécula y de qué clase son.
2. Con plastilina de colores, fabricá pelotitas de distintos tamaños para representar los átomos de Carbono, de Hidrógeno y de Oxígeno. Utilizá un color para cada tipo de átomo. Tené en cuenta que los átomos de cada elemento tienen diferente tamaño. En este caso, el Hidrógeno es mucho más pequeño que el Carbono y este apenas más chico que el Oxígeno.
3. Armá las dos moléculas de etano y las cinco moléculas de oxígeno. Luego desarmalas y, con esa misma cantidad de átomos de plastilina, construí las moléculas de dióxido de carbono y de agua.
4. Explicá oralmente la reacción que acabás de representar.

c) Observá la figura que sigue: muestra la formación del amoníaco. Allí aparecen átomos de nitrógeno (N). Escribí en tu carpeta la ecuación que representa la reacción con fórmulas químicas. Mostrale tu trabajo al docente.



A

7. Dos reacciones químicas importantes: la fotosíntesis y la respiración celular

En las células de los seres vivos ocurren procesos con muchas reacciones químicas. La fotosíntesis y la respiración celular, que ya conocés, son dos de ellas. En esta actividad, vas a aprender a expresarlas mediante sus ecuaciones químicas.

a) En la fotosíntesis, las plantas, las algas y algunas bacterias usan agua, energía luminosa y dióxido de carbono de la atmósfera para producir glucosa y oxígeno. La ecuación química es:



1. Copiá la ecuación en tu carpeta bajo el rótulo “Fotosíntesis” y escribí el nombre de cada sustancia debajo de su fórmula.

b) En la respiración celular, los seres vivos consumen el oxígeno de la atmósfera, obtienen energía de la glucosa y liberan agua y dióxido de carbono. La ecuación química es:



1. Copiá la ecuación en tu carpeta bajo el rótulo “Respiración celular” y escribí el nombre de cada sustancia debajo de su fórmula.



c) Compará las dos ecuaciones. ¿Cuáles son los reactivos y los productos en cada una de ellas? Si en ambas están los mismos símbolos y fórmulas, ¿en qué se diferencian las dos reacciones? Escribí en tu carpeta las conclusiones a las que llegaste y compartilas con tu docente y tus compañeros.



8. De partículas, átomos y ecuaciones químicas

Esta actividad es la última de la unidad y te ayudará a revisar todos los temas y conceptos que se trataron.

a) Releé los textos de las distintas actividades y las respuestas a las consignas con un compañero. Guíate por las preguntas y luego por las palabras destacadas en los textos y actividades para buscar y releer la información. Discutí con tus compañeros los conceptos que no les quedaron claros.

b) Respondé en forma sintética, expresando lo más importante del tema de las consignas.

1. ¿Cuáles son las principales ideas que propone el modelo de partículas?
2. ¿Qué explicación ofrece la teoría atómica para la estructura de la materia?
3. ¿Qué cambios se pueden explicar con el modelo de partículas? Da un ejemplo.
4. ¿Qué cambios se pueden explicar con la teoría atómica? Da un ejemplo.
5. ¿Qué ocurre en una reacción química? Da un ejemplo y escribí la ecuación que la expresa.
6. ¿Cómo se iguala la siguiente ecuación, que representa la descomposición del agua?



Para finalizar

En esta unidad, estudiaste la teoría que explica la composición de la materia en partículas, de qué están hechas las partículas y qué transformaciones de los materiales se pueden explicar a partir de este modelo.

Además, pudiste aprender la manera en que se pueden escribir simbólicamente algunas de estas transformaciones, las reacciones químicas, y una idea fundamental para la ciencia: la conservación de la materia. En la unidad 13 seguirás trabajando con la idea de las partículas que componen la materia; esta vez, estudiando qué sucede con ellas cuando los materiales reciben o entregan calor.



UNIDAD 13

El calor y la temperatura

En nuestra vida cotidiana experimentamos muchas veces sensaciones de calor y de frío. Frases como “¡Qué calor hace!”, “¡Tengo frío!”, “¡No toques la olla porque está caliente!”, “¿Podrías calentar un poco de agua para el mate?” o “La temperatura mínima del día fue de 20 °C a las 8 de la mañana”, entre otras, forman parte de lo que escuchamos o decimos a diario. Muchas preguntas pueden surgir alrededor del calor y la temperatura. Ya sabés que el calor es energía, pero ¿y la temperatura? ¿Es lo mismo que el calor? ¿Qué relación hay entre estos dos conceptos? ¿Es posible conocer la temperatura de un objeto a través de nuestro sentido del tacto? ¿Por qué la temperatura se mide en grados centígrados y no en milímetros de mercurio si ese material recorre la longitud de una columna en el termómetro?

En esta unidad profundizarás tus conocimientos acerca del calor y la temperatura. Encontrarás las respuestas a las preguntas anteriores y quizás a otras que se te fueron ocurriendo mientras leías este texto.

Vas a estudiar cómo se transmite el calor a través de los objetos o materiales y que algunos materiales aíslan el calor y otros lo conducen. También estudiarás las ventajas de poder obtener mediciones precisas de temperatura, conocerás el funcionamiento y las escalas de unidades que puede tener un termómetro y practicarás la manera de utilizarlo. Finalmente, podrás analizar la relación que hay entre calor y temperatura.

A lo largo de esta unidad vas a tener que hacer algunos experimentos. Como ya sabés, los experimentos se realizan para comprobar hipótesis, es decir, las ideas que se tienen acerca de cómo y por qué ocurre algún fenómeno. Por eso, a medida que se desarrolla el experimento, hay que registrar todo lo observado para después analizarlo y comprobar si la idea se verifica o no.

En general, este proceso queda relatado en un informe donde se cuenta la hipótesis, en qué consistió el experimento, los datos que se obtuvieron y finalmente la conclusión a la que se llegó, es decir, qué se comprobó con el experimento.

Para poder trabajar con los datos que se registran en la observación, hay que organizarlos en tablas o gráficos, ambas cosas que ya viste en las unidades de Ciencias Sociales.

Además, como los temas de esta unidad tienen relación con los estados de la materia de acuerdo con el modelo de partículas, antes de comenzar con las actividades que siguen, será útil que releas la unidad anterior.

TEMA 1: LA TRANSMISIÓN DEL CALOR

En este primer tema, vas a comprobar los conocimientos que ya tenés acerca del calor. También estudiarás cuáles son las distintas formas en que se transmite y que estas no siempre se dan de manera aislada sino que actúan de manera simultánea.



UNIDAD 13



Seguramente en algunas otras unidades ya leíste algo sobre el calor, sus efectos sobre los materiales, en la naturaleza y su relación con las transformaciones en la hidrosfera, la atmósfera y la geosfera. A través de esta actividad, vas a recordar lo que sabés sobre el calor. Consultá con tu docente si es conveniente que revises la unidad 3 del Cuaderno de estudio 1.



1. ¡Qué calor!

a) Leé atentamente las siguientes afirmaciones y transcribilas en tu carpeta. Indicá cuál es correcta y cuáles no y explicá por qué. Si es posible, discutí las respuestas con tus compañeros.

Cuando en lenguaje de las ciencias se dice “calor”:

- se habla de un material gaseoso que pasa de un cuerpo a otro.
- se habla de la energía que intercambian cuerpos que se encuentran a distinta temperatura.
- se habla de la temperatura de un día de verano.

b) Da tres ejemplos en los cuales dos cuerpos intercambien calor. Hacé en tu carpeta dibujos esquemáticos de esos cuerpos. Indicá con una flecha la dirección del intercambio.

c) El siguiente listado presenta ejemplos de cambios de estado. Tratá de descubrir cuál es el cuerpo o el material que absorbe calor y cuál es el cuerpo o el material que emite calor. Indicá cuál creés que estaba a mayor temperatura.

- El helado se derrite en la boca.
- La vela derretida se solidifica al caer sobre la base del candelabro.
- El alcohol medicinal se evapora rápidamente.
- El vapor de agua de la atmósfera forma gotas de lluvia.
- La naftalina sólida desaparece sin dejar más rastros que su propio olor, llamado gas naftaleno.

d) ¿Qué ocurre con las partículas que forman un material sólido cuando el material se calienta? ¿Y con las de un líquido cuando hierve? Para representar tus ideas, hacé esquemas con pelotitas como los que hiciste cuando estudiaste el tema de la estructura interna de los materiales en la unidad 12.

Ahora que revisaste lo que ya sabías sobre el calor y sus efectos sobre los materiales, en la actividad siguiente, vas a estudiar las formas de transmisión del calor. Si es posible, trabajá con otros compañeros para que puedas intercambiar opiniones sobre las observaciones y las ideas que vas poniendo en juego en los experimentos o aquellas que leas en los textos.

Para realizar el experimento de la actividad 2 vas a necesitar:

- Dos cucharas o más con mangos de diferentes materiales: una con mango de metal y otra con mango de madera, de plástico o de asta.
- Un jarro.
- Una tijera.
- Un trozo de 5 cm x 5 cm de papel impermeable de colores, como el de las envolturas de algunas golosinas o de envases de algunos alimentos; puede ser papel de



aluminio o una bolsa de plástico de color cortada en trocitos bien pequeños.

- Agua de la canilla.
- Un vaso de precipitados de 250 ml o más grande.
- Un trípode metálico.
- Un triángulo de arcilla u otro soporte que mantenga el vaso sobre el trípode sin que se caiga.
- Un mechero a gas o de alcohol. Atención que la fuente de calor debe ser puntual, por eso puede ser también una vela de las que no producen humo.

No olvides ser cuidadoso en el manejo del material experimental, tanto el de laboratorio como el que obtengas de la cocina, ya que en esta unidad hay muchas prácticas con fuego y materiales calientes.



2. ¿Cómo se transmite el calor?

Ahora vas a explorar, mediante un experimento, las formas más conocidas de transmisión del calor y las que permiten clasificar los materiales (líquidos, sólidos o gases) en buenos y malos conductores térmicos.



a) De las cucharas que conseguiste, ¿cuál de los mangos creés que está hecho con el mejor material aislante del calor? Fundamentá por escrito tu respuesta en la carpeta y luego armá la experiencia siguiendo estas instrucciones.

Paso 1. Colocá agua en el jarro y calentala como si fuera para tomar mate. En este caso, el agua caliente será tu fuente de calor.

Paso 2. Retirá el jarro del fuego, sumergí en el agua caliente las cucharas que hayas conseguido y apoyá un dedo en el mango de cada una.

Paso 3. Registrá en tu carpeta en cuál de las cucharas el mango se calentó primero o si en alguna el mango no se calentó.

Paso 4. Retirá las cucharas del jarro, pero no tires el agua caliente, porque la vas a utilizar en el próximo experimento.

Paso 5. Fijate si pudiste corroborar tu respuesta a la pregunta del encabezado, es decir, tu hipótesis del experimento.

Paso 6. ¿Cuál de los materiales de los mangos de las cucharas creés que es el mejor conductor del calor? ¿Por qué?

Paso 7. Compará tu respuesta con lo que respondiste en la consigna a.

Paso 8. Anotá en la carpeta tu conclusión a partir de lo que observaste en el experimento.

UNIDAD 13



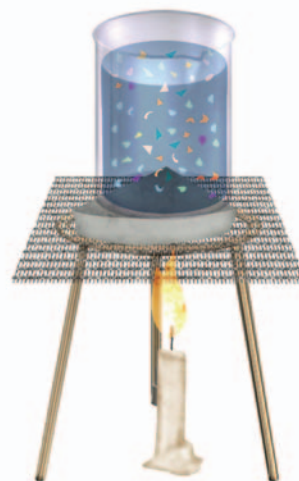
b) En esta parte de la actividad, vas a indagar, mediante un experimento, una forma de transmisión del calor que ocurre en los fluidos, es decir, en los líquidos y en los gases. Esto te permitirá comprender cómo se produce, por ejemplo, el ascenso de material caliente desde la astenosfera hacia la litosfera que estudiaste en la unidad 4. Llevá a cabo esta experiencia siguiendo las indicaciones que figuran a continuación.

Paso 1. Colocá el agua caliente del jarro de la experiencia anterior hasta la marca superior del vaso de vidrio transparente (vaso de precipitados).

Paso 2. Introducí los papelitos dentro del vaso con agua.

Paso 3. Colocá el vaso con el agua y los papelitos de colores sobre la fuente de calor, como indica la figura.

Paso 4. A medida que el agua se calienta, observá atentamente desde el costado el movimiento de los papelitos dentro del agua. Tratá de fijar tu atención en alguno o en un grupo de papelitos y de seguir el movimiento que describe. Fijate si los papelitos suben; ¿hay algún lugar determinado por donde suben? ¿Se quedan arriba? Si los papelitos bajan, ¿hay algún lugar determinado por donde lo hacen? ¿Se quedan abajo? Con el título de “Observaciones” anota en tu carpeta las respuestas a las preguntas anteriores.



c) Para completar el estudio de las formas de transmisión de calor, leé el siguiente texto, en cuyo comienzo aparecen tres figuras. Cada una ilustra una forma de transmisión o propagación del calor. Copiá las figuras con sus epígrafes en tu carpeta y, luego de leer el texto ponelo a cada una como título la forma de propagación del calor que corresponda. Luego, resolvé las consignas que figuran a continuación.

• • • Las formas de transmisión del calor

Convección

Conducción

Radiación

Cuando un metal es acercado al fuego, las partículas que lo forman reciben calor y empiezan a vibrar más. Esta vibración se transmite a todas las demás partículas. Sucesivamente, unas golpean a las otras en un efecto “dominó”. De este modo, el calor se desplaza a través del metal, es decir, se propaga por **conducción**.

Algunos materiales, entre ellos los metales, permiten que esto ocurra con gran velocidad; por eso se los denomina materiales conductores del calor.

En cambio, hay otros materiales como la madera o el plástico que impiden que el calor se propague, es decir, son materiales aislantes del calor, también llamados malos conductores del calor.

Otra forma de transferir calor es por desplazamiento de la sustancia caliente y ocurre sólo en los fluidos (gases y líquidos). Por ejemplo, si colocamos un recipiente transparente con agua sobre el fuego, podemos observar movimientos dentro del líquido. Estos son más visibles si dentro del líquido hay algún material en pequeñas porciones que pueda ser empujado por los movimientos del fluido. El agua de abajo, que se calienta, asciende, y el agua fría superior baja. La principal forma de propagación o transmisión del calor en los fluidos se denomina **convección**. El fluido en contacto con una fuente de calor se calienta, las partículas se agitan y, como consecuencia, se separan. Al estar las partículas más separadas, el material fluido es menos denso. Como los materiales fluidos menos densos flotan sobre los más densos, el material caliente asciende. Mientras, el fluido más frío, con las partículas más juntas, resulta más denso y entonces desciende. Cuando está abajo, cerca de la fuente de calor, este fluido se calienta y todo vuelve a comenzar produciendo una corriente circular de material llamada convección.

Por último, el calor que nos llega desde el Sol no podría ser transmitido por conducción ni por convección, ya que no hay ningún material que se interponga entre el Sol y la Tierra, es decir que hay vacío (excepto al acercarnos a la Tierra donde se encuentra la atmósfera). Por este motivo, la manera según la cual se transmite el calor del Sol se diferencia de las otras formas y se la denomina propagación por **radiación**. Los cuerpos incandescentes transmiten gran cantidad de calor por radiación, por ejemplo, las brasas o la estufa eléctrica.

Aunque los tres procesos de transmisión o propagación del calor suelen producirse simultáneamente, puede ocurrir que uno predomine sobre los otros dos. Por ejemplo, el calor que se transmite a través de la pared de una casa lo hace fundamentalmente por conducción; el calor del interior fluido de la Tierra se transmite al exterior principalmente por corrientes de convección; en cambio, la Tierra recibe calor del Sol casi exclusivamente por radiación.

En síntesis... el calor puede propagarse de tres maneras: por conducción, por convección y por radiación.

1. Representá con esquemas de pelotitas (buscando alguna forma de dibujar el modo en que estas se agitan) cómo imaginás el comportamiento de las partículas del metal cuando por su interior se conduce calor.
2. Buscá en libros de Ciencias Naturales materiales que sean conductores y otros que sean aislantes del calor. Anotalos en tu carpeta, en dos listados con el título correspondiente.
3. Del mismo modo que en el punto 1, pensando en pelotitas que con el calor aumentan su energía de movimiento, se mueven y se separan un poco, representá el comportamiento de las partículas de agua en las corrientes de convección.
4. Escribí un texto breve en el cual expliques con tus palabras qué es la transmisión por radiación.
5. ¿Cuál de las formas de transmisión ocurre en el experimento que hiciste en el punto b? ¿Y en el del punto a? Fundamentá tu respuesta.

Hasta aquí estudiaste el calor. En el próximo tema vas a conocer qué es la temperatura, cómo se expresa y de qué manera se relaciona con el calor. Trabajando con termómetros podrás comprender cómo la temperatura a la que cambia de estado un material puede servir para identificarlo.



UNIDAD 13



Para realizar las próximas experiencias, vas a necesitar:

• Tres recipientes (pueden ser tres ollas o una olla y dos jarros); en dos de ellos tiene que caber una mano dentro y, en el otro, deben entrar las dos manos juntas.

• Agua de la canilla (agua a temperatura ambiente),
• Una fuente de calor (puede ser la hornalla de la cocina o un mechero).

• Una toalla o repasador para secarse las manos.

TEMA 2: LA TEMPERATURA Y SUS MEDICIONES



3. ¿Caliente o frío?

Para saber si una persona tiene fiebre —es decir, si aumentó su temperatura corporal—, a veces, otra le apoya la mano sobre la frente. Los médicos nunca hacen esto, sino que colocan a su paciente un termómetro clínico. ¿Qué ventajas tiene el termómetro con respecto a la mano?



a) Para comenzar a estudiar la temperatura, vas a verificar si es posible fiarse de la piel humana para determinar si un objeto del ambiente está caliente o no. El siguiente experimento conviene hacerlo cerca de una canilla. El lugar ideal puede ser la cocina y vas a necesitar la ayuda de por lo menos un compañero u otra persona.



