Intégralo

Ciencias Naturales

7



Comunicación y Lenguaje

Ciencias Sociales

Matemáticas

Ciencias Naturales

PIEDRASANTA

educar

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 1 12/09/23 3:57 p. m.

Intégralo Ciencias Naturales es una obra colectiva concebida, diseñada y creada por el departamento editorial del Grupo Editorial Educar S.A. a partir del fondo editorial del grupo Educar, bajo la dirección de Luz Dary Hemelberg Rojas.

DESARROLLO DE CONTENIDOS

Ciencias Naturales

Brayan Sneider Saavedra Valbuena , Brigithe Tatiana Ortiz Sanabria, Ana María Cortés Clavijo, Luis Eduardo Castañeda Moreno, Rubén Acevedo Valenzuela, Santiago Antonilez Cortés, Ana María Trujillo Ortegón, Lorena Jidiby Sosa Hernandez

Contextualizador para Guatemala: Nelson Emanuel Cún Bálan
Autoría de Historia, Geografía y Formación Ciudadana: Irene Piedrasanta
Autoría de Expresión artística: Yesenia Hernández Esteban
Coordinación de contextualización y recopilación de proyectos Guatemala: Daniel Caciá

Equipo Editorial

Dirección general editorial: Luz Dary Hemelberg Rojas

Editores: Alejandro Cano, Sara Sarmiento, Luisa Rincón, Jorge Galindo, León Montoya, Ana María Archila, Esteban Forero, Edgar Josué Malagón, Esteban González
Revisión técnica: Alvaro Rafael Campuzano Pineda, Ángela María Martínez Simbaqueba, William Mauricio Buitrago Parra, Carolina Herrera Farfán, Ángela María Martínez Simbaqueba
Revisión técnica, equidad de género y adecuación a la diversidad cultural: Manuel Neftalí Riveros Grajales
Editores de calidad: María Claudia Torres Gil, Sergio Muñoz, Clara Galindo, Cindy Lorena Roa Devia, Nhora Parra
Corrección de estilo: Karen Grisales, Julián León, Sonia Esperanza Bravo Ojeda, Egna Libi Márquez Lancheros, Manuela Fajardo, María José Díaz Granados, Alejandro Cuervo Bojacá, Carolina Salazar Mora, Beatriz Román Campos.
Coordinador de diseño: Edison Andrés Quiñones Jiménez
Diseño: Magda Lorena Morales Sánchez
Diseño de carátula, diseño de páginas interiores: Sthefania Quintero, Claudia Paola González, Edison Quiñones, Ana María Páez
Diagramación: Zulma Hendez, Miguel Guzmán, Edison Quiñones, Jorge Eduardo Leon, Iván Ramirez, Camilo Bautista, Sthefania Quintero, Evely López, Claudia Gonzalez, Mayerlini Bohorquez, María Galindo, Jenny Sánchez, Nórida Ramírez, Ana Melo, Ana Páez, Jorge Barrera, Leidy Aldana, Fabby Torres, Adriana Páez, David Rengifo, Cristina Galindo, Fabián Alba Pereira, Adriana Páez, Fabby Albeiro Torres V., Adriana Páez, Myriam Stella Mora, Nancy Agudelo.
Ilustración: Germán Uriel Gutiérrez Castrillón.
Documentación: Nelson Mendoza, Natalia Herrera, Jorge Rodríguez, Agustín Mena.
Apoyo documentación gráfica: Jenny Dorado, María Ceballos.
Laboratorio: Colegio Santa Luisa, Bogotá. Beryeni Rodríguez (Rectora), Yamile Monsalve (Subdirectora Académica), Lizeth Bernal (Licenciada en Biología)
Producción: Fabby Albeiro Torres Velásquez

© 2023 Educar Editores S. A.

ISBN libro: 978-958-05-2270-6

Primera impresión 2024

Depósito legal en trámite

Autopista Medellín km 3.4 - Vía Bogotá - Siberia, Centro Empresarial Metropolitano - Edificio CEN Piso 4. Bogotá, D. C., Colombia. PBX: 8 764300 www.educar.com.co - Facebook: Grupo Editorial Educar - Twitter: @EducarEditores

Impreso en Guatemala.

Todos los derechos reservados. Esta obra no puede ser reproducida, ni archivada o transmitida total o parcialmente, por medio alguno sin autorización escrita de la Editorial.