Paso 1. Calentá agua en la cacerola (o el recipiente más grande) hasta que esté lo más caliente que sea posible para meter una mano sin provocarte una quemadura. Podés ir probando con un dedo para ver cuándo sacar el agua del fuego.

Paso 2. Volcá la mitad del agua caliente con cuidado en uno de los jarros (o recipientes más chicos).

Paso 3. En el otro recipiente chico colocá agua fría.

Paso 4. Agregá agua fría en la cacerola con agua caliente, más o menos el mismo volumen que antes pusiste en el jarro.

Paso 5. Después de todos estos trasvasamientos, tendrás un jarro con agua caliente, una cacerola con agua tibia y un jarro con agua fría. Colocalos en la mesa de trabajo en ese orden.

Paso 6. Introducí una mano en el recipiente con agua caliente y la otra en el recipiente con agua fría.

Paso 7. Luego de unos dos minutos (contá de corrido hasta 120), retirá las manos de los recipientes chicos y sumergilas en el recipiente grande que tenés con agua tibia, en medio de los otros dos. Pensá en lo que percibas, pero no comentes nada hasta que no haya terminado la experiencia.

Paso 8. Inmediatamente después que vos, la otra persona con la que estás trabajando también debe realizar esta experiencia.

Paso 9. Séquense las manos y, sin hablar, cada uno anote cómo sintió el agua en las manos cuando las pasaron del primer recipiente al de agua tibia.

Paso 10. Conversen ahora acerca de sus sensaciones e intercambien opiniones sobre si la piel de las manos resulta un “instrumento” confiable para saber si un objeto está caliente o frío y sobre cuáles serían las ventajas de usar un termómetro.

b) Hacé un informe de esta experiencia en tu carpeta. Para realizarlo, no olvides que podés consultar la ficha guía de la estructura de un informe que aparece en la unidad 5 del *Cuaderno de estudio 1*.

A diferencia de las manos, que sólo pueden percibir algo caliente, tibio o frío según lo que percibieron inmediatamente antes, el uso de termómetros proporciona valores definidos de temperatura. Un termómetro no nos confundirá. Pero ¿en qué se basa el funcionamiento preciso del termómetro? Este es el tema de las actividades 4 y 5.



4. El uso de los termómetros en la medición de la temperatura

Ya leíste sobre algunas particularidades del mercurio. En la unidad 13 del *Cuaderno de estudio 1*, se habla de la transformación que sufre el mercurio en el interior de un termómetro, la base de su funcionamiento. En la unidad 12 de este *Cuaderno de estudio*, esa transformación se explica porque el mercurio, como cualquier material, está formado por partículas que al recibir calor adquieren mayor energía cinética que les permite desde vibrar hasta desplazarse a gran velocidad, dependiendo de la cantidad de energía que hayan recibido y del material de que se trate. En esta actividad, vas a encontrar una explicación más amplia sobre estas cuestiones.

a) Si pudiéramos ver las partículas de mercurio que están en el interior de un termómetro, ¿cómo se verían cuando el termómetro está apoyado en hielo? ¿Y cuando el termómetro está dentro del agua caliente? ¿Qué cambia en las partículas de mercurio? Hacé dos círculos en tu carpeta: en uno representarás las partículas del mercurio líquido pero frío, y en el otro, las partículas del mercurio líquido pero más caliente. Poné rótulos para identificar tus esquemas.

b) Leé el siguiente texto y fijate si tus ideas acerca del comportamiento de las partículas de mercurio en el termómetro son correctas. Corregí o agregá lo que necesites en tus esquemas.

• • • La dilatación del mercurio y la distancia entre sus partículas

El funcionamiento del termómetro se basa en la dilatación, es decir, en el aumento de volumen del mercurio que se encuentra encerrado en el bulbo y que puede expandirse solamente por la columna interior del instrumento.

El mercurio es un metal que se diferencia del resto de los metales porque a temperatura ambiente es líquido. Sin embargo, como todo metal, se dilata fácilmente con el calor. Según la teoría que dice que los materiales están constituidos por partículas, la dilatación del mercurio, como la de cualquier otro material, se debe a que las partículas que lo forman reciben calor. Esto hace que aumenten su energía cinética, es decir que se muevan más y tiendan a separarse.

Este cambio en la distancia entre las partículas da como resultado la dilatación del mercurio. Pero, dentro del termómetro, el mercurio sólo puede expandirse por la columna; debido a esto, asciende por ella hasta un punto determinado. Cuanto más calor hayan recibido las partículas, mayor será su energía cinética y mayor la dilatación del mercurio. Por lo tanto, más alto subirá el mercurio por la columna del termómetro.



UNIDAD 13

Para tener una medida precisa con un termómetro, una vez determinada la temperatura de un material, se puede expresar esa medida con diferentes unidades que se denominan escalas de temperatura. Las escalas de temperatura son totalmente arbitrarias: son una convención, algo que acordaron los científicos. Las escalas son tres y sus nombres son: centígrada o Celsius (la usada en nuestro país), Kelvin y Fahrenheit.



Consultá con tu docente si vas a hacer el punto c o pasás directamente a la actividad 5.

c) En este punto, vas a analizar la escala de temperatura con las unidades habituales en nuestro país y a compararla con las unidades de otras escalas más utilizadas en otros países o que utilizan los científicos cuando las temperaturas que miden son muy altas o muy bajas; por ejemplo, las que utilizan los astrónomos cuando trabajan sobre las estrellas o en el vacío del universo.

1. Buscá información en una enciclopedia y/o en libros de texto de Ciencias Naturales sobre las escalas Celsius, Kelvin y Fahrenheit.

2. Realizá en la carpeta un cuadro comparativo que tenga especialmente en cuenta cuáles son los puntos fijos de cada escala.

• Con el cuadro a la vista, hacé los cálculos que te permitan transformar estos valores de una escala a otra:

✓ ¿A qué temperatura en la escala Kelvin equivale $0\text{ }^{\circ}\text{C}$? ¿y $100\text{ }^{\circ}\text{C}$?

✓ ¿A cuántos kelvin equivalen $10\text{ }^{\circ}\text{C}$? ¿Y $120\text{ }^{\circ}\text{C}$? ¿Por qué?

✓ Convertí en kelvin las siguientes temperaturas: $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, $135\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $13\text{ }^{\circ}\text{C}$.

✓ Convertí en grados Celsius las siguientes temperaturas: 270 K , 300 K , 322 K .

✓ ¿Cómo se convierte una temperatura que está expresada en la escala Fahrenheit a la escala Celsius?

Para la experiencia de la siguiente actividad, vas a necesitar:



• Unos 5 cubitos de hielo granizado (para hacerlo, se colocan dentro de un trapo limpio y se martillan).

• Un vaso de precipitados de 250 ml .

• Un mechero (u otra fuente de calor).

• Un trípode.

• Una tela metálica.

• Un termómetro de laboratorio cuya escala vaya de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $120\text{ }^{\circ}\text{C}$.



5. Determinación de los puntos fijos de la escala Celsius

a) Leé el siguiente texto mientras observás el termómetro del laboratorio.

• • • Los puntos fijos del termómetro y la identificación de un material

Como seguramente viste cuando buscaste información sobre las escalas de temperatura, cada termómetro tiene dos marcas llamadas puntos fijos. Uno de los puntos fijos se corresponde con la temperatura a la que hierve el agua o punto de ebullición del agua. El otro punto fijo corresponde a la

temperatura que tiene una mezcla de hielo y agua líquida mientras se funde el hielo, es decir, al punto de fusión del hielo. En los termómetros que usamos habitualmente se asigna 100 °C al punto fijo correspondiente a la longitud de la columna cuando se mide el punto de ebullición del agua y 0 °C a la posición en la columna cuando el termómetro está midiendo la temperatura de fusión del hielo.

En el termómetro, la porción de la columna que queda entre los dos puntos fijos se divide en 100 partes iguales. Y esa es la escala de temperatura.

Temperaturas para identificar sustancias puras

Las temperaturas a las cuales un material puro —es decir, una sustancia— cambia de estado son una propiedad que permite identificar dicho material. Esto se debe a que dos sustancias no hierven o se condensan ni se derriten o solidifican a la misma temperatura. Por este motivo, las temperaturas a las cuales se producen los cambios de estado de una sustancia son propiedades específicas de esas sustancias.

Estas propiedades se aplican en muchos procesos industriales o de la vida cotidiana. Un ejemplo es la destilación. La destilación es un proceso que se utiliza para separar las sustancias componentes de una mezcla homogénea. Se aprovecha que cada una tiene un punto de ebullición diferente para separarlas, ya que cada una se transformará a una temperatura distinta y en orden, a medida que la mezcla se vaya calentando. Así, primero se evapora la sustancia de menor punto de ebullición y al final, la de mayor punto de ebullición. Cada gas separado puede ser envasado en forma independiente del resto de la mezcla y, si se requiriera esa sustancia líquida, puede condensarse.

1. ¿Cómo se llaman las temperaturas del agua que se utilizan con puntos fijos en la escala de los termómetros? ¿Qué valor se les asigna en la escala centígrada o Celsius?
2. ¿Por qué los puntos fijos son propiedades específicas?



Para llevar a cabo esta actividad, si es posible, juntate con otros compañeros, así pueden intercambiar ideas sobre la realización de los distintos pasos del experimento.



b) Antes de comenzar a realizar la experiencia, prepará en tu carpeta una tabla de registro de temperaturas. Para confeccionar la tabla, leé atentamente las instrucciones y pensá qué filas y columnas debería tener. Cuando la tengas lista, realizá los pasos.



Paso 1. Colocá sobre la fuente de calor sin encender el vaso de precipitados con el “granizado” e introducí con cuidado el termómetro en el hielo.

Paso 2. Sin sacar el bulbo del termómetro del hielo, medí la temperatura. Anotá en la carpeta el valor obtenido y respondé: ¿qué les ocurre a los trocitos de hielo cuando la temperatura es de 0 °C? ¿Qué tipo de cambio está ocurriendo: físico o químico? ¿Cómo se llama ese cambio?

Paso 3. Mantené el calentamiento hasta que observes que el agua hierve. ¿A qué temperatura ocurre ese cambio? ¿Qué tipo de cambio está ocurriendo: físico o químico? ¿Cómo se llama ese cambio?

Paso 4. Encendé el mechero y anotá la temperatura cada 1 minuto, hasta que el agua se evapore completamente. Anotá los valores obtenidos.



UNIDAD 13

c) Vas a elaborar los datos del experimento y a sacar conclusiones. Con los valores de temperatura de la tabla, construí un gráfico de ejes cartesianos en el que representes los cambios de temperatura del agua a medida que recibe calor. Luego, observá el gráfico y respondé:

1. ¿Qué ocurre con la temperatura mientras los trocitos de hielo se derriten?
2. ¿Qué cambios ocurren dentro del recipiente cuando la temperatura llega a 100 °C?
3. ¿Qué ocurre con la temperatura mientras el agua hierve?
4. ¿Siempre que el agua recibió calor aumentó su temperatura? Fundamentá tu respuesta con datos que puedas extraer del gráfico.

En el tema 3, podrás seguir observando que no siempre un cuerpo que recibe más calor aumenta su temperatura. Esto te permitirá comprender cuál es la diferencia entre estas dos ideas.



Para resolver las próximas actividades, vas a necesitar:

- Dos vasos de precipitados o vasos medidores de 250 ml.
- Dos termómetros de laboratorio.
- Un jarro con pico vertedor o una pava.
- Una fuente de calor.

TEMA 3: DIFERENCIA ENTRE CALOR Y TEMPERATURA



6. ¿Es lo mismo el calor que la temperatura?

En esta actividad vas a realizar un experimento con dos volúmenes de agua calentándose simultáneamente.

a) Para comenzar con el experimento, resolvé estas cuestiones.

1. Respondé en tu carpeta la pregunta del título de la actividad con los conocimientos que adquiriste hasta ahora. Esa respuesta será tu hipótesis en el siguiente experimento.
2. Confeccioná en tu carpeta una tabla de registro de temperaturas como la que aparece a continuación. Como no sabés cuántas van a ser las mediciones, no debés cerrar la tabla hasta que no termines el experimento.

T °C	Vaso 1 (50 ml)	Vaso 2 (100 ml)
T ₀		
T ₁		
T ₂		
- - - -		
T _n		



b) Ahora sí vas a realizar el experimento. Estos son los pasos a seguir.

Paso 1. Etiquetá cada vaso con un número, de modo que te queden: Vaso 1 y Vaso 2.

Paso 2. Calentá agua en la pava hasta que esté tibia (no tiene que hervir).

Paso 3. Con cuidado, volcá 50 ml de agua caliente dentro del Vaso 1 y 100 ml en el Vaso 2.

Paso 4. Introducí un termómetro de laboratorio en cada vaso y determiná la temperatura del agua. Recordá que para medir la temperatura con un termómetro de laboratorio no hay que sacar el bulbo de adentro del material que se quiere medir y que la columna del termómetro hay que mirarla de frente.

Paso 5. En tu tabla de registro, anotá los valores de temperatura obtenidos como temperaturas iniciales de cada volumen de agua (T_0).

Paso 6. Llevá ambos vasos al fuego y seguí midiendo la temperatura del agua en cada vaso una vez por minuto (si no tenés un reloj con segundero o un cronómetro, contá lentamente pero en forma continua hasta 60) hasta que, en cada vaso, la temperatura no cambie por tres mediciones seguidas.

Paso 7. Registrá en el cuadro los valores obtenidos.

c) En este punto, vas a elaborar los datos y tus conclusiones.

1. Con los datos de la tabla, construí dos gráficos de variación de temperatura en función del tiempo, uno para cada volumen de agua experimentado:

Vaso 1 = 50 ml

Vaso 2 = 100 ml

También podés representar las dos curvas en el mismo gráfico. Luego, observando los gráficos, respondé las siguientes preguntas.

- ¿Cuál fue la temperatura máxima y mínima que alcanzó el agua en cada vaso? ¿Cuál fue la variación de temperatura en cada vaso?
 - ¿Cuánto tiempo demoró en llegar cada volumen de agua a su máxima temperatura? ¿Cuál de los dos volúmenes de agua llegó primero a la máxima temperatura?
 - ¿La variación de temperatura en ambos vasos fue la misma o fue diferente? ¿Cuál de los volúmenes de agua estuvo más tiempo al fuego? ¿Cuál recibió, entonces, más calor?
- 2.** Colocá en tu carpeta un título que diga “Conclusiones” y luego resolvé la siguiente consigna fundamentando tu respuesta: decí si la siguiente afirmación se corresponde o no con lo que sucedió en la experiencia. Si fuera verdadera, copiala; si fuera falsa, escribirla modificándola para que sea verdadera.

El cuerpo con más materia recibió más calor porque estuvo más tiempo en el fuego; sin embargo, no alcanzó más temperatura que el otro.

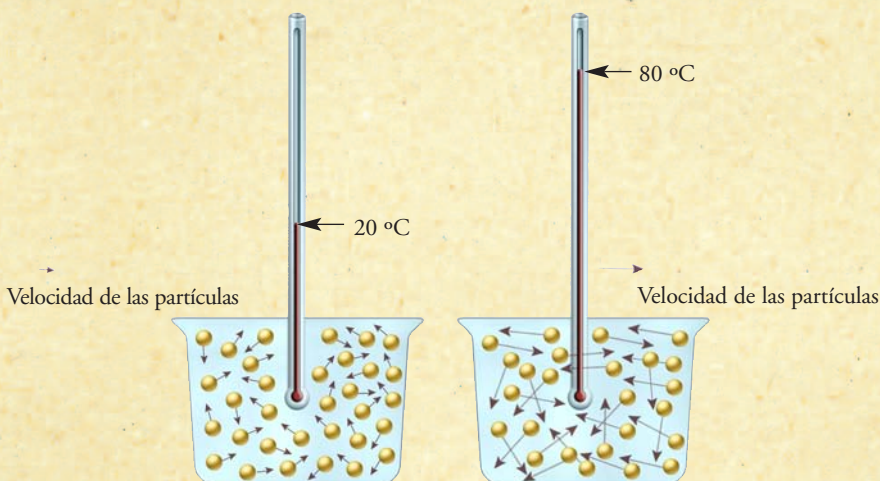
3. Respondé en tu carpeta: ¿es lo mismo calor que temperatura? Explicá si comprobaste o no tu hipótesis.

UNIDAD 13

d) Lee el siguiente texto y luego resolvé la consigna que figura debajo.

• • • La temperatura es una medida de la energía de movimiento de las partículas

Cuando en ciencias se dice calor, se habla de la energía que intercambian los cuerpos o los materiales que se encuentran a distinta temperatura. Cuanto más caliente esté un material o cuerpo, las partículas que lo forman se moverán a mayor velocidad; es decir que adquirirán mayor energía cinética. En consecuencia, el valor de la temperatura o estado térmico de un material nos indica si las partículas se mueven más o se mueven menos.



No hay dudas de que el calor está relacionado con las temperaturas de los cuerpos entre los que fluye. En general, se percibe que a mayor cantidad de calor que recibe un cuerpo, mayor es su temperatura. Sin embargo, durante la ebullición, por ejemplo, un cuerpo o material recibe calor y su temperatura no aumenta hasta que el cambio de estado no termina. Es decir, el cuerpo o material recibe energía térmica; sin embargo, el estado térmico no cambia. Esto hace más evidente que calor y temperatura están relacionados, pero no son lo mismo.

En el estado líquido las partículas de un material tienen movimientos de deslizamiento de unas sobre otras; pero se mantienen juntas por fuerzas de atracción. Es entonces fácil de entender que el calor o energía térmica que recibe un cuerpo o material durante la ebullición, que no se manifiesta en un cambio de temperatura, permite a las partículas romper la atracción que hay entre ellas en el estado líquido. Ese calor recibido se denomina **calor latente** (latente en latín significa “escondido”).

1. Revisá las respuestas que diste en el punto 2 de la consigna b cuando escribiste las “Conclusiones” del experimento y, si fuera necesario, modificalas.

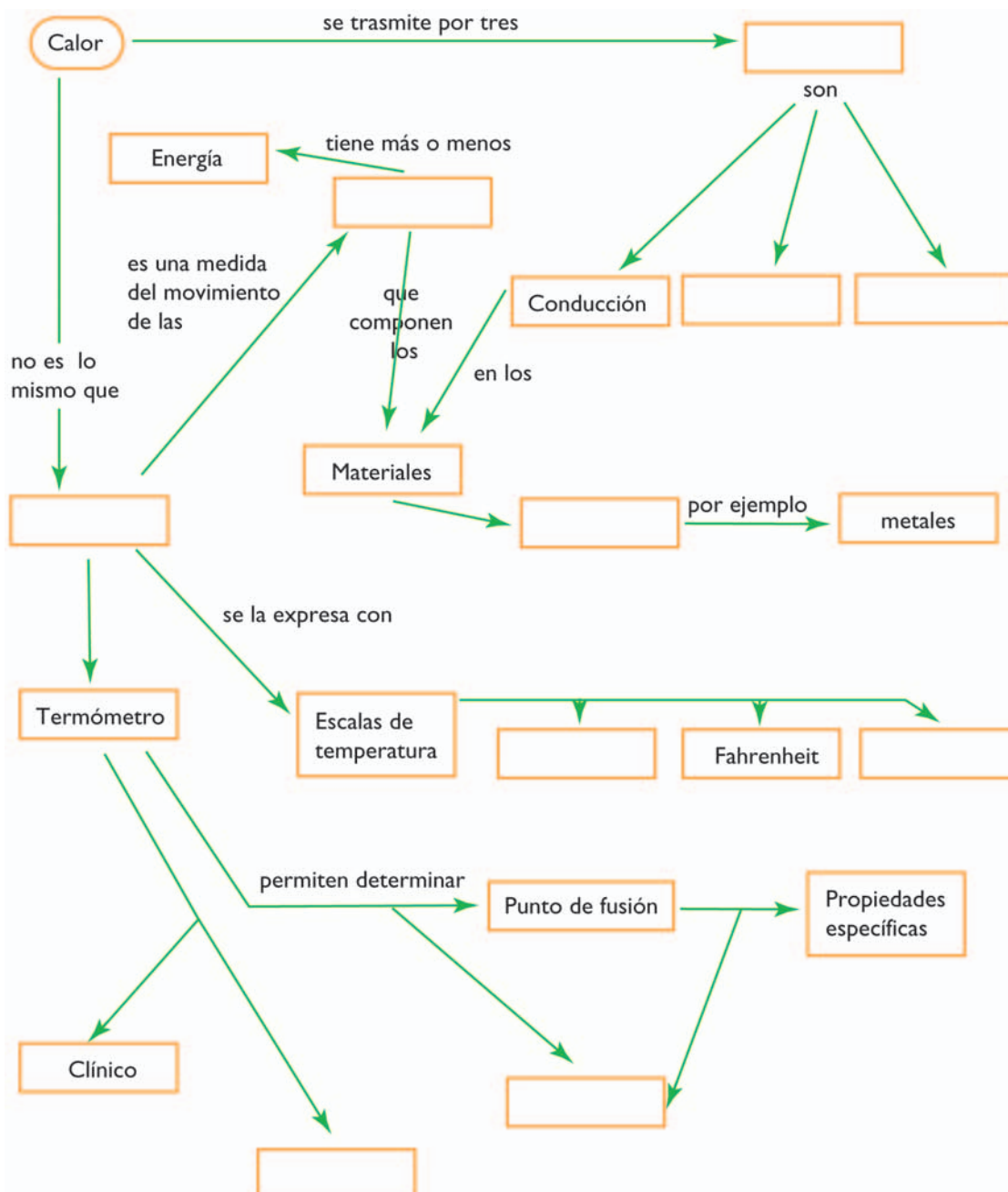


Esta última actividad te permitirá integrar lo que estuviste estudiando en un diagrama conceptual, es decir, en un esquema donde aparecen los conceptos más importantes de un tema y se muestran las relaciones entre ellos. Antes de resolverla, volv a mirar cada uno de los tres temas, identificá los conceptos más importantes, fijate si tenés claro el significado de las palabras destacadas, revisá tus informes de experimentos y hacé un punteo de las ideas clave de cada uno. Es importante que antes de resolver una actividad de integración, siempre revises toda la unidad para estudiar las cuestiones centrales.



7. El diagrama del calor y la temperatura

a) Copiá en tu carpeta el siguiente diagrama conceptual y completá los conceptos y los conectores faltantes.





UNIDAD 13



b) Agregá en el diagrama un recuadro que diga **dilatación**. Discutí con tus compañeros dónde lo agregarían.

1. Pensá relaciones entre dilatación y los siguientes conceptos: **calor, materiales, metales y termómetro**.

2. Mediante flechas, conectá, en la dirección que corresponda, **dilatación** con esos conceptos que ya están en el diagrama. Usá un lápiz de otro color para que esos conectores se noten, ya que te van a convertir el diagrama en un enredada red. (Si no te queda lugar para escribir las relaciones o frases conectoras que irían sobre las flecha, poné un número a cada flecha de color y anotalas en tu carpeta con el número correspondiente adelante.)

c) Con otro color diferente del anterior, trazá dos flechas conectoras desde **conducción y convección** hasta **partículas**. Luego elegí una de estas frases para cada flecha.

- se transmite calor por el golpe de unas a otras
- se transfiere calor por el desplazamiento de las

d) En el diagrama aparece la idea correcta de que los termómetros permiten determinar el punto de fusión. Respondé en tu carpeta: ¿a qué temperatura corresponde el punto de fusión de cualquier sustancia? ¿Qué valor tiene el punto de fusión del agua? ¿Qué relación tiene este valor con los puntos fijos de la escala de temperatura en grados centígrados o Celsius?

e) Volvé al texto inicial de esta unidad y fijate si podés contestar los interrogantes de los que partiste para estudiarla.

Para finalizar

En esta unidad, estudiaste la diferencia entre calor y temperatura. También aplicaste tus conocimientos sobre el funcionamiento del termómetro de mercurio a la medición de diferentes temperaturas que se producen en los intercambios de calor. Estudiaste las diferentes unidades de temperatura, cómo se establecen las escalas y cuáles son sus equivalencias.

En la unidad siguiente, vas a profundizar tu conocimiento sobre las cargas eléctricas de los materiales; es decir que vas a estudiar la electricidad y, especialmente, los circuitos eléctricos.



UNIDAD 14

La electricidad y los circuitos

Las ruedas hidráulicas o molinos de agua son unos de los dispositivos más antiguos que el ser humano inventó para facilitar su trabajo. Para funcionar, aprovechan la fuerza de atracción que se ejerce entre la Tierra y todos los objetos que la rodean. Esta fuerza, llamada fuerza de gravedad, hace que los objetos caigan hacia el suelo del planeta. Las ruedas hidráulicas son impulsadas por una corriente de agua, como un río o una cascada, que cae atraída gravitatoriamente por la Tierra. A medida que el agua cae y se acelera, su energía cinética aumenta. La rueda hidráulica funciona porque absorbe energía cinética del agua que choca contra ella.

Durante siglos, las corrientes de agua empujadas por la fuerza de gravedad movieron las pesadas piedras para moler los granos y hacer harina. Durante mucho tiempo, la idea de una ciudad recorrida por una red de canales o cañerías descendentes, con agua corriendo e impulsando molinos aquí y allá, era imposible de poner en práctica.

Hoy en día, sin embargo, algo de eso se ha hecho realidad, y todas las ciudades cuentan con una red de canales que llevan a todas las casas energía que puede ser usada en los más diversos dispositivos. En esos canales no circula agua, sino cables de metal, por los cuales se mueven cargas eléctricas. Ventiladores, lavarropas, hornos, lámparas, televisores, computadoras, heladeras y muchos otros aparatos se alimentan de la energía de las cargas eléctricas que se mueven en los cables y la convierten en otras formas de energía, de manera similar a como las ruedas hidráulicas se alimentaban de la energía del agua en movimiento.

Para aprovechar la energía eléctrica, que es la más usada en la actualidad, es necesario construir circuitos eléctricos. En esta unidad, te vas a enterar de cuáles son sus componentes fundamentales y de las características de dos tipos básicos de circuitos: el circuito en serie y el circuito en paralelo.



Las preguntas de la actividad siguiente te orientarán para repasar contenidos que vas a necesitar para comprender los de esta unidad. Tené en cuenta que, además de consultar la unidad **14** del Cuaderno de estudio 1, podés recurrir a libros que encuentres en la biblioteca que consideren el tema.

TEMA 1: LA ELECTRICIDAD CONOCIDA



1. La electricidad conocida

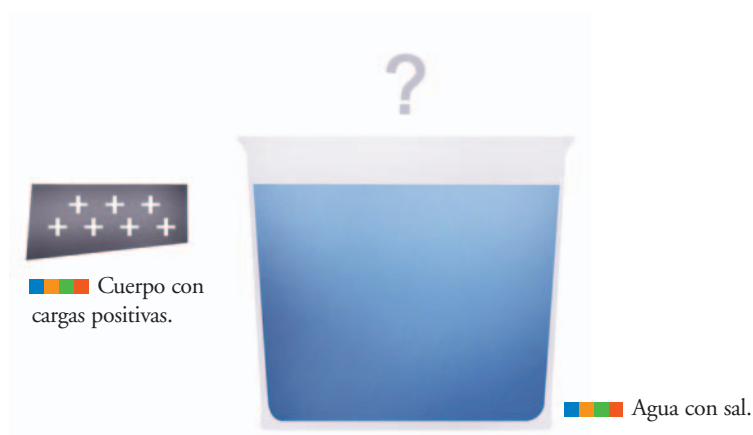


a) Resolvé las siguientes consignas a partir del texto de presentación de esta unidad y de lo que estudiaste sobre electricidad en la unidad **14** del Cuaderno de estudio 1. Si es posible, reunite con algún compañero y conversen las respuestas entre varios, antes de escribirlas en la carpeta.



UNIDAD 14

1. La fuerza eléctrica ¿es una fuerza de contacto o a distancia? ¿Qué propiedad deben tener dos cuerpos para que se ejerzan mutuamente fuerza eléctrica? ¿En qué casos es una fuerza de atracción y en cuáles es de repulsión?
2. Los átomos que forman la materia ¿tienen carga eléctrica? ¿Cómo es la estructura de un átomo libre?
3. Por lo general, los cuerpos que nos rodean tienen carga eléctrica cero. Pero algunos cuerpos, al ser frotados, se cargan eléctricamente. Explicá por qué este es un proceso en el que se separan cargas positivas y negativas.
4. En los materiales que son buenos conductores de la electricidad hay cargas eléctricas que pueden moverse con relativa facilidad. En cambio, en los malos conductores de la electricidad, las cargas no pueden cambiar de posición. Da por lo menos tres ejemplos de materiales buenos conductores y otros tres de malos conductores de la electricidad.
5. ¿Por qué los cables son metálicos y están recubiertos de plástico? ¿Qué tiene que ver esto con el hecho de que el cuerpo humano es un buen conductor de la electricidad?
6. Si tuvieras un material desconocido y quisieras saber si es mal conductor o buen conductor de la electricidad, ¿cómo harías?
7. El agua con sal es un buen conductor eléctrico porque en ella hay cargas de signo positivo y signo negativo que pueden moverse con facilidad. Indicá qué sucede en el agua con sal contenida en el recipiente que muestra la figura cuando se le acerca otro cuerpo con carga positiva.



8. En un alambre de cobre hay muchos electrones que pueden moverse con facilidad. ¿Cómo harías para conseguir que los electrones se muevan dentro del alambre?



Para realizar la siguiente actividad, necesitás:

- Una batería.
- Dos pinzas cocodrilo.
- Dos tramos de cable.
- Una lamparita.

Para entender qué son los circuitos eléctricos y empezar a estudiarlos, vas a armar uno muy sencillo que te servirá para hacer algunas observaciones.



2. Armado y representación de un circuito elemental



a) Para realizar la experiencia, seguí los pasos que se enumeran.

Paso 1. Cortá dos tramos del cable de cobre, “pelá” sus extremos —o sea, retírales la cubierta de plástico— y conectá cada uno de ellos a un pinza cocodrilo.

Paso 2. Las pilas o baterías pueden conectarse directamente a otros componentes del circuito, pero también se las suele colocar en portapilas. Si disponés de portapilas, colocá la batería en él y conectala mediante los tramos de cable y las pinzas cocodrilo a la lamparita.

Paso 3. Probá todas las conexiones que se te ocurran para conseguir este objetivo. Cuando lo logres, tendrás un circuito eléctrico en funcionamiento.

Paso 4. Una vez que lo hayas conseguido, desconectá la lamparita y resolvé las siguientes consignas:

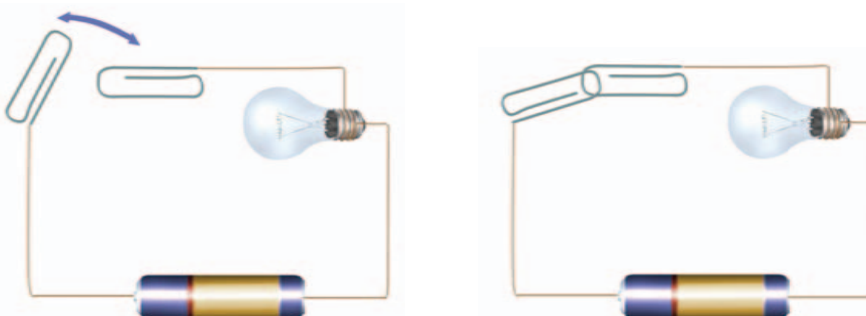
1. Por medio de líneas, representá los cables en el esquema, mostrando cómo están conectados cuando la lámpara se enciende.
2. Cuando la lamparita se enciende, ¿qué ocurre si desconectás el cable de un polo de la batería? ¿y si desconectás uno de los cables de la lamparita?
3. Probá usar cables de diferentes largos y doblarlos de maneras diferentes; ¿se sigue encendiendo la lamparita cuando los conectás?
4. Comprubá que si intercalás en el cable un tramo de hilo, plástico u otro material que sea mal conductor de la electricidad, la lamparita no se enciende.
5. ¿Cómo explicarías el funcionamiento del circuito? ¿Por qué se enciende la lamparita?
6. Mientras la lamparita está encendida: ¿qué tipos de energía libera? ¿De dónde proviene la energía que libera? ¿Por qué deja de brillar al cabo de un largo rato de estar conectada?



Habrás notado que si el circuito se abre, la lamparita deja de brillar. De esta forma, se puede controlar el encendido y el apagado de la lámpara. Para que resulte fácil abrir o cerrar un circuito, se usan los interruptores, como los que permiten encender y apagar las lámparas u otros aparatos eléctricos que vos conocés.





7. Ahora que lo tenés armado y funcionando, explicá en tu carpeta, con tus palabras, qué es un circuito eléctrico.
8. Compará tu explicación con la de tus compañeros.


b) Podés construir un interruptor sencillo usando dos clips metálicos, como muestra la figura. Usalo para abrir y cerrar el circuito. ¿Cómo podés explicar su funcionamiento?



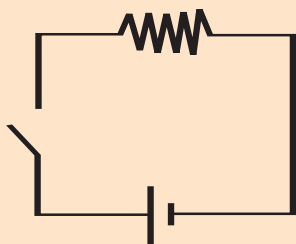
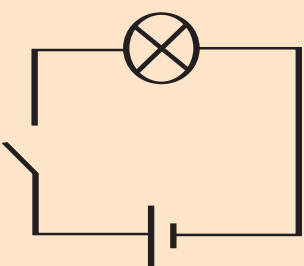

UNIDAD 14

c) Para representar los circuitos eléctricos en esquemas se usan símbolos. Vas a encontrar información sobre ellos en el siguiente recuadro. Observalos con atención y copialos en tu carpeta.

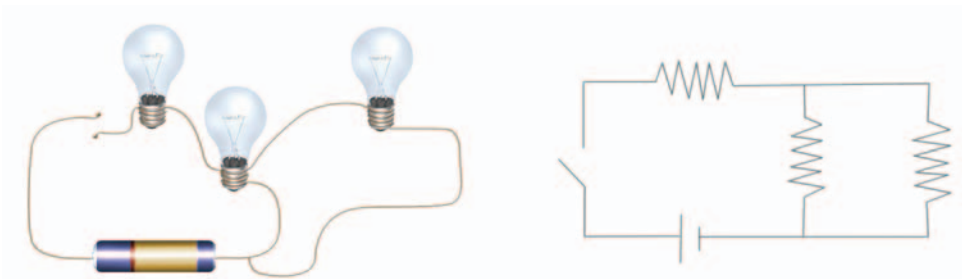
Símbolos utilizados en la representación gráfica de los circuitos		
Los cables	se representan con:	líneas 
Las pilas y baterías (fuentes)		el símbolo (el segmento más largo corresponde al polo positivo) 
Las lámparas		
Los interruptores		

Las lámparas son dispositivos que convierten energía eléctrica en energía térmica y de radiación. Hay otros dispositivos que convierten energía eléctrica en otras formas de energía (sonora, cinética). A todos ellos se los denomina genéricamente como resistencias y se los representa mediante el símbolo .

De acuerdo con estas convenciones, el esquema del circuito que armaste puede ser cualquiera de estos dos:



d) Mirá el siguiente circuito y comparalo con el esquema. Explicá si está bien representado en el esquema.



e) Lee el texto que sigue y verificá si tu respuesta anterior fue correcta. Después, contestá las preguntas que están a continuación del texto.

• • • El desplazamiento de las cargas eléctricas

Los cables que usaste en las conexiones están hechos de cobre, un metal que es buen conductor de la electricidad, porque algunos de sus electrones pueden moverse con facilidad si se los empuja mediante una fuerza eléctrica.