Intégralo cuatro áreas es una propuesta pedagógica del **Grupo Editorial Educar** y de la **Editorial Piedrasanta** para los grados de secundaria, que incluye la posibilidad de que se armen los integrados de acuerdo con las áreas de interés de cada institución en un sólo texto, las cuatro áreas básicas.

- **Comunicación y Lenguaje**
- **Matemáticas**
- **Ciencias Naturales**
- **Ciencias Sociales**

Comunicación y Lenguaje



En esta área, los contenidos y las actividades están orientados a desarrollar en los estudiantes competencias para:

- Expresarse correctamente con el fin de comunicar ideas, sentimientos y opiniones e interactuar con otros seres de su entorno.
- Comprender y producir textos verbales y no verbales que respondan a diferentes situaciones de comunicación.
- Participar de manera constructiva y crítica en cualquier contexto comunicativo.

Matemáticas



En esta área, los contenidos y las actividades están orientados a desarrollar en los estudiantes competencias para:

- Manejar procedimientos y algoritmos matemáticos, y conocer cómo, cuándo y por qué usarlos.
- Formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana.
- Utilizar diferentes registros de representación y sistemas de datos para expresar ideas matemáticas.

Ciencias Naturales



En esta área, los contenidos y las actividades están orientados a desarrollar en los estudiantes competencias para:

- Conocer, valorar y cuidar el entorno natural.
- Formar parte activa y responsable en la conservación del planeta.
- Aproximarse al conocimiento científico mediante la observación de diferentes fenómenos del entorno.

Ciencias Sociales



En esta área, los contenidos y las actividades están orientados a desarrollar en los estudiantes competencias para:

- Apropiarse de los conceptos propios del área para comprender la realidad.
- Interpretar y comprender hechos sociales con el fin de promover la convivencia pacífica.
- Asumir una posición crítica y ética frente a las injusticias sociales.

Conoce tu libro de Ciencias Naturales

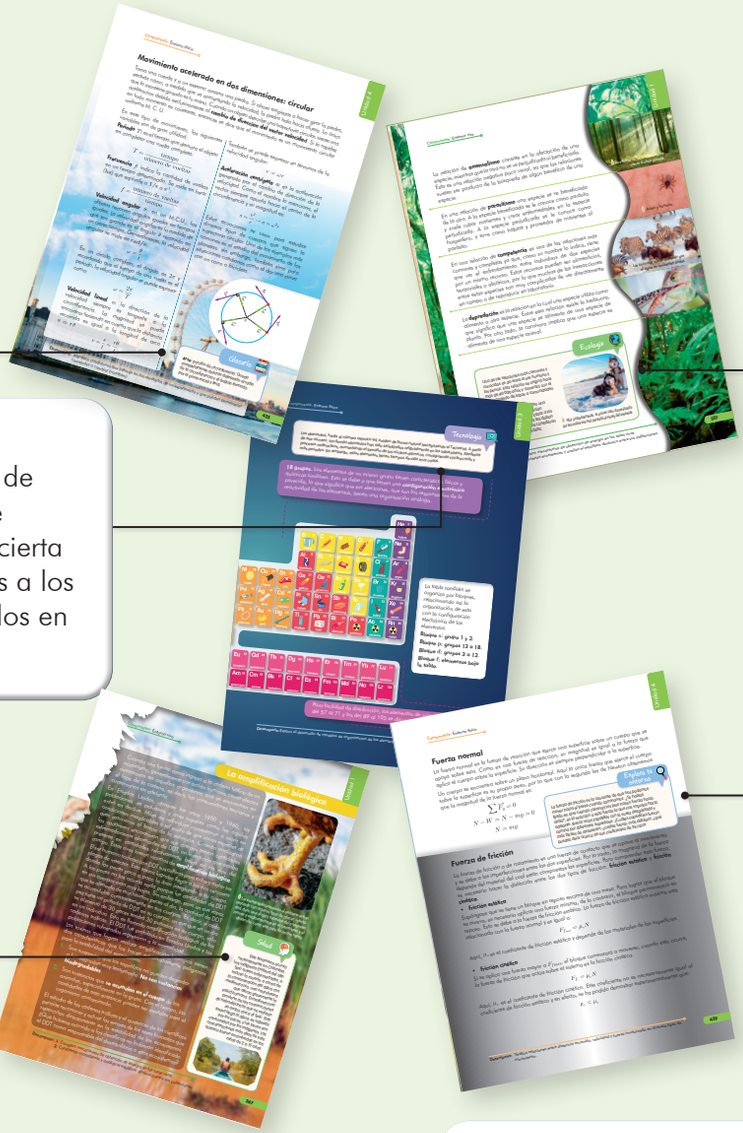
Hipertextos: textos transversales que enriquecen el proceso de aprendizaje.