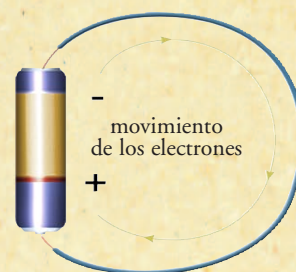
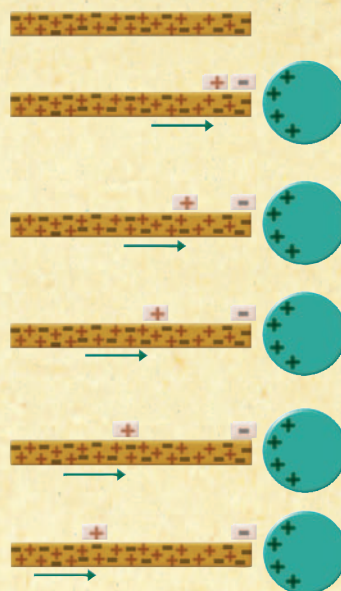
Por ejemplo, en la figura se muestra lo que sucede si un cuerpo que tiene carga eléctrica positiva toca un extremo de un cable de cobre: los electrones que están en ese extremo del cable serán atraídos por las cargas positivas del cuerpo y pasarán a él. El extremo del cable que los electrones abandonan queda con más cargas positivas que negativas, entonces los electrones vecinos del cable son atraídos hacia esa región con carga positiva y se desplazan hacia ella, dejando la zona que abandonan con cargas positivas, que, a su vez, atraerán electrones de otra zona vecina. Este desplazamiento de electrones se transmite muy rápidamente de un punto a otro a lo largo del cable y constituye lo que se llama **corriente eléctrica**.

En general, **cuando los electrones, o cualquier otro tipo de partículas con carga eléctrica, se mueven ordenadamente en una misma dirección dentro de un material conductor se dice que forman una corriente eléctrica**. La intensidad de una corriente eléctrica depende de la cantidad de cargas que pasen por un punto del conductor en un lapso determinado. Por ejemplo, si en una corriente pasan por segundo el doble de electrones que en otra, la primera tiene el doble de intensidad que la segunda.

Corriente en movimiento: los circuitos eléctricos

¿Qué hay que hacer para que no pare el movimiento de electrones en un cable, es decir, para que la corriente eléctrica permanezca circulando a lo largo del cable? Habría que mantener el cuerpo cargado con carga positiva, para que constantemente atraiga y quite electrones del cable y; al mismo tiempo, habría que inyectar electrones por el otro extremo del cable. Las pilas o baterías cumplen ambas funciones: cuando se conectan sus polos mediante un conductor, el polo positivo de la pila extrae electrones del conductor y, al mismo tiempo, el polo negativo de la pila inyecta electrones por el otro extremo del conductor.

Esto se debe a que, en el interior de la pila o batería, se producen reacciones químicas, es decir que ciertas sustancias se combinan y dejan libres cargas eléctricas, que se separan según su signo y migran hacia los extremos o polos positivo y negativo. Si los polos de la pila o batería se conectan mediante un cable, las cargas liberadas circulan a través de él y las reacciones en el interior de esas fuentes se producen tan rápido que las sustancias se agotan enseguida. En cambio, si en el cable se intercala una lamparita o un motor o cualquier dispositivo que dificulte el movimiento de los electrones en el cable, la pila o batería “dura” más tiempo.





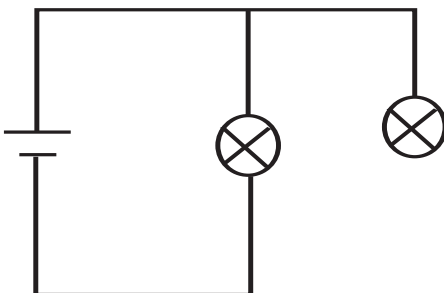
UNIDAD 14

Un **circuito eléctrico** es un camino de material conductor en el que circula corriente eléctrica, impulsada por una pila u otro dispositivo similar. Por lo general, está formado por tres componentes fundamentales:

- un camino de material conductor,
- una fuente de energía que empuja las cargas constantemente y
- un dispositivo que consume energía eléctrica, es decir, que transforma energía eléctrica en otra forma de energía (estos dispositivos pueden ser de diferentes tipos, pero se los denomina genéricamente como resistencias).

Habrás notado que, si el circuito se abre o se intercala en él un pedazo de material aislante, la lamparita deja de brillar. El movimiento de los electrones en el cable no puede transmitirse a través del aire o de cualquier otro material aislante; por eso, la corriente eléctrica circula sólo cuando el circuito está cerrado, es decir, cuando las cargas pueden llegar de un polo al otro de la batería “viajando” a través de materiales conductores. Esto pasa en todos los circuitos eléctricos: **funcionan sólo cuando están cerrados**.

1. ¿Por qué se enciende la lamparita cuando el circuito se cierra?
2. Describí el movimiento de los electrones cuando el circuito se cierra y se enciende la lamparita.
3. Este esquema representa un circuito. Tal como está, ¿se encenderán ambas lamparitas con estas conexiones? ¿Por qué? Verificá tu respuesta haciendo la experiencia.



● ● ● Corriente continua y corriente alterna

Las pilas o baterías empujan los electrones en los cables, siempre en el mismo sentido (desde el polo negativo hacia el polo positivo) y con la misma intensidad; por eso se dice que generan **corriente continua**.

En cambio, la corriente en los cables de las casas es impulsada por generadores eléctricos que mueven a los electrones alternadamente hacia un lado y el otro del cable. Este tipo de corriente se denomina **corriente alterna**. En nuestro país, los generadores de las centrales eléctricas invierten el sentido de la corriente unas 50 veces por segundo.

La cantidad de energía que transporta la corriente de la red eléctrica, por ejemplo, a las casas es enorme comparada con la que circula en un circuito alimentado por pilas. Por eso, cuando se trabaja con esas conexiones es necesario cortar la electricidad y conocer los circuitos y las herramientas necesarias. Nunca hagas experiencias de electricidad con la red eléctrica, porque correrías el riesgo de morir electrocutado.

f) En el tema que sigue, vas a aprender más sobre cómo funcionan los circuitos eléctricos y estudiarás en especial qué es la resistencia eléctrica. Antes de comenzar a leerlo revisá lo que aprendiste en el tema anterior. Para eso, copió en tu carpeta los conceptos destacados en negrita y escribí al lado de cada uno una breve explicación. Acordate de que en la respuesta al punto **7** de la consigna **a** de la actividad **2**, ya tenés una explicación sobre qué es un circuito eléctrico.

Para la experiencia siguiente, vas a necesitar:



- Una batería de 9 volts.
- Una lamparita con su portalámparas.
- Tres tramos de cable.
- Un interruptor.
- Cuatro pinzas cocodrilo.
- Lápices de grafito de diferentes largos.

TEMA 2: EL FUNCIONAMIENTO DE LOS CIRCUITOS



3. La resistencia eléctrica

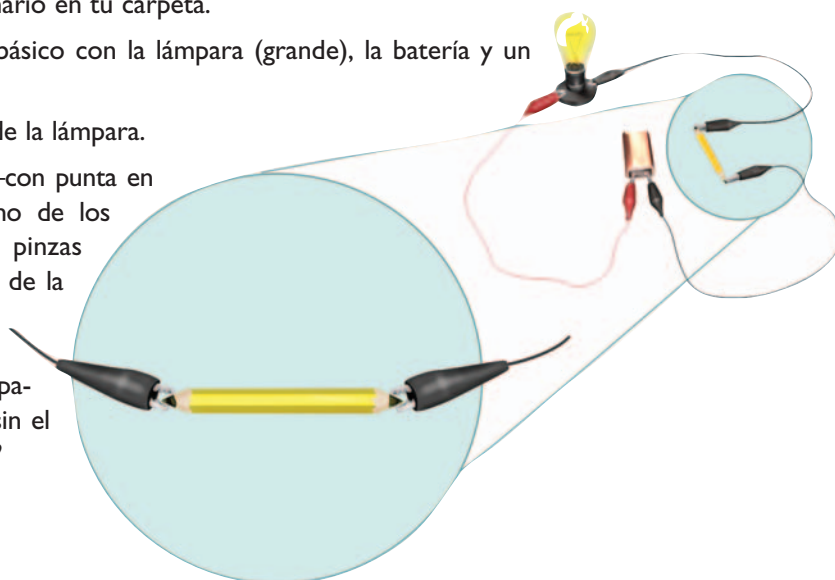


a) Procedé de acuerdo con las siguientes instrucciones y observá qué sucede en cada paso de la experiencia. Pensá una explicación para lo que observes y, si fuera posible, comentala con algún compañero. Después contestá el cuestionario en tu carpeta.

Paso 1. Armá el circuito básico con la lámpara (grande), la batería y un interruptor.

Paso 2. Observá el brillo de la lámpara.

Paso 3. Intercalá un lápiz —con punta en los dos extremos— en uno de los cables, conectando las pinzas cocodrilos a los extremos de la mina de grafito, como muestra la imagen. Compará el brillo de la lámpara con el que observaste sin el lápiz. ¿Cuál es más intenso?





UNIDAD 14

b) Estudiá cómo cambia el brillo de la lámpara, si intercalás lápices de grafito (mina negra de dibujo) de largos diferentes. De acuerdo con tus observaciones, contestá las preguntas en tu carpeta.

1. El grafito de la mina del lápiz ¿conduce la electricidad? ¿Cómo te das cuenta?
2. ¿En cuál de todas las situaciones la corriente eléctrica fue más intensa? ¿Qué tiene más resistencia eléctrica, una mina larga o una mina corta?
3. ¿Qué material te parece que es mejor conductor, el grafito o el cobre? ¿Por qué?
4. ¿Es correcto decir que la resistencia eléctrica del aire es enorme? ¿Por qué?
5. Si armaras dos circuitos iguales; pero uno sin lápiz y otro con un lápiz largo, ¿en cuál brillará más la lámpara? ¿En cuál durará más tiempo encendida? (Si tenés dos baterías iguales, podés verificar tu respuesta haciendo la experiencia.)

c) Ahora leé el siguiente texto y contestá las preguntas que figuran a continuación.

• • • La resistencia y la intensidad de la corriente

Mientras está encendido, el delgado filamento conductor de la lamparita libera energía de radiación luminosa y energía térmica (si acercás la mano a la lámpara encendida podrás comprobar que se calienta). Esta energía proviene de las cargas que forman la corriente eléctrica, que se transmiten a los átomos del filamento cuando chocan contra ellos, y esta es la razón por la cual el filamento se calienta tanto que se pone incandescente. Esto explica el porqué de la incandescencia.

Mientras circula corriente eléctrica, el filamento brilla, y cuanto más intensa es la corriente eléctrica, más intenso resulta su brillo.

Si se intercala la mina de grafito en el circuito, el filamento brilla menos que antes, es decir, circula menos corriente en el circuito. Esto es porque el grafito es peor conductor que el cobre y la mina dificulta el movimiento de los electrones que forman la corriente. Se dice que la mina del lápiz aumenta la resistencia en el circuito, tanto más cuanto mayor sea su longitud.

En realidad, los cables y todos los otros componentes de los circuitos presentan resistencia eléctrica porque todos dificultan el movimiento de las cargas y les quitan energía. Casi ningún material es un conductor ideal, por el que se puedan mover las cargas libremente sin perder energía. Pero la resistencia de los cables es muchísimo menor que la de un filamento o la de una barra de grafito y, por eso, se calientan mucho menos.

Así, en la práctica se considera que los cables no tienen resistencia eléctrica y que esta sólo se debe a las lámparas, motores, parlantes u otros dispositivos que estén conectados al circuito.

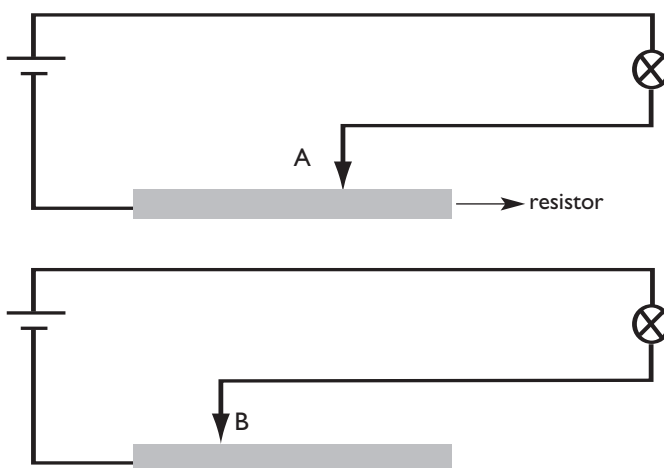
Algunas lámparas tienen mecanismos con las que se puede controlar el brillo del filamento. Estos mecanismos tienen una resistencia eléctrica que puede variarse a voluntad, llamada resistor.



Si necesitás revisar el tema de la incandescencia, tené en cuenta que se estudia en la unidad **13** del Cuaderno de estudio 1.

1. Si a la pila o batería se conecta una única lámpara cuyo filamento tiene muy poca resistencia, ¿circula una corriente muy intensa o muy poco intensa? ¿La lámpara brilla mucho o poco? ¿Durará mucho o poco tiempo encendida?

2. En la figura se muestra un ejemplo de resistor: una barra de grafito con un contacto fijo en un extremo y otro contacto que puede deslizarse sobre la barra. Indicá en cuál de las situaciones que se muestran el brillo de la lámpara es más intenso. Justificá tu respuesta (Ayuda: dibujá el camino de los electrones en cada caso.)



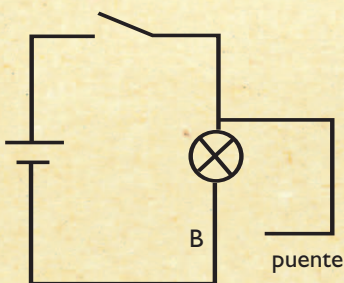
4. Exploramos cortocircuitos

• • • El cortocircuito

Si se deja la lámpara conectada a la pila o batería, al cabo de un rato, su brillo disminuirá de repente. Esto se debe a que las sustancias en el interior de esas fuentes, que liberan los electrones que circulan en los cables, se habrán agotado y la corriente habrá dejado de circular.

Cuanto más intenso es el brillo de la lámpara, más energía consume por segundo y, por eso, la energía de las pilas o baterías se gasta más rápido.

Cuando ocurre un cortocircuito, las pilas y baterías se agotan casi instantáneamente; por eso siempre es recomendable evitar que suceda. El cortocircuito se produce cuando las cargas encuentran un camino con muy poca resistencia de un polo al otro de la fuente (por ejemplo, un cable de cobre). Si la lamparita o el grafito están conectados, no hay cortocircuito, porque el pasaje de las cargas a través de ellos es gradual. Cuando se forma un cortocircuito las cargas circulan de golpe y el consumo de energía es tan grande que recalienta el material del circuito, y puede llegar a dañarse, produciéndose fuego o chispas. Si armás el siguiente circuito, podrás ver qué ocurre en un cortocircuito:





UNIDAD 14



a) Para comprobar cómo funciona un cortocircuito, construí el circuito de la figura anterior.

Paso 1. Cerrá el interruptor para que la lamparita brille.

Paso 2. Mientras la lamparita está encendida, cerrá (sólo un brevísimo instante, porque si no se agota la pila) la conexión “puente” en el punto B.

Paso 3. Observá qué sucede con la lamparita.

Paso 4. Luego, resolvé las siguientes consignas.

1. Dibujá en tu cuaderno un esquema del circuito.
2. Señalá sobre el esquema el camino que siguen las cargas cuando la lamparita está encendida.
3. Según lo que hayas observado: cuando se conecta el “puente” en B, ¿se mueven las cargas en el filamento? Justificá tu respuesta.
4. Al hacer contacto en B, el cable puente se calienta, ¿por qué? ¿Por dónde circula la energía de la pila?
5. Si el puente está conectado, las cargas pueden seguir dos caminos diferentes entre los polos de la pila. ¿Cuál de estos dos caminos ofrece más resistencia para que las cargas se muevan? ¿Cómo te das cuenta?

Un cable que conecta los dos polos de la pila entre sí es un cortocircuito y produce la descarga casi instantánea de la pila y genera tanto calor que el cable puede destruirse. De ahora en adelante, cuando armes circuitos, tratá de ahorrar energía: evitá los cortocircuitos y, además, usá el interruptor para evitar que la pila quede conectada más que unos pocos segundos.

b) En la actividad siguiente, vas a aplicar todo lo que estudiaste hasta ahora para ampliar tus conocimientos sobre los circuitos. Antes de comenzar a resolverla, anotá en tu carpeta las nuevas palabras destacadas que aparecen en el tema 2 y escribí una breve explicación de cada una, tal como hiciste con las que aparecían en el tema 1.



Al anotar las palabras destacadas de cada tema y explicarlas brevemente, podrás tener presente, de manera sintética, los elementos que necesitás para avanzar en el conocimiento de este tema. Para ayudarte en tu tarea, podés realizar actividades como esta cada vez que estudies o revises cualquier tema, aunque no aparezca en las consignas.



Para resolver la actividad siguiente, necesitás los materiales que ya usaste en el primer circuito y, además:

- Una batería.
- Dos lamparitas.

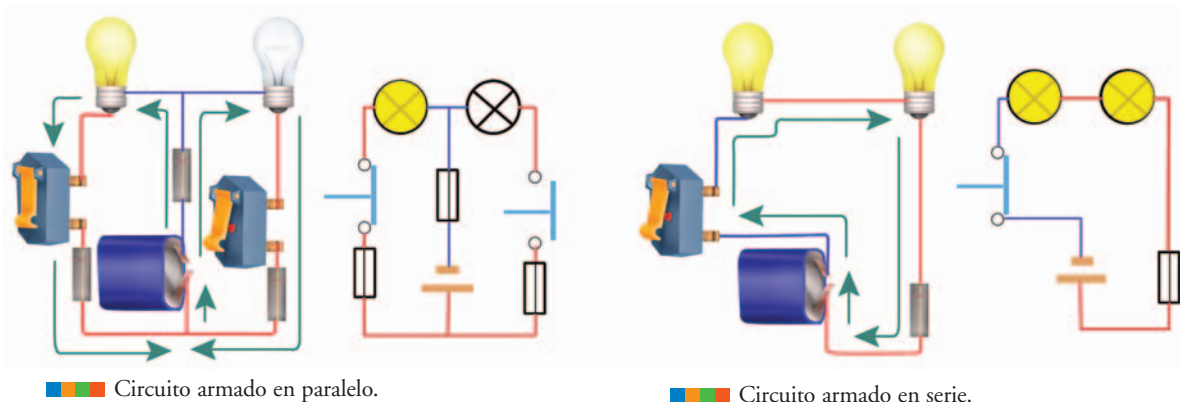


5. Circuitos varios: simples y complejos

En las conexiones eléctricas reales, los circuitos eléctricos suelen ser más complicados que los que estudiaste hasta ahora. Se pueden diseñar circuitos con muchas ramificaciones y, mediante resistencias ubicadas estratégicamente, lograr que la corriente circule por cada rama a la intensidad que se desee. De esta manera, se pueden conectar a un mismo circuito diferentes componentes, como lámparas, motores, parlantes, pantallas de televisión y hacer que todas funcionen como uno lo necesita. El diseño de circuitos para cada uso en particular es tarea de los ingenieros eléctricos y electrónicos.