Glosario

define conceptos específicos que se requieren a lo largo de la unidad.

Ecología

amplía información acerca del cuidado del medioambiente y promueve la conciencia ambiental.



Tecnología

brinda información de contexto que puede comprenderse con cierta profundidad gracias a los conceptos aprendidos en la unidad.

Salud

amplía los conocimientos mediante información de contexto que se refiere a los avances en la medicina y en la comprensión del cuerpo humano.

Explora tu entorno

se proponen actividades en las que el estudiante debe interactuar con su entorno para que, de esta forma, pueda reafirmar los conceptos mediante la experimentación y la observación de fenómenos específicos.

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 4 12/09/23 3:57 p. m.

Aprendo

Se realiza el desarrollo temático desde las competencias e indicadores de logro sugeridos por el Currículo Nacional Base (CNB), dado por el Ministerio de Educación de Guatemala.

Aplico mis conocimientos

Incluye actividades y preguntas enfocadas a desarrollar competencias que son requeridas en pruebas nacionales e internacionales.

Proyecto ambiental

Esta sección plantea actividades que complementan el conocimiento adquirido en la unidad. Busca fomentar el compromiso personal con la vida, establecimiento de relaciones positivas con el entorno. De esta forma, se presenta como una introducción al tema, seguida de una actividad enfocada en el desarrollo de los Proyectos Ambientales Escolares.

Laboratorios

Sección para que el estudiante experimente y aplique los conocimientos adquiridos y, de esta manera, se acerque al conocimiento de forma natural.

Educación sexual

Su objetivo es brindar a los estudiantes la información necesaria para tomar decisiones responsables acerca de su cuerpo y de su sexualidad. Se busca fortalecer el conocimiento de los derechos humanos, sexuales y reproductivos.

Estilos saludables de vida

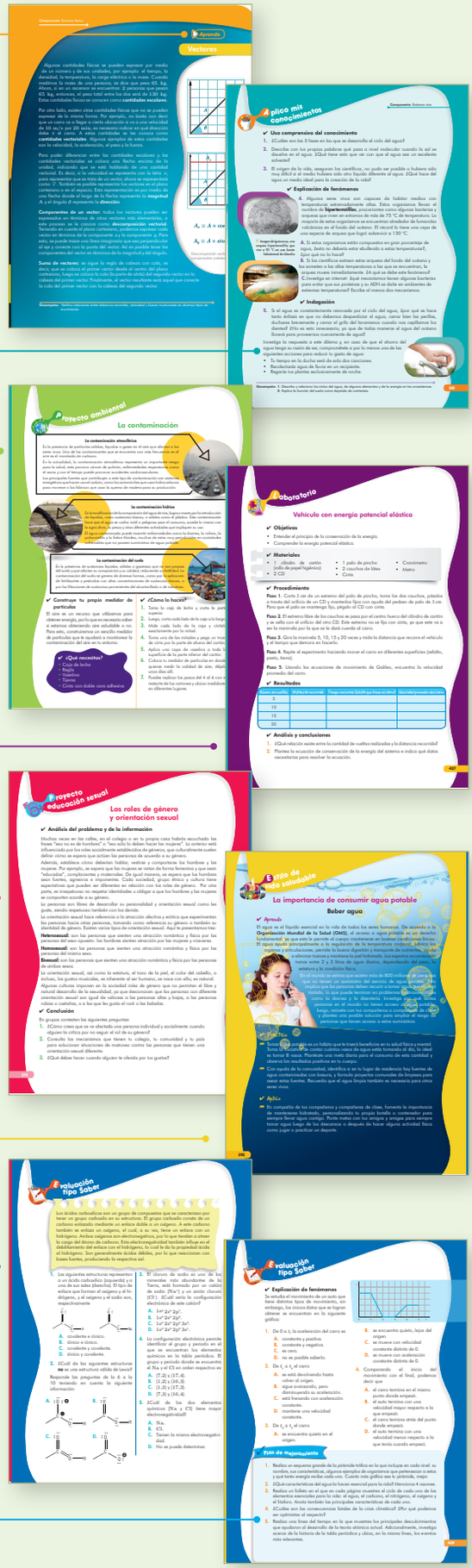
Se busca que los estudiantes adopten actitudes necesarias para el cuidado de su salud física y mental.

Evaluación

La evaluación aparece en todas las unidades. Se realizan preguntas que ayudan a los estudiantes a fortalecer las competencias y habilidades que evalúa la prueba nacional sobre los temas vistos en cada unidad.

Plan de mejoramiento

Es una sección que recoge preguntas sobre las temáticas complejas vistas en las anteriores unidades. Se presenta únicamente en la unidad final de cada área del conocimiento.



Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 5 12/09/23 3:58 p. m.

Contenido

Entorno vivo

Unidad 1



La energía de los ecosistemas

El flujo de energía de los ecosistemas..... 9

Las relaciones entre los seres vivos..... 10

Aplico mis conocimientos..... 14

Las cadenas y redes tróficas 15

Seres vivos productores..... 18

Seres vivos consumidores..... 21

Los descomponedores 22

La amplificación biológica..... 23

Eficiencia de los ecosistemas..... 24

Aplico mis conocimientos..... 26

Proyecto ambiental:
La contaminacion 27

Proyecto educacion sexual:
Los roles de género y orientación sexual 28

Evaluación tipo Saber 29

Entorno vivo

Unidad 2



La materia de los ecosistemas

El flujo de materia de los ecosistemas..... 31

El agua..... 32

¿Por qué es tan importante el agua para la vida? 34

Aplico mis conocimientos..... 37

El ciclo del carbono..... 38

El ciclo del oxígeno..... 39

El ciclo del nitrógeno 40

El ciclo del fósforo 41

El impacto humano en los ciclos de la materia..... 42

Aplico mis conocimientos..... 46

Proyecto ambiental:
Los plásticos..... 47

Estilo de vida saludable:
La importancia de consumir agua potable..... 48

Evaluación tipo Saber 49

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 6 12/09/23 3:58 p. m.

Entorno físico

Unidad 3



Átomos y moléculas

Teorías atómicas **51**

Teoría atómica moderna **54**

Aplico mis conocimientos 57

Configuración electrónica **58**

La tabla periódica **60**

Aplico mis conocimientos 63

Enlace químico y estructura de Lewis **64**

Aplico mis conocimientos 70

Laboratorio:
Construcción y observaciones con un espectroscopio casero 71

Proyecto educación sexual:
La preadolescencia 72

Evaluación tipo Saber **73**

Entorno físico

Unidad 4



Cinemática, fuerza y energía

Vectores **76**

El movimiento **77**

Aplico mis conocimientos 82

Fuerzas **83**

Aplico mis conocimientos 87

Trabajo y energía **88**

Potencia **91**

Aplico mis conocimientos 92

Laboratorio:
Vehículo con energía potencial elástica 93

Estilo de vida saludable:
Dieta saludable y control de peso 94

Evaluación tipo Saber **95**

Bibliografía 96

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 7 12/09/23 3:58 p. m.