Para entender los circuitos más complicados, se debe empezar por entender las dos maneras en que se pueden conectar dos resistencias a una misma pila: la conexión en serie y la conexión en paralelo, que estudiarás en esta actividad.

a) Observá y compará los esquemas siguientes.

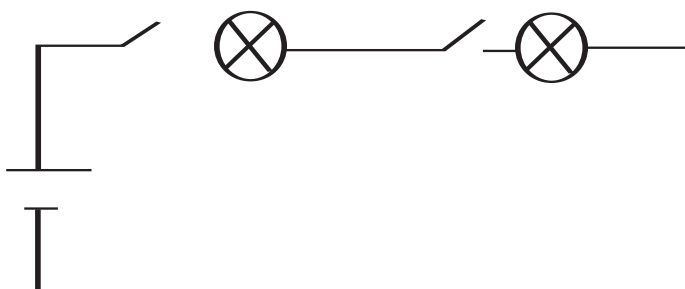
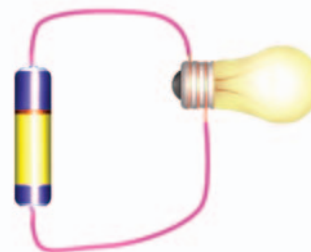


b) Realizá la siguiente experiencia.

Paso 1. Volvé a armar el circuito básico con una lamparita y una batería.

Paso 2. Observá el brillo de esa lámpara (en adelante, lo llamaremos brillo unidad), que es el brillo de esa lámpara en el circuito de una sola batería.

Paso 3. Armá la conexión de dos lamparitas en serie, una a continuación de la otra en el mismo cable, correspondiente a este esquema.



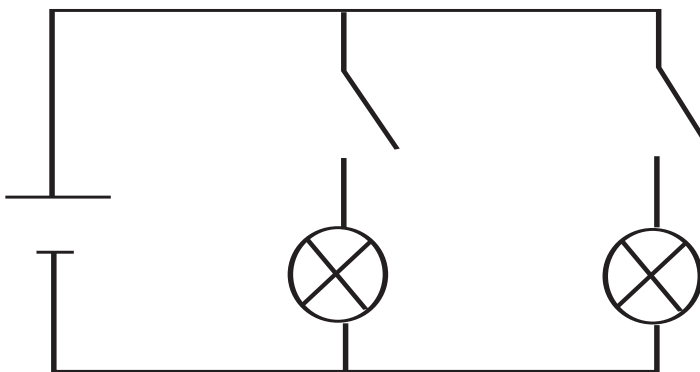
c) Observá atentamente el brillo de ambas lámparas y respondé en tu carpeta las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo es el brillo de una lámpara comparado con el de la otra? ¿Qué podés afirmar sobre la intensidad de la corriente que circula en cada lámpara y en todo el circuito?
2. ¿Cómo resulta el brillo de cada lámpara comparado con el brillo unidad? Teniendo esto en cuenta, ¿qué podés afirmar sobre la intensidad de la corriente en este circuito? ¿Es mayor, menor o igual que la de la corriente del circuito con una sola lámpara? Dos lámparas en serie ¿ofrecen más o menos resistencia que una lámpara sola?
3. Si desconectás una de las lámparas, ¿la otra sigue encendida? ¿Por qué?



UNIDAD 14

d) Armá la conexión de dos lamparitas en paralelo, ambas conectadas entre los polos de la batería, como indica este esquema.



1. ¿Cómo es el brillo de una lámpara comparado con el de la otra? ¿Qué podés afirmar sobre la intensidad de la corriente que circula en cada lámpara?
2. ¿Cómo resulta el brillo de esa lámpara comparado con el brillo unidad?
3. ¿Cómo se compara la intensidad de la corriente que atraviesa cada lámpara con la intensidad de la corriente en el circuito básico?
4. En esta conexión, ¿la batería durará lo mismo que en el circuito básico con una sola resistencia? ¿Por qué?
5. La corriente que atraviesa la batería ¿tiene la misma intensidad que la que atraviesa cada lámpara? ¿Qué relación hay entre estas intensidades?
6. Teniendo esto en cuenta, ¿qué podés afirmar sobre la intensidad de la corriente que circula en la batería en este circuito? ¿Es mayor, menor o igual a la de la corriente del circuito con una sola lámpara? Dos lámparas en serie, ¿ofrecen más o menos resistencia que una lámpara sola?
7. Si desconectás una de las lámparas, ¿la otra sigue encendida? ¿Por qué?
8. Si se conectaran en paralelo dos resistencias, una mucho mayor que la otra, ¿por cuál circulará más corriente? ¿Es correcto afirmar que un cortocircuito es una conexión en paralelo? ¿Por qué?



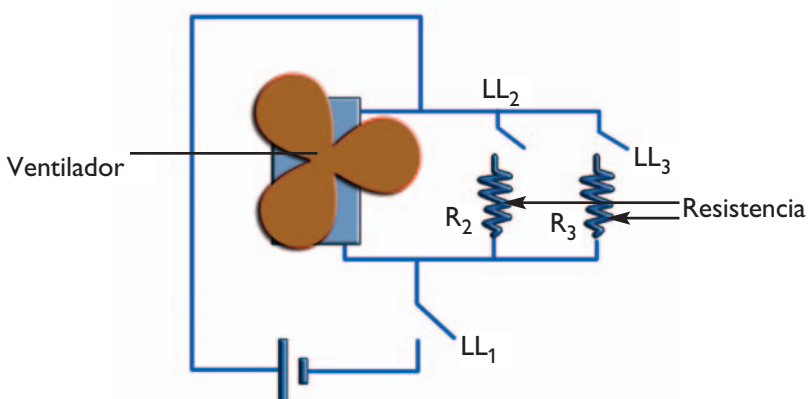
A través de la actividad que sigue, podrás analizar cuánto sabés sobre los circuitos eléctricos. Revisá las experiencias, los dibujos, tus notas y los textos que leíste como consulta para resolver las diferentes actividades. Así te darás cuenta si algo no te quedó claro y podrás volver a pensarlo o a consultarlo con tu docente o tus compañeros.



6. Circuitos, interruptores y corriente

a) En los edificios y casas en las cuales hay red de electricidad, se hacen muchas conexiones de alambres conductores para llevar la electricidad desde el exterior hasta las lámparas y los tomacorrientes. ¿Qué tipo de circuitos hacen los electricistas para poder controlar los aparatos, independientemente unos de otros?

b) La figura muestra el circuito eléctrico de un secador de cabello. Los interruptores controlan la corriente en el ventilador y en dos resistencias que sirven para calentar el aire.

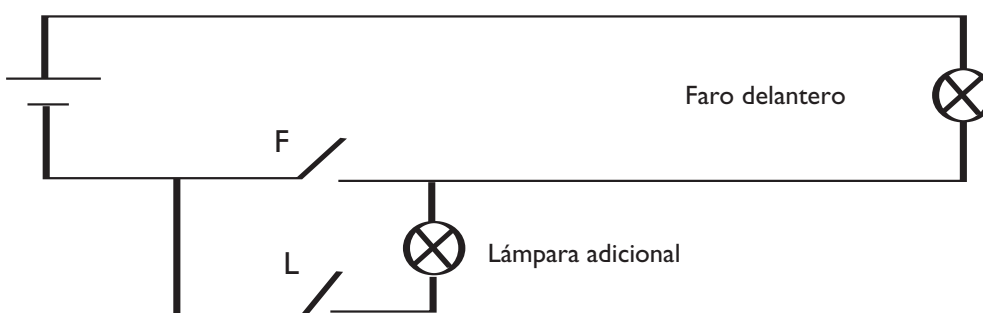


1. Observá el esquema y explicá qué sucede cuando:

- Sólo se cierra el interruptor LL_1 .
- Se cierran LL_1 y LL_2 .
- Sólo se cierra LL_2 .
- Se cierran LL_2 y LL_3 , pero LL_1 queda abierto.
- Se cierran los tres interruptores.

2. Determiná si las resistencias y el ventilador están conectados en serie o en paralelo a la fuente eléctrica.

c) El esquema muestra un circuito que conecta un farol y una lámpara de un auto a la batería.



1. Explicá qué sucede cuando:

- Se cierra el interruptor F y queda abierto el L.
- Se cierra el interruptor L y queda abierto el F.
- Se cierran ambos.



UNIDAD 14

Para finalizar

Los aparatos eléctricos tienen una enorme difusión en el mundo moderno porque la energía eléctrica es fácil de transportar. Los seres humanos han desarrollado circuitos eléctricos con las más diversas aplicaciones, desde el sencillísimo circuito de una linterna hasta los complicadísimos circuitos del interior de las computadoras. El conocimiento necesario para estos desarrollos tecnológicos se basa en la comprensión de cómo funcionan los circuitos más elementales, como los que viste en esta unidad.

Cada diseño de un circuito requiere conocer cómo se comporta cada una de sus partes frente a la electricidad: ¿pueden circular las cargas con facilidad a través de ellas?; ¿pierden energía al hacerlo? ¿En qué partes de un circuito se transforma la energía de las cargas en otras formas de energía? ¿Cómo se puede hacer para controlar el funcionamiento de cada parte por separado?

El ingenio de los investigadores y diseñadores de circuitos eléctricos ha mostrado ser impresionante, al punto de que en la actualidad hay circuitos, como los de las computadoras, que pueden hacer muchísimas tareas complicadísimas simultáneamente. Claro que ninguno de los circuitos inventados ha alcanzado el nivel de complejidad del circuito que estás usando en este momento para leer estas palabras: tu cerebro, que no es otra cosa que una complejísima red de neuronas que transmiten impulsos eléctricos.



UNIDAD 15

El electromagnetismo

¿Te preguntaste alguna vez cómo se genera la energía eléctrica que llega a las casas de una gran ciudad o cómo un parlante puede vibrar cuando circula una corriente eléctrica en su interior? Estos hechos son posibles gracias a la estrecha relación que hay entre la electricidad y el magnetismo.

Hasta hace doscientos años, la electricidad y el magnetismo se estudiaban como dos fenómenos independientes, sin relación alguna entre ellos; pero a principios del siglo XIX, se descubrió que estaban íntimamente vinculados. A partir de allí, se comenzó a considerar a ambos como parte de un mismo fenómeno: el electromagnetismo. Esto dio lugar al desarrollo de importantes inventos, entre ellos el motor eléctrico, el generador eléctrico, el parlante y también las cintas y los discos en los que se guarda información en aparatos como las computadoras.

A lo largo de esta unidad, vas a estudiar la relación entre la electricidad y el magnetismo, de qué forma se fueron sucediendo los descubrimientos e inventos electromagnéticos y quiénes han sido los científicos que hicieron los más grandes aportes. También vas a poder descubrir el secreto del funcionamiento de los motores eléctricos y, con él, el de muchos de los aparatos que nos rodean.



En la unidad anterior estudiaste las corrientes eléctricas y en la unidad **15** del Cuaderno de estudio 1 se desarrolló el tema del magnetismo y los imanes. Podés volver a miraras para tener presente esos conceptos. Como en otras oportunidades, aquí se te propone revisar algunas unidades que tratan temas vinculados con los que vas a desarrollar. Pero la idea de revisar los temas que ya estudiaste para recordar sus principales características puede ser tu decisión cada vez que lo necesites, y seguramente te va a ayudar mucho cuando estudies. Podrás hacerlo con tu propio cuaderno de Ciencias, con tu carpeta o con los libros que hayas consultado en cada caso.

TEMA 1: CORRIENTE ELÉCTRICA Y CAMPO MAGNÉTICO



1. Electricidad y magnetismo

Recordá que la electricidad reúne los fenómenos que se producen por la fuerza de atracción o repulsión que hay entre las cargas positivas o negativas de los átomos que forman la materia. Cuando los electrones se mueven de un punto a otro, a lo largo de un cable, constituyen lo que se llama una corriente eléctrica. Acordate también que el magnetismo es la propiedad que tienen los imanes de atraerse con otros objetos y lograr que se muevan acercándose entre sí.



a) Para que puedas darte cuenta de lo que ya sabés sobre estos dos temas, respondé las siguientes consignas en tu carpeta. Si es posible, antes de escribirlas, comentá las respuestas con algún compañero. Por ahora, no hace falta que consulten ningún libro; sólo respondan las consignas con lo que se acuerden.



UNIDAD 15

1. ¿Alguno de los fenómenos que conocés muestra la relación entre la electricidad y el magnetismo? Describilo.

2. Hacé una lista con algunos artefactos eléctricos que sepas que contengan imanes.



Para realizar la actividad siguiente, vas a necesitar:

- Un imán con forma de barra.
- Una hoja de papel.
- Limaduras de hierro.

Se pueden obtener limaduras de hierro frotando uno contra otro rollitos de la viruta metálica fina que se usa en la limpieza del hogar o también pedir la limadura de hierro que sobra en una herrería.



2. El campo magnético

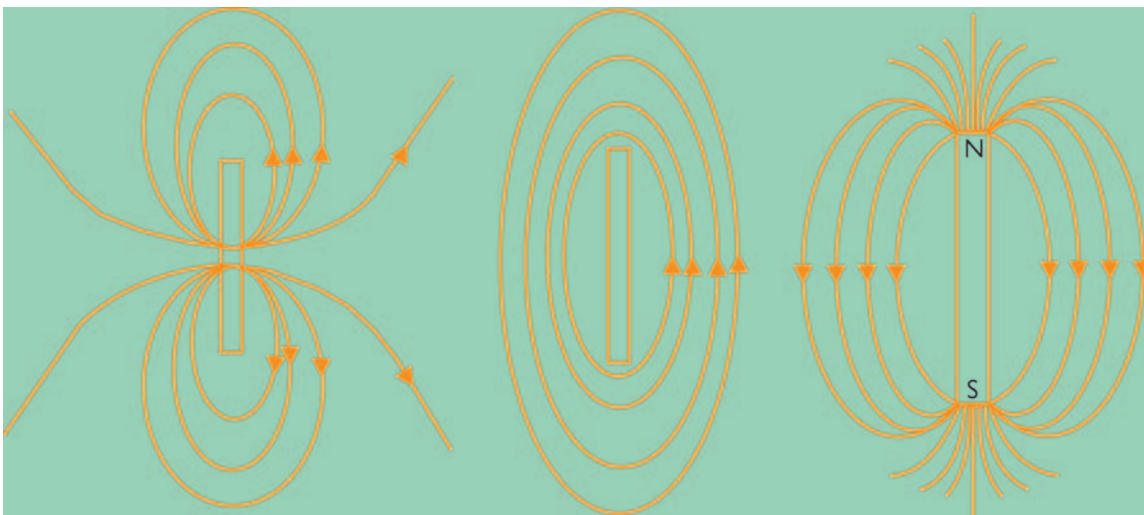
Los imanes generan ciertas modificaciones en el espacio a su alrededor. Estos cambios se evidencian, por ejemplo, cuando acercamos un objeto de hierro al imán y vemos que el objeto gira o es atraído, incluso si se halla a cierta distancia de él. A esta perturbación del entorno se la conoce como **campo magnético**. El campo magnético es invisible para nuestros ojos y sólo podemos percibirlo por sus efectos sobre ciertos objetos. Una brújula, por ejemplo, cambia su orientación cuando se encuentra en presencia de un campo magnético.

Con la experiencia que se propone en esta actividad vas a poder evidenciar cómo es el campo magnético generado por un imán.

a) Colocá la hoja de papel sobre el imán y esparcí limaduras de hierro sobre la hoja. Manteniendo la hoja horizontal pegada al imán, dale pequeños golpecitos y observá qué ocurre con las limaduras.

b) Contestá las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo se ubicaron las limaduras sobre la hoja de papel?
2. ¿Modificó la presencia del imán la forma en que se distribuyeron las limaduras? ¿Por qué?
3. Hacé un dibujo en tu carpeta esquematizando lo que observaste.
4. Volvé a leer la definición sobre qué es un campo magnético y escribí un epígrafe que explique tu dibujo teniendo en cuenta esa definición.
5. Los científicos han convenido representar ese campo por medio de líneas. A continuación, se muestran tres posibles representaciones de campos magnéticos. ¿Cuál creés que es la representación correspondiente a tu imán con forma de barra? ¿Por qué?



Las líneas de campo magnético muestran en cada punto del espacio la dirección en que se orienta la aguja de una brújula allí colocada. En las zonas donde las líneas están más concentradas, la fuerza que hace girar a la brújula es más intensa que en las zonas donde las líneas están más separadas.

Ahora que ya tenés presente algunas características del magnetismo, en la siguiente actividad vas a poder comprobar cómo la electricidad y el magnetismo son dos fenómenos que están relacionados.



Para realizar la experiencia que propone la siguiente actividad, vas a necesitar:

- Un trozo de cable.
- Una batería.
- Una resistencia.
- Una brújula.