Unidad 1

La energía de los ecosistemas

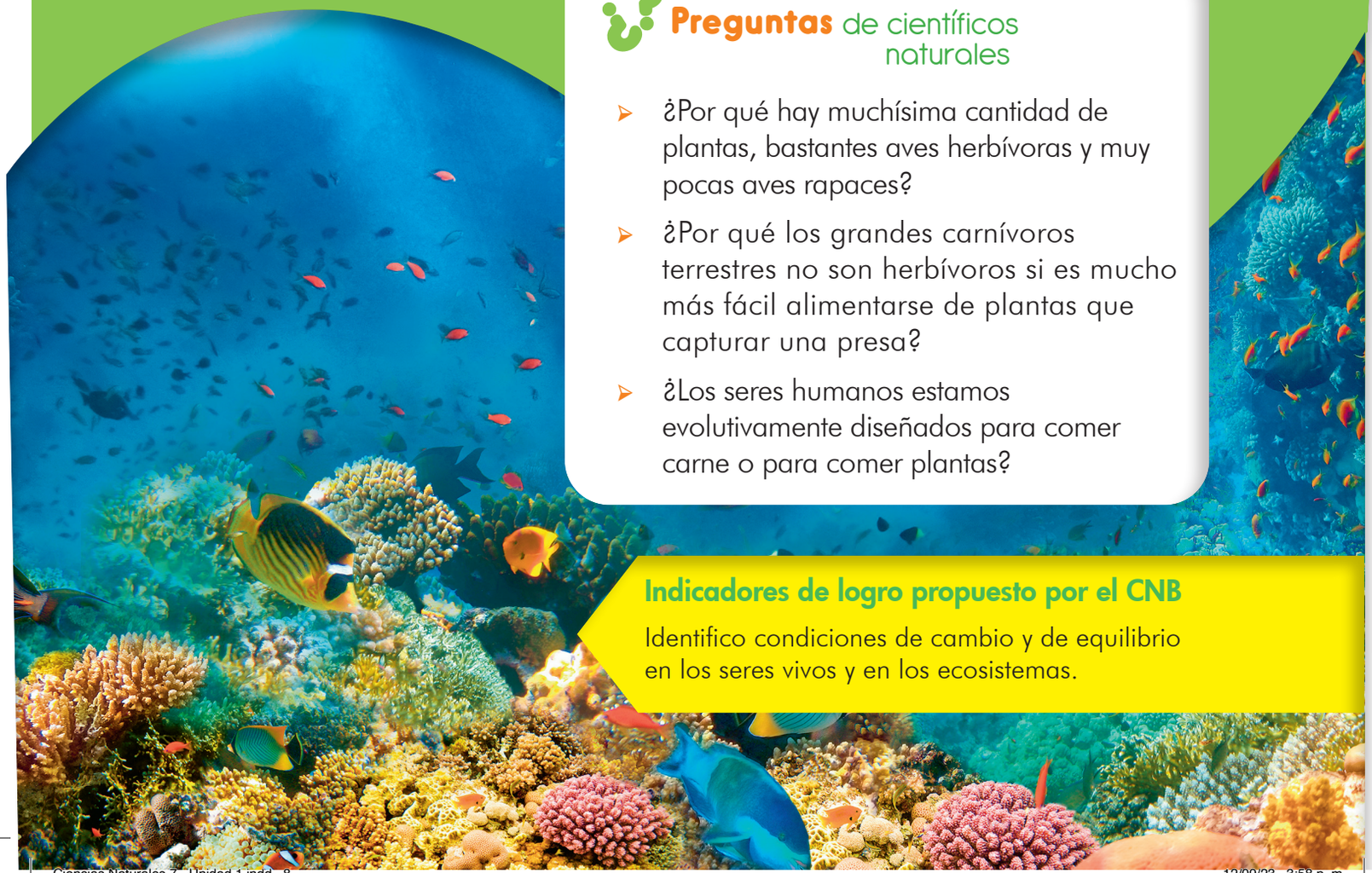
El fin de los arrecifes de coral

Entorno vivo

Los ecosistemas son sistemas de interacciones entre variables bióticas (organismos) y abióticas (condiciones ambientales y materiales inertes). Todas estas interacciones se mantienen en un equilibrio que permite a los ecosistemas continuar activos en sus ciclos internos. Sin embargo, en la actualidad, el equilibrio de las relaciones de dichos ecosistemas se ha visto perturbado por factores humanos, que los llevan a su deterioro y posible extinción. Por ejemplo, el arrecife coralino es un ecosistema marítimo cercano a las costas de todo el mundo que se compone principalmente de organismos productores llamados *arrecifes de coral*, y grandes cantidades de fitoplancton. Más arriba en la cadena, se encuentra una increíble cantidad de organismos como peces, artrópodos, moluscos, entre muchos otros. Actualmente, este ecosistema se encuentra perturbado por la introducción de especies invasoras que se comportan como depredadores topes, con ciclos de vida muy cortos, lo que genera un desequilibrio en la red trófica del ecosistema, y está llevando a la extinción a un gran número de otras especies que ya habitaban allí. Hoy en día, factores como el aumento de temperatura global y la acidez del agua generan que los corales y otros organismos sean incapaces de tener ciclos de vida normales y mueran. Esta combinación de factores causa que el ecosistema coralino esté en un creciente deterioro y se encuentre entre los ecosistemas más amenazados a nivel global.

Preguntas de científicos naturales

- ¿Por qué hay muchísima cantidad de plantas, bastantes aves herbívoras y muy pocas aves rapaces?
- ¿Por qué los grandes carnívoros terrestres no son herbívoros si es mucho más fácil alimentarse de plantas que capturar una presa?
- ¿Los seres humanos estamos evolutivamente diseñados para comer carne o para comer plantas?



Indicadores de logro propuesto por el CNB

Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas.