3. La experiencia de Oersted

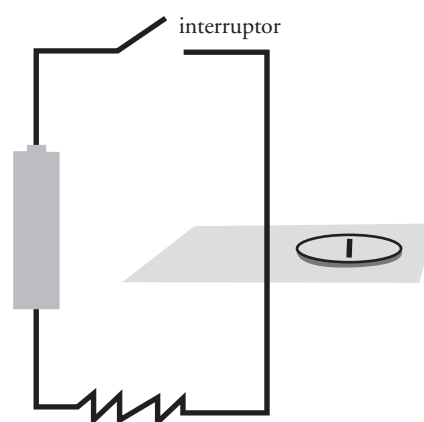


a) Para realizar la experiencia, realizá los siguientes pasos.

Paso 1. Conectá los dos bornes de la batería por medio del cable. Vas a observar un efecto instantáneo. De esta forma, el circuito se cierra y la corriente eléctrica circula por el cable.

Paso 2. Acercá el cable así conectado a las inmediaciones de la brújula y observá qué ocurre.

Paso 3. Anotalo en tu carpeta.



UNIDAD 15

La experiencia que acabás de realizar fue hecha por primera vez hace cerca de 200 años por el científico danés Oersted. Por casualidad, un día del año 1820, cuando daba una conferencia a unos estudiantes sobre este tema, observó cómo la aguja de una brújula se ponía perpendicular a un alambre en el momento en que por este circulaba una corriente eléctrica.

Después de muchos años de trabajo, los científicos comprendieron que los dos fenómenos no son independientes, sino que son dos expresiones distintas de lo mismo: el electromagnetismo.

En la siguiente actividad, para poner a prueba la relación entre la electricidad y el magnetismo, vas a construir un imán con una corriente eléctrica.



Para la construcción del imán, vas a necesitar:

- Un trozo de hierro (puede ser un bulón o un tornillo grueso).
- Un trozo de cable.
- Una pila o batería.
- Algunos clavitos o alfileres.



4. El electroimán



a) Seguí estas instrucciones para la construcción de un electroimán.

Paso 1. Enrollá el cable alrededor del hierro.

Paso 2. Conectá los extremos del cable a los bornes de la pila o batería, de forma que circule corriente eléctrica por el cable.

Paso 3. Acercá el hierro a los clavitos.

Paso 4. ¿Qué ocurrió con los clavitos?



Este artefacto que acabás de construir se llama electroimán.

b) Si repitieras la actividad 2 para ver las líneas de campo magnético generadas por un electroimán de estas características verías que tienen la misma forma que las que observaste para el imán con forma de barra. Eligiendo adecuadamente la cantidad de vueltas del cable y la corriente que circula por él podrías generar un campo magnético idéntico al generado por la barra. Hacé la prueba.



5. El galvanómetro

Un científico que se interesó mucho por el descubrimiento de Oersted fue André-Marie Ampère (1775-1836), quien comenzó a investigar este efecto. Uno de los aportes de Ampère fue la invención de un aparato que permitía medir corrientes eléctricas.

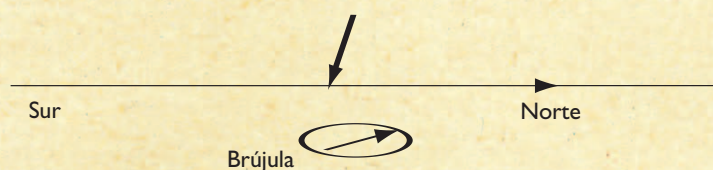
a) Leé el siguiente texto para saber de qué se trata este importante invento y luego respondé las preguntas que le siguen.

• • • El descubrimiento de Ampère

En el año 1820, mientras realizaba sus experimentos, André-Marie Ampère se dio cuenta de que una aguja de imán se podía utilizar para detectar una corriente eléctrica y medir su intensidad. Basándose en esta idea, construyó un instrumento al que llamó galvanómetro, nombre que conserva hasta el día de hoy.

El galvanómetro ideado por Ampère estaba armado de la siguiente manera: una porción del conductor se colocaba horizontalmente, orientada en la dirección N-S, y la aguja de una brújula se ubicaba debajo o sobre esa porción del conductor.

Conductor perteneciente al circuito por donde circula corriente



La aguja de la brújula se desviaba cuando circulaba corriente por el conductor y la desviación indicaba la intensidad de la corriente. Una corriente grande inducía una desviación grande en la orientación de la brújula y, a medida que la corriente disminuía, la desviación disminuía también.



Galvanómetro construido por Claude-Servais-Mathias Pouillet (1790–1868), antes de 1839, similar al montaje realizado por Ampère.

Antes de esta invención, los experimentadores comprobaban si había o no corriente haciéndola pasar por sus cuerpos: cuanto mayor era la intensidad de la corriente, más fuerte era la sensación que sentían. El galvanómetro se convirtió rápidamente en un instrumento vital para la investigación de los fenómenos eléctricos y magnéticos. Posteriormente se incorporaron mejoras, pero las bases de su funcionamiento se han conservado.



UNIDAD 15

1. ¿Para qué sirve el aparato ideado por Ampère? ¿Cómo lo llamó?
2. ¿Cómo medían la corriente eléctrica antes de que se hubiera inventado este aparato?

Además de la invención del galvanómetro, Ampère realizó otros importantes descubrimientos referidos al electromagnetismo. En la siguiente actividad, vas a encontrar algunas de las experiencias que realizó.



Para la experiencia de la consigna **b** de esta actividad, vas a necesitar:

- Dos imanes.
- Un cable fino.
- Cinta adhesiva.
- Una pila o batería.

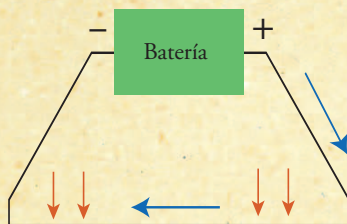


6. La fuerza entre dos conductores

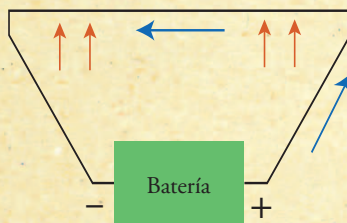
- a) Lee el texto y respondé las preguntas que se plantean a continuación.

Corrientes y fuerzas

En uno de sus experimentos, Ampère ubicó dos alambres conductores paralelos conectados cada uno de ellos a una pila. Uno de los alambres estaba fijo y el otro suspendido desde sus extremos, de manera que podía moverse. Cuando hizo pasar una corriente eléctrica por ambos alambres simultáneamente, observó que, cuando las corrientes tenían el mismo sentido, los alambres se atraían, y que se repelían cuando tenían sentidos opuestos.



Corrientes paralelas
se atraen entre sí



La circulación de la corriente hace que aparezcan fuerzas entre los alambres, de atracción o repulsión.

Ampère determinó que estas fuerzas entre los alambres, por los que circulaba corriente eléctrica, se debían a efectos magnéticos. Las corrientes generan campos magnéticos, como los de los imanes: un alambre que conduce electricidad crea un campo magnético a su alrededor, y el otro alambre, que también conduce corriente eléctrica, experimenta una fuerza.

Este científico también descubrió con sus experimentos que las fuerzas entre los alambres dependen de la magnitud de las corrientes que circulan por ellos. A mayor corriente en cada alambre, mayor será la magnitud de la fuerza.

Posteriormente reveló que, aun si los alambres no eran paralelos, también había fuerzas entre ellos si ambos conducían corriente eléctrica, y que las características de estas fuerzas dependían de la colocación geométrica en que se encontraran. También dedujo cómo calcular la fuerza electromagnética entre dos conductores de electricidad que tuvieran posiciones y formas arbitrarias. Esta se ha llamado **ley de Ampère** y es una de las leyes fundamentales del electromagnetismo.

De acuerdo con el descubrimiento que acabas de leer, cualquier conductor por el que circule corriente experimentará una fuerza, como lo vas a comprobar en el punto **b**.



b) Seguí estos pasos para realizar la experiencia:

Paso 1. Colocá los dos imanes separados a una pequeña distancia, enfrentando el polo sur de uno con el polo norte del otro. Fíjalos con cinta.

Paso 2. Ubicá el cable, de forma que pase entre los dos imanes.

Paso 3. Conectá los extremos a los bornes de la pila o batería.

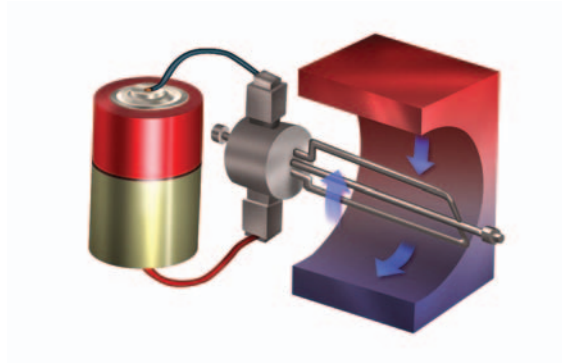
Paso 4. Observá con atención qué ocurre. ¿Qué cambios se produjeron? Anotalos en tu carpeta.



7. El motor eléctrico

El descubrimiento de Ampère posibilitó la invención de un aparato que revolucionó la vida de las personas: el motor eléctrico. A partir de su invención, se desarrollaron diferentes modelos de motores eléctricos, y en 1837 se construyó el primero para uso industrial.

a) Buscá en una enciclopedia cómo es el funcionamiento de un motor eléctrico tipo y hacé un breve resumen en tu carpeta, acompañándolo con un dibujo como el siguiente para complementar la explicación.



UNIDAD 15

TEMA 2: ¿ES POSIBLE OBTENER ELECTRICIDAD DEL MAGNETISMO?



8. Las experiencias de Faraday: el generador eléctrico

Los trabajos y avances realizados por Ampère se difundieron rápidamente causando gran sensación. El investigador inglés Michael Faraday (1791-1867) se interesó en los fenómenos eléctricos y repitió en su laboratorio los experimentos de Oersted y de Ampère. Una vez que comprendió estos fenómenos, se planteó la siguiente cuestión:

“De acuerdo con los descubrimientos de Oersted y de Ampère, se puede obtener magnetismo de la electricidad, pero ¿será posible obtener electricidad del magnetismo?”

a) Léa el texto para saber qué hizo Faraday, con el fin de encontrar la respuesta a su pregunta

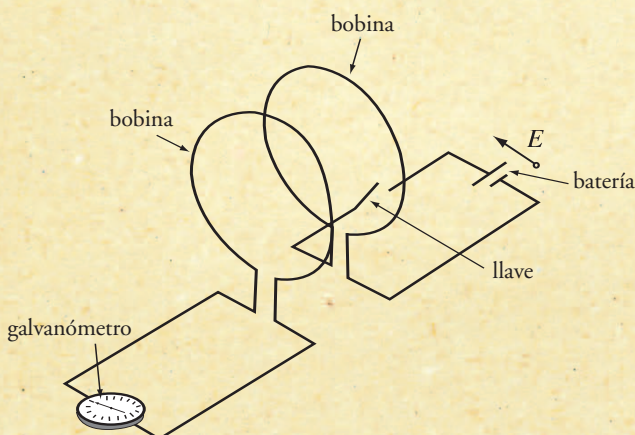
• • • Las experiencias de Faraday

En 1825, Faraday inició una serie de experimentos intentando obtener electricidad a partir del magnetismo, pero recién en 1831 obtuvo resultados positivos.

El experimento que realizó era similar al siguiente: enrolló un alambre conductor, formando una bobina, y conectó sus extremos a un galvanómetro; luego enrolló otro conductor y lo colocó enfrente a la bobina anterior y conectó los extremos de esta segunda bobina a una batería.

Faraday sabía, por los resultados obtenidos por Oersted y Ampère, que, al circular una corriente eléctrica a lo largo de la bobina conectada a la batería, esta corriente generaba un campo magnético a su alrededor. Y esperaba ver si el magnetismo producía electricidad, como él pensaba, cuando el campo magnético atravesara la otra bobina. En el caso de que así fuera, debería empezar a circular una corriente eléctrica que sería detectada por el galvanómetro.

Pero cuando hacía circular corriente por la primera bobina, el galvanómetro no evidenciaba el paso de ninguna corriente eléctrica (E).



Sin embargo, Faraday notó que el galvanómetro detectaba el paso de corriente sólo en el instante en que conectaba o desconectaba la batería. De esta forma, descubrió que se producen corrientes eléctricas sólo cuando el campo magnético sobre la bobina cambia: si este es constante, no hay ninguna producción de electricidad por magnetismo.

Al conectar la bobina, el valor de la corriente eléctrica que circula por el circuito cambia de cero a un valor distinto de cero y el campo magnético que produce esta corriente a su alrededor también cambia de cero a un valor distinto de cero. De la misma manera, cuando se desconecta la batería, la corriente en el circuito cambia de un valor no nulo a cero, con el consecuente cambio del efecto magnético.

Por el contrario, cuando circula una corriente con el mismo valor todo el tiempo, como ocurre cuando la batería ya está conectada, el campo magnético que produce la bobina también es constante y no cambia con el tiempo.

b) De acuerdo con los resultados de estas experiencias, ¿es posible obtener electricidad del magnetismo? Escribí la respuesta en tu carpeta.

c) El descubrimiento de Faraday permitió desarrollar máquinas que generan electricidad a partir del movimiento, conocidas como generadores eléctricos. Unos muy potentes se encuentran en las centrales eléctricas.

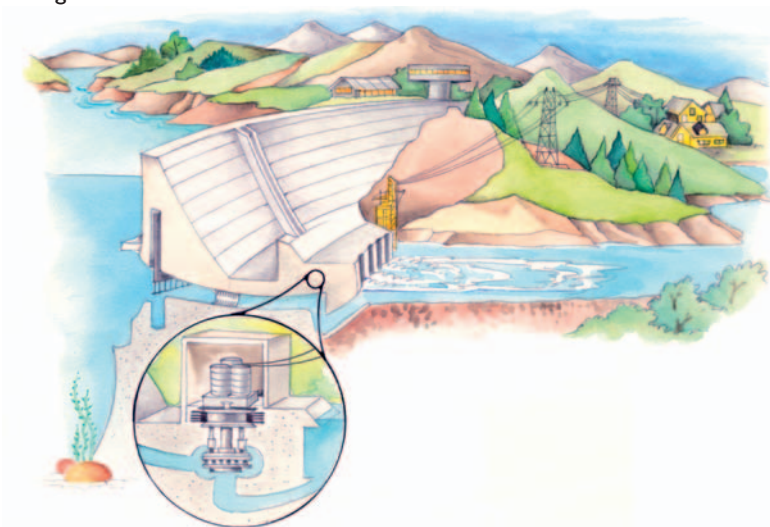
- 1.** Investigá en una enciclopedia cómo funciona un generador eléctrico y hacé un breve resumen en tu carpeta.
- 2.** Compará el funcionamiento del generador con el del motor que buscaste en la actividad **7**; ¿en qué se diferencian?



Consultá con tu docente si vas a hacer la actividad **9** o si pasás directamente a la **10**. En caso de resolverla, consultale también si la vas a hacer solo o con otros compañeros.

Para hacer la actividad, hacen falta los siguientes elementos:

- Una pila grande o batería.
- Una bandita elástica.
- Dos clips para papel.
- Un imán chato.
- Alambre esmaltado para transformadores.
- Papel de lija fino.



UNIDAD 15



9. Construcción de un motor eléctrico simple



a) Seguí estas instrucciones para el armado del motor.



Paso 1. Dejá 10 cm libres de alambre y el resto enrollalo alrededor de la pila o batería (7 a 10 vueltas). Luego, sacá la pila o batería del interior del alambre.



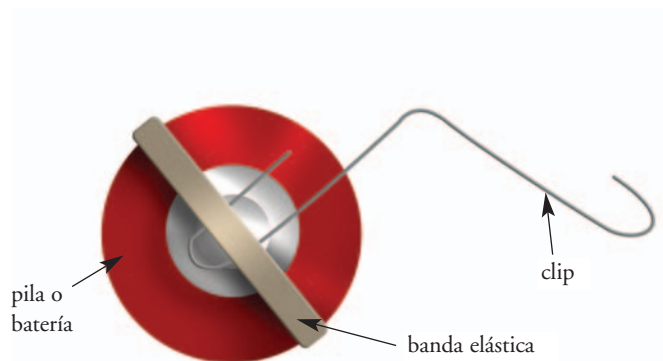
Paso 2. Cortá el alambre dejando otros 10 centímetros en cada extremo.

Paso 3. Fijá los dos extremos libres a la bobina dando unas vueltas alrededor y extenuelos.

Paso 4. El alambre de transformadores que estás usando tiene una cubierta aislante. Utilizando el papel de lija fino quitá totalmente el aislante del cable de uno de los dos extremos (hasta una distancia de 1 cm de la bobina).

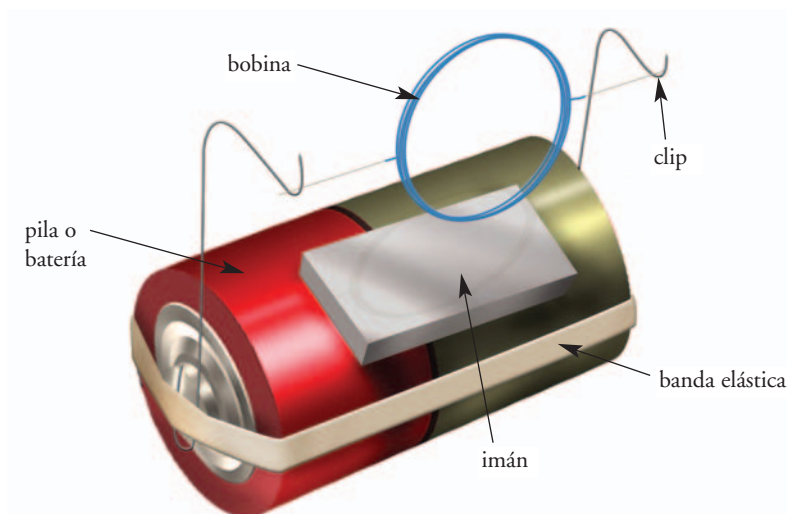
Paso 5. Luego, apoyá la bobina de forma que quede plana sobre una superficie y lijá el otro extremo suavemente sólo por la parte superior. De esta forma solamente vas a eliminar el aislamiento de la mitad superior del cable.

Paso 6. Doblá los dos clips para papel y fíjalos de la siguiente manera a la batería.



Paso 7. Pegá el imán a la batería.

Paso 8. Colocá la bobina apoyada sobre los extremos de los clips y ya está listo el motor.



b) Ahora probá varias veces cómo funciona. Posiblemente tengas que ayudarlo moviendo suavemente la bobina para que empiece a girar. Pensá en qué aparato o proceso te serviría incluir un motorcito como este. Anotá tus ideas en la carpeta.



10. El electromagnetismo

a) Explicá en tu carpeta brevemente cómo puede hacerse un imán con una corriente eléctrica.

b) A continuación vas a encontrar dos frases: una es verdadera y la otra es falsa. Identificalas, copiá la verdadera en tu carpeta y justificá tu elección.

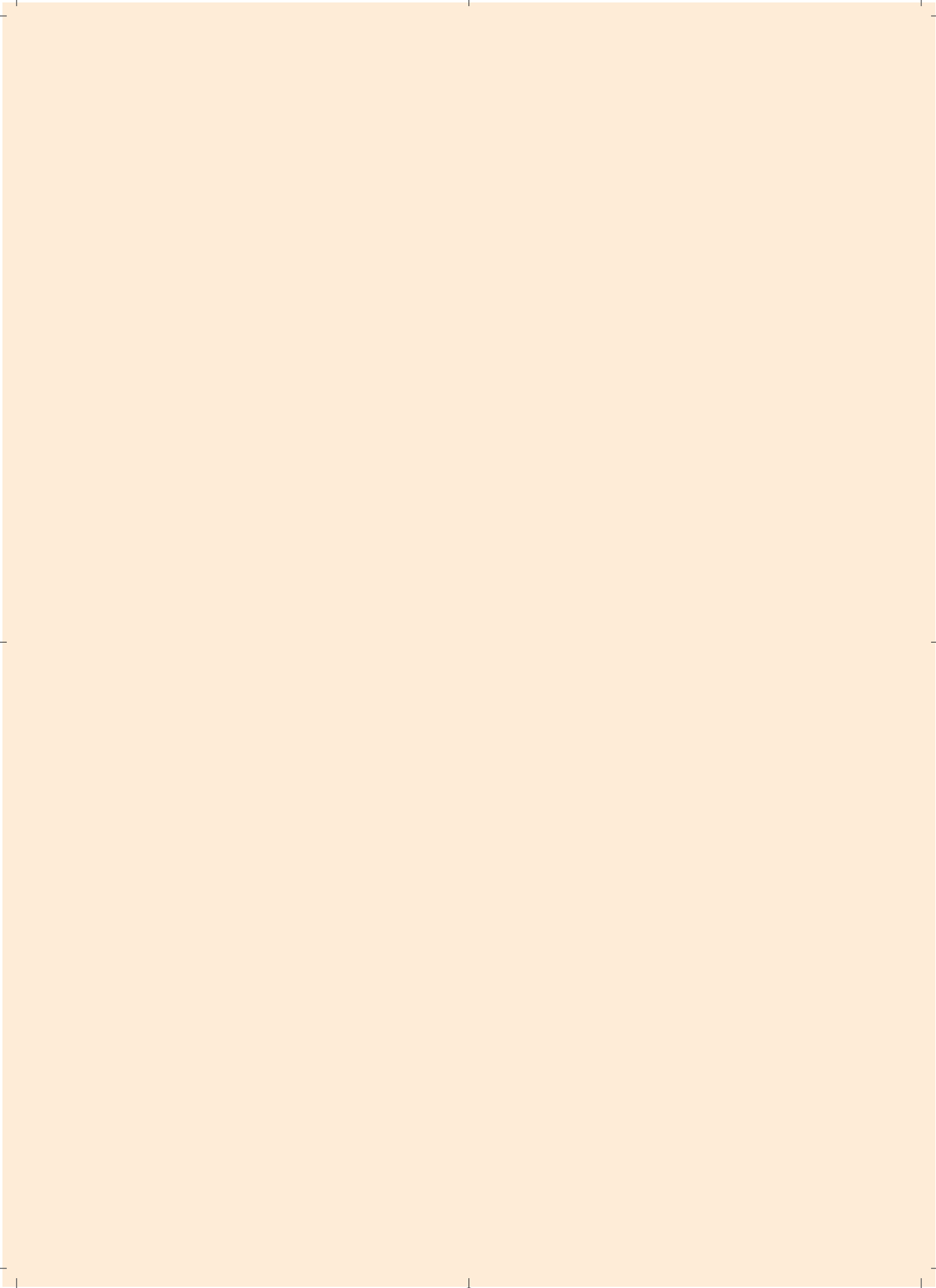
- ✓ La primera experiencia que demostró la relación entre la electricidad y el magnetismo fue realizada en 1820 por Ampère.
- ✓ Ampère realizó varias experiencias para estudiar la fuerza entre dos conductores por los que circula corriente.

c) A partir de las experiencias y los textos que estudiaste a lo largo de la unidad, redactá un párrafo que explique cuál es la relación entre la electricidad y el magnetismo e ilustralo con un dibujo o esquema sencillo.

Para finalizar

A lo largo de esta unidad, estudiaste la relación entre la electricidad y el magnetismo y pudiste conocer cuáles fueron los principales descubrimientos en este tema y quiénes los realizaron. Aunque no desarrollaste exactamente qué es una fuerza, pudiste observar los efectos de fuerzas eléctricas y magnéticas, y algunas cuestiones básicas de la relación que hay entre ellas, así como los cambios que producen. Es decir que conociste el fenómeno del electromagnetismo.

En la unidad siguiente, vas a estudiar el movimiento y, con ello, vas a retomar y a profundizar el tema de las fuerzas: cómo se caracterizan, qué efectos causan y cómo se relacionan con el movimiento.



UNIDAD 16

Las fuerzas y los cambios en el movimiento

¿Cuál es la razón por la cual los objetos se mueven? ¿Por qué tienen distintos tipos de movimiento? ¿Qué es lo que produce distintas velocidades en los movimientos? ¿Por qué cualquier objeto se cae al piso si lo soltamos? ¿Debido a qué, a veces, las personas también caemos al suelo?

Todo el tiempo, el movimiento está presente a nuestro alrededor. Se mueven los animales y las personas, que deben trasladarse para llegar de un lugar a otro. También un objeto que se cae está en movimiento.

En la unidad 16 del *Cuaderno de estudio 1*, se desarrollaron algunas nociones de cinemática, que es la rama de la Física que se ocupa de describir el movimiento de un objeto —por ejemplo, si tiene una trayectoria recta o curva, con qué velocidad se mueve, o si está en reposo—. Ahora, en este *Cuaderno de estudio*, vas a empezar a estudiar la dinámica, la rama de la física que se ocupa de estudiar las causas del movimiento y tratar de dar respuesta a preguntas como las que están al comienzo de este texto.

A lo largo de esta unidad, vas a estudiar la relación del movimiento con las fuerzas. En especial, vas a estudiar la fuerza responsable de la caída de los cuerpos.



La primera actividad te propone darte cuenta de lo que ya sabés a partir de las experiencias con cambios de movimiento que suceden a diario en tu vida cotidiana, y también repasar lo que ya estudiaste en años anteriores. Si es posible, antes de responder por escrito a las preguntas, comentá las respuestas con algún compañero. No hace falta que consulten ningún libro, sólo respondan las consignas con lo que se acuerden.



Tené en cuenta que vas a necesitar algunos objetos, por ejemplo, un lápiz, y para la actividad 2, una pelota pequeña.

TEMA 1: CAMBIOS EN EL MOVIMIENTO



1. Otra vuelta sobre el movimiento y sus cambios

a) Tomá un objeto y ponelo en movimiento, por ejemplo, hacé rodar suavemente un lápiz sobre el escritorio; observalo hasta que se detenga. ¿Qué te parece que causó el movimiento? ¿Por qué se detuvo?

b) Describí otros cinco casos de objetos que se pongan en movimiento. Podés anotar las respuestas a las preguntas que siguen en forma de tabla.

1. ¿Cómo es la trayectoria de cada uno de esos objetos durante el movimiento?
2. ¿Alguna vez el movimiento cambió de dirección y de sentido?



UNIDAD 16

3. ¿En qué medio se movió cada objeto que describiste?
4. ¿Qué creés que causó el cambio de posición del objeto en cada caso?
5. ¿Cuál creés que es la causa por la que un objeto en movimiento se frena?
6. Pensá en objetos que se mueven, pero nunca se frenan. ¿Cuáles son? ¿Dónde se mueven?
7. ¿Por qué creés que caen los objetos?



2. Cambios en la velocidad

a) En esta parte de la actividad, vas a explorar los cambios en la velocidad de un móvil, usá la pelota pequeña y seguí el procedimiento que figura a continuación. A medida que aparezcan preguntas, contestalas en tu carpeta.

1. Apoyá la pelota sobre una superficie horizontal. ¿Qué ocurre con la pelota?
2. Hacela rodar sobre esa superficie.
3. ¿Qué ocurre con la velocidad de la pelota si inclinás la superficie en donde está apoyada?
4. Al inclinar la superficie aún más, ¿qué diferencias notás respecto del movimiento anterior?

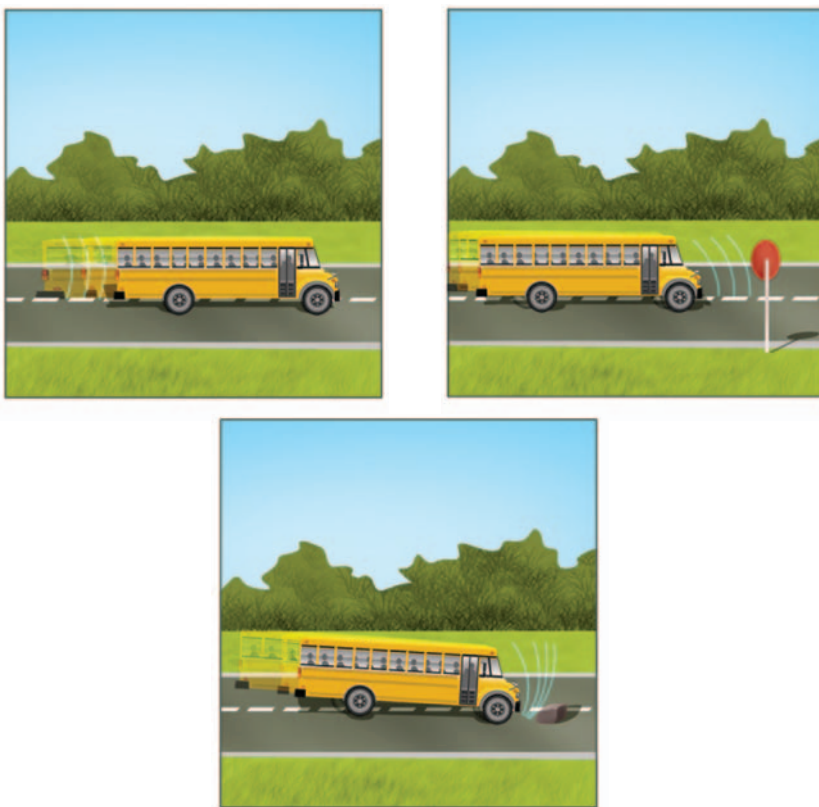
b) Leé el siguiente texto y luego revisá tu respuesta a los puntos 3 y 4 de la consigna anterior. Corregí o completá lo que sea necesario.

• • • Velocidad y aceleración

Cuando se describe el movimiento de un objeto, se hace referencia a su velocidad, por ejemplo, se dice que un auto va a 100 km/h (kilómetros por hora). Pero los objetos, en general, no mantienen la misma velocidad durante mucho tiempo. El auto que va a 100 km/h puede disminuir su velocidad y frenar o, por el contrario, aumentarla. Cuando la velocidad del movimiento de un objeto cambia, no importa si aumenta o disminuye, se dice que ocurre algo llamado **aceleración**, que nos indica cuánto cambió la velocidad en un tiempo determinado. La aceleración es mayor, es decir, más intensa, cuanto más brusco es el cambio en la velocidad.

En esta parte de la actividad, vas a trabajar con nuevas situaciones y esto te permitirá darte cuenta de si entendiste qué es la aceleración y su relación con la velocidad.

c) En la siguiente figura, vas a encontrar tres situaciones. Decidí en cuál de ellas no hay aceleración, en cual la aceleración es muy intensa y en cuál es menos intensa.



Para realizar las experiencias del tema 2, necesitás una pelota y un trozo de soga.

TEMA 2: LAS FUERZAS

Acabás de leer que los cambios en la velocidad significan aceleración. En las experiencias de este tema vas a estudiar de qué forma se pueden provocar cambios en la velocidad de un objeto.



3. Cuerpos y velocidades

a) Apoyá la pelota sobre una superficie horizontal y realizá las siguientes experiencias. Anotá los resultados de cada paso en tu carpeta.

1. Observá qué ocurre con la pelota: ¿tiene aceleración?
2. Hacé rodar la pelota por la superficie.
3. ¿Cómo podés hacer para frenarla?
4. ¿De qué forma podés lograr que la velocidad de la pelota cambie?
5. ¿Cómo harías para lograr una aceleración grande? ¿Y una pequeña?

UNIDAD 16

Para poder modificar la velocidad de un cuerpo, por ejemplo, de una pelota, hay que aplicar una fuerza. En el caso de la pelota, es necesario empujarla para hacerla avanzar cuando está detenida o frenarla cuando está en movimiento. En muchas ocasiones, se utilizan representaciones gráficas de las fuerzas. Estas representaciones gráficas resultan muy útiles para analizar diferentes problemas.

En la siguiente actividad, vas estudiar de qué forma pueden representarse las fuerzas y vas aplicar esa representación a algunos ejemplos.



4. La representación de las fuerzas

Cuando se empuja un objeto, por ejemplo, una caja, hay que tener en cuenta en qué dirección se lo empuja ya que el resultado será diferente según hacia donde se lo haga. Es decir que, cuando actúa una fuerza, no sólo importa la **intensidad** de esta fuerza, sino también hacia dónde está dirigida, o sea, su dirección y su sentido. Las magnitudes que tienen esas características se denominan **magnitudes vectoriales**. La fuerza, la velocidad o la aceleración son **vectores**.

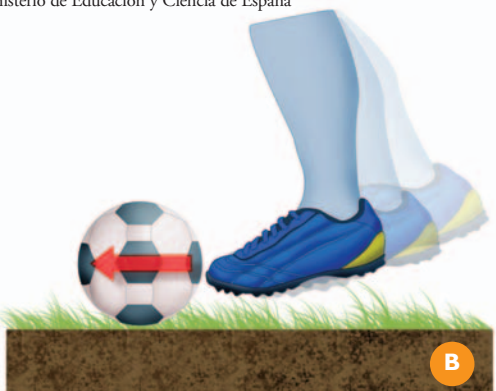
Una forma muy utilizada para representar los vectores es dibujar flechas, que son segmentos orientados. En el caso de los vectores que representan fuerzas, es necesario definir:

- su **intensidad o módulo**: representado con la longitud de la flecha;
- su **dirección**: es decir, la recta de acción de la fuerza a la que pertenece el vector y que se corresponde con la inclinación de la flecha;
- su **sentido**, que es una u otra semirrecta determinada por el punto de aplicación –en palabras cotidianas, si va hacia un lado o hacia el otro a partir de ese punto– y está indicado por el extremo en punta de la flecha, y
- el **punto de aplicación**, que es el lugar donde se ejerce la fuerza y en la representación corresponde al extremo contrario a la punta de flecha.



Ministerio de Educación y Ciencia de España

La fuerza sobre un objeto se representa mediante una flecha. La dirección y el sentido de la flecha indican hacia dónde apunta la fuerza, y la longitud representa la intensidad. En B y C se representan dos situaciones: en C, el jugador patea con una fuerza de mayor intensidad.





Para realizar la próxima actividad, vas a necesitar una sogá.



5. Fuerzas en todas direcciones



a) En esta parte de la actividad vas a explorar qué ocurre cuando se aplican **fuerzas opuestas** sobre un cuerpo. Reunite con un compañero y tomen cada uno un extremo de una sogá. Tiren ambos con la misma fuerza hacia cada lado y observen.

1. ¿Qué ocurre con la sogá?
2. ¿Qué ocurre si uno tira con más fuerza que el otro?

b) Hacé un esquema en tu carpeta representando la fuerza que hace cada uno sobre la sogá.

c) Basándote en tu experiencia y en el esquema que acabás de realizar, resolvé la siguiente situación.

1. Imaginá que dos personas tiran de un muñeco. En el caso en que ambos tiren con la misma fuerza, elegí la opción que te parezca correcta de las dos que aparecen a continuación:

- Las dos fuerzas, al tirar del muñeco, producen una gran aceleración sobre él.
- Como son opuestas, las dos fuerzas se cancelan y el muñeco no cambia su movimiento.

2. Cuando actúan varias fuerzas sobre un cuerpo, siempre se puede conseguir el mismo efecto sobre el cuerpo que aplicando sólo una fuerza. A esa fuerza se la llama fuerza **resultante**. ¿Cuál creés que es la fuerza **resultante** en el caso anterior?

d) Ahora vas a observar qué ocurre si sobre un cuerpo actúan dos **fuerzas en la misma dirección y sentido**. Observá la figura y leé el epígrafe.



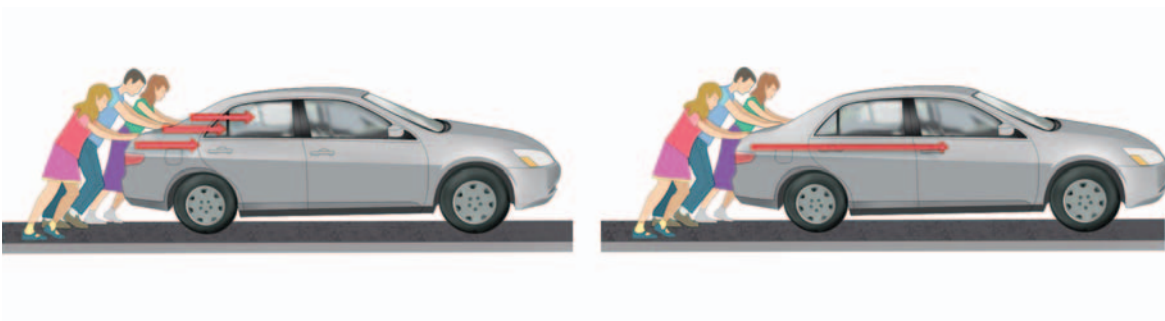
Cuando es necesario empujar un auto descompuesto, lo mejor es conseguir la mayor cantidad de gente posible. Una persona empuja con una fuerza F , como se ve en la figura.



UNIDAD 16

e) A continuación, vas a encontrar dos gráficos donde se puede ver a tres personas empujando el mismo auto. Suponé que todos empujan con la misma fuerza F (igual a la del caso anterior) y resolvé estas consignas.

1. Elegí el gráfico que representa mejor la situación.



2. Sobre la base de tu respuesta, analizá la veracidad de la siguiente afirmación y, si es posible, discutila con un compañero. Anotá tu conclusión.

Cuando las tres personas empujan, hacen una fuerza resultante sobre el auto que es tres veces mayor que la que haría uno solo.



En la actividad que sigue, vas a necesitar algunas banditas elásticas.



6. Las fuerzas y la aceleración

Como comprobaste en las actividades anteriores, al aplicar una fuerza sobre un cuerpo se observa un cambio en la velocidad. En esta actividad, vas a realizar vos solo una experiencia que te permitirá comprobar cómo cambia la aceleración de un cuerpo a medida que aumenta la fuerza que actúa sobre él.

a) Usá una bandita elástica para impulsar un bollito de papel teniendo en cuenta que la bandita hace más fuerza cuanto más estirada está. Como la aceleración está relacionada con el cambio de velocidad del cuerpo, podés comparar las aceleraciones para cada estiramiento de la bandita. A medida que experimentes, anotá tus observaciones y conclusiones en la carpeta.

b) Según los resultados obtenidos, explicá si la afirmación siguiente es correcta y fundamentá tu decisión.

Cuanto mayor es la fuerza que se aplica sobre un cuerpo, la aceleración que experimentará el cuerpo también será mayor.

c) Acabás de comprobar que la aceleración de un cuerpo es mayor cuanto mayor es la fuerza aplicada sobre él. Esta es una ley de la Física que, además, nos dice de qué manera están relacionadas la fuerza y la aceleración. Anotá en un recuadro en tu carpeta la siguiente conclusión.

La fuerza y la aceleración son proporcionales. Es decir que, si se duplica la fuerza sobre el cuerpo, la aceleración que experimentará será el doble.

Hasta acá estudiaste sobre la aceleración de los movimientos en general, verificaste que una fuerza aplicada sobre un cuerpo produce una aceleración, viste cómo se representan gráficamente las fuerzas y aplicaste varias fuerzas sobre un mismo cuerpo para estudiar cuáles son los efectos. En el siguiente tema, vas a profundizar en uno de los movimientos que experimentamos diariamente: la caída de los cuerpos.

TEMA 3: LA FUERZA GRAVITATORIA



7. La caída de los cuerpos

a) Lee la siguiente información y respondé en tu carpeta, formando un texto, las preguntas que vas a encontrar a continuación.

• • • Caída libre y fuerza gravitatoria

La Tierra y los objetos ejercen entre sí una atracción llamada **fuerza gravitatoria**, que hace que todos los objetos se dirijan hacia la Tierra. Esta fuerza también atrae la Tierra hacia los objetos, pero como la Tierra es muchísimo más grande, el movimiento que se genera en ella es imperceptible. Cuando sostenemos una taza, la taza es atraída hacia la Tierra por la fuerza gravitatoria, pero no se cae porque esta fuerza es compensada por la mano que la sostiene. La mano y todo el cuerpo también sienten la atracción terrestre y es por eso que nos mantenemos sobre la superficie y no salimos flotando por el espacio! La fuerza gravitatoria que ejerce la Tierra sobre los objetos también se denomina **peso**.

Un objeto que está mal apoyado sobre una superficie, se cae al piso, es decir que va hacia la Tierra. Lo mismo nos ocurre a nosotros cuando perdemos el equilibrio. Si sostenemos una piedra y la soltamos, la piedra cae hacia el piso. Este movimiento se llama **caída libre**.

Los objetos caen hacia la Tierra por la fuerza gravitatoria con una aceleración que se llama **gravedad**. Debido a la gravedad, un cuerpo que cae desde cierta altura va cada vez más rápido. Esto sucede debido a que sobre él actúa una aceleración. Si midiéramos la velocidad de una piedra cuando empieza a caer y la volviésemos a medir antes de llegar al piso, veríamos que la velocidad aumentó, es decir que la piedra se aceleró. La aceleración de la gravedad tiene un valor cercano a **9,80 m/s²**.

1. ¿Por qué caen los objetos?
2. ¿Con qué aceleración caen los objetos hacia la Tierra y cómo se denomina esa aceleración?
3. ¿Qué es el peso de un cuerpo?

UNIDAD 16



Consultá con tu docente si vas a hacer la actividad 8 o si pasás directamente a la 9.



8. Una historia de caídas

a) Para comprender mejor desde cuándo preocupa a la humanidad la caída de los cuerpos y cómo fue que Galileo Galilei estudió este tema, vas a leer el siguiente texto. Luego, contestá por escrito en tu carpeta las preguntas que vas a encontrar a continuación.

• • • Galileo y la caída de los cuerpos

El físico y astrónomo italiano Galileo Galilei (1564-1642) demostró que todos los objetos caen con la misma aceleración o gravedad, sin importar qué forma o qué tamaño tengan, cuando no es importante el efecto de frenado del aire.

Si un martillo y una pluma caen al mismo tiempo y desde la misma altura en un lugar donde no hay aire, los dos van a llegar juntos al piso. Si, en cambio, hay aire, uno de los cuerpos puede llegar poco después que el otro por la influencia del aire.

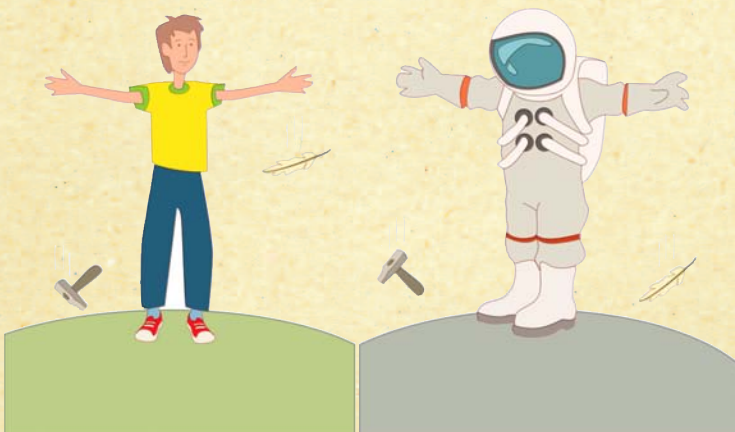


Cuenta la historia que, para demostrar que dos objetos llegaban al piso al mismo tiempo, Galileo dejó caer una piedra y una bala de cañón, diez veces más pesada, desde lo alto de la torre inclinada de Pisa, su ciudad natal en Italia. Los dos objetos llegaron al piso casi al mismo tiempo, y esta pequeña diferencia se debió a la presencia del aire.

Cuando hay aire, no todos los cuerpos caen con la misma aceleración. Si tomamos dos hojas de papel, a una la hacemos un bollito y luego tiramos las dos hojas al mismo tiempo desde una ventana, observaremos que el bollito llega rápidamente al piso y que la hoja abierta planea suavemente hasta llegar al suelo, un rato más tarde. Es decir que las dos hojas no cayeron con la misma aceleración, aunque ambas están hechas de la misma cantidad de material. Esto se debe a que, en la caída, además de la fuerza gravitatoria, intervino otra fuerza más que es la resistencia del aire. La resistencia del aire es una fuerza que empuja el cuerpo hacia arriba y disminuye la aceleración de la caída.

En una de las misiones del hombre a la Luna, los astronautas que descendieron realizaron una experiencia parecida a la que acabás de hacer. Soltaron una pluma y un martillo para observar si caían simultáneamente.

Como en la Luna no hay atmósfera, ambos llegaron al piso al mismo tiempo.



Esta experiencia puede hacerse en un laboratorio, extrayendo el aire del interior de una campana de vidrio, conocida como campana de vacío. En el interior de la campana, la pluma y el martillo también llegan simultáneamente al mismo nivel.

1. Buscá en enciclopedias o libros de Física más datos sobre la caída libre y otros aportes que hizo Galileo Galilei a la ciencia. Junto con lo que leíste, reuní los datos en una breve biografía, que escribirás en tu carpeta. ¿Cuál es la experiencia que, según cuenta la historia, realizó Galileo para estudiar la caída de los cuerpos?
2. ¿Qué ocurre con la caída de los cuerpos en presencia de aire?
3. Si te es posible subir a una escalera como la de un pintor un día sin viento, realizá la experiencia que se cuenta en el texto con la hoja y el bollito de papel.
4. Si viviéramos en un planeta sin atmósfera y lanzáramos un botón y un zapallo desde la misma altura, ¿cuál alcanzaría primero la superficie del planeta? Fundamentá tu respuesta.



Ahora que sabés algo más sobre la fuerza gravitatoria, vas a construir y a aprender a usar un **dinamómetro**, un dispositivo muy sencillo con el que se miden fuerzas y que es el elemento que permite a las balanzas medir el peso de los cuerpos. Esta actividad es para que la hagas con otros compañeros. Consultá con tu docente cómo organizar el trabajo.

Para la construcción del dinamómetro, vas a necesitar:

- Un resorte de alambre de acero elástico pero indeformable (a veces los cuadernos de espiral o el interior de bolígrafos los traen y podés utilizarlos, pero muchas veces el alambre es muy “blando” y, si bien se estira con facilidad, luego no vuelve a su posición inicial; en ese caso no sirve).
- Cinco pesas iguales de valores conocidos.
- Una regla.
- Varios objetos para medir su fuerza.
- Una bolsita de clavos.



UNIDAD 16

A

9. Para medir fuerzas: el dinamómetro

A lo largo de la historia de la humanidad, las personas construyeron diversos aparatos para medir fuerzas. En esta actividad, vas a poder construir vos mismo un aparato muy antiguo: el dinamómetro.

Habrás notado que, luego de estirar un resorte, este vuelve a su forma original. Para estirar más un resorte, hay que hacer más fuerza sobre él. De esta forma, se establece una relación entre el estiramiento del resorte y la fuerza que está soportando.

Hay que tener cuidado, porque si lo estirás demasiado, el resorte puede deformarse y ya no retorna a su forma original.

a) En esta parte de la actividad vas a calibrar el instrumento. Para hacerlo, leé el texto que sigue y realizá los pasos que lo acompañan.

Calibrar un instrumento consiste en graduar una escala estableciendo una correspondencia entre lo que indica el instrumento y los valores de la magnitud que se miden con él. En el caso del dinamómetro, el objetivo es asociar a cada estiramiento del resorte el valor de la fuerza que se está midiendo.



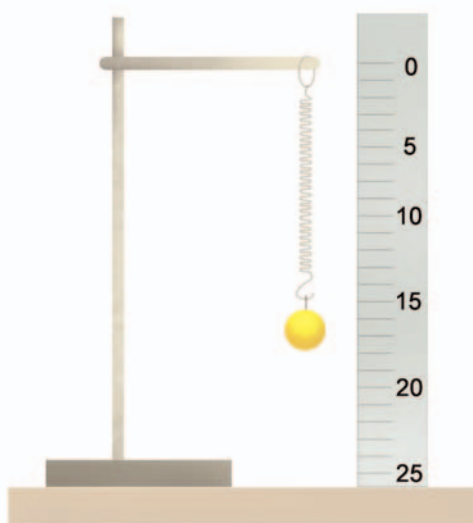
Paso 1. Fijá uno de los extremos del resorte a un punto en donde puedas colgar las pesas en el otro extremo.

Paso 2. Fijá la regla al costado del resorte y, agregando de a una las cinco pesas, medí en cada caso hasta dónde se estira el resorte. Anotá el peso correspondiente a la primera pesa y el que va teniendo el cuerpo colgante cada vez que agregás una de las otras cuatro.

Paso 3. Como el dinamómetro sirve para medir fuerzas en distintas direcciones, intentá medir, con el que acabás de construir, la fuerza que es necesaria para mover distintos objetos, por ejemplo, un cuaderno.

Recordá no estirar demasiado el resorte.

Paso 4. En una tabla de dos columnas anotá los objetos que elegiste y la fuerza necesaria para comenzar a moverlo, según indicaba el dinamómetro.





Consultá con tu docente si hacés la actividad **10** o si vas a pasar directamente a la **11**.



10. Las balanzas

Seguramente conocés los aparatos o instrumentos que miden el peso de los cuerpos y que se denominan balanzas. Estas se utilizan desde hace muchísimo tiempo, sobre todo en el comercio.



a) Para aprender más sobre las balanzas, vas a realizar la siguiente experiencia con el dinamómetro que construiste, ya que este puede usarse en reemplazo de aquel aparato. Realizá los siguientes pasos.

Paso 1. Ubicá el dinamómetro de forma que puedas colgar diferentes pesos en él.

Paso 2. Pesá una bolsa con clavos.

1. ¿Qué ocurriría si pesaras un clavo solo?
2. ¿Cómo podrías hacer para conocer el peso aproximado de un solo clavo sin pesarlo?

b) Como existen balanzas de muy diferente diseño, para completar tus conocimientos, buscá información sobre alguna que sea diferente del dinamómetro y describí su funcionamiento. Podés buscar en un diccionario enciclopédico o en libros de texto de Ciencias Naturales en los capítulos de Física.

1. ¿Cuáles son las balanzas más antiguas utilizadas?
2. ¿A qué se llama “balanza de dos brazos”?
3. ¿Qué es una balanza romana?
4. Dibujá en tu carpeta esos dos tipos de balanza y compará brevemente su funcionamiento con el del dinamómetro.

En la actividad siguiente vas a poder revisar y aplicar lo que estudiaste sobre la fuerza gravitatoria y otras fuerzas con esas características.



11. La gravedad no es la única fuerza a distancia

a) Analizá las siguientes situaciones identificando aquellas en las que actúan fuerzas a distancia.

- Se acercan dos imanes de forma que quedan enfrentados dos polos iguales.
- Se acercan dos imanes de forma que quedan enfrentados el polo sur de uno con el polo norte del otro.
- Se suelta una goma de borrar desde una altura de un metro.


UNIDAD 16

b) Teniendo en cuenta lo anterior, completá un cuadro como este en tu carpeta poniendo SÍ o NO en cada casillero según corresponda.

	Actúa fuerza a distancia	Hay atracción	Hay repulsión
Se enfrentan polos iguales			
Se enfrentan polos opuestos			
Se suelta un objeto			

c) De acuerdo con los casos que acabás de analizar, escribí un texto breve comparando las fuerzas magnética y gravitatoria. Detallá en qué se parecen y en qué se diferencian estas fuerzas y cuáles son los cuerpos que se atraen y se repelen en cada caso.

d) Además del magnetismo, ¿qué otra fuerza que actúe a distancia conocés? Da un ejemplo en el cual se evidencie que esa fuerza actúa a distancia. Hacé un breve resumen comparándola con la fuerza de gravedad, igual que hiciste en el punto anterior al compararla con la fuerza magnética.



La actividad siguiente te servirá para controlar cuánto sabés sobre los efectos de las fuerzas luego de haber completado la unidad. Antes de resolverla, revisá y tené a mano las anotaciones sobre lo que estuviste estudiando hasta aquí.



12. El efecto de las fuerzas

a) Explicá en tu carpeta qué ocurre en las siguientes situaciones y representalas gráficamente.

1. Se pateá una pelota en un penal.
2. Un jugador detiene la pelota luego de un pase de un compañero.
3. Dos niñas pequeñas tiran con la misma fuerza de cada uno de los brazos de una muñeca.

b) A continuación, encontrarás dos afirmaciones: una de ellas es verdadera y la otra es falsa. Escribí la verdadera en tu carpeta. Fundamentá tu decisión.

- ✓ En un lugar donde no hay aire, dos objetos, que se dejan caer simultáneamente, llegan juntos al piso sin importar el peso de cada uno de ellos.
- ✓ Cuando dejo caer dos objetos simultáneamente, el más pesado llegará al piso antes que el más liviano, ya que caerá con mayor aceleración.

Para finalizar

En esta unidad, pudiste ver cómo se producen los movimientos en los cuerpos: las fuerzas que actúan para generarlos, la velocidad del movimiento y sus cambios, es decir, su aceleración.

Estudiaste el fenómeno de la caída libre y pudiste ver que la causa de que los objetos se caigan cuando son soltados de alguna altura respecto del piso es la fuerza de atracción gravitatoria que ejerce la Tierra sobre ellos. Aprendiste que la fuerza gravitatoria es una fuerza que actúa a distancia, ya que la Tierra atrae los objetos aun cuando ambos (el objeto y la Tierra) se encuentran separados. También estudiaste que la fuerza gravitatoria no es la única fuerza que actúa a distancia y que cualquier fuerza se representa con un vector.

El movimiento y sus leyes va a ser el primer tema que profundizarás cuando empieces a trabajar con el *Cuaderno de estudio 3*. Todo lo que ya sabés te va a ser útil para seguir aprendiendo sobre los efectos de las fuerzas y las leyes de la dinámica que estableció en 1665 el físico Isaac Newton, de quien, quizá, ya escuchaste hablar. Estas leyes fueron un importante aporte para poder interpretar el funcionamiento del universo.

Con la resolución de las actividades de esta unidad, concluiste la tarea con el *Cuaderno de estudio 2. Ciencias Naturales*. Seguramente ya sabés muchas cosas nuevas que te prepararán el camino para poder seguir avanzando el año próximo.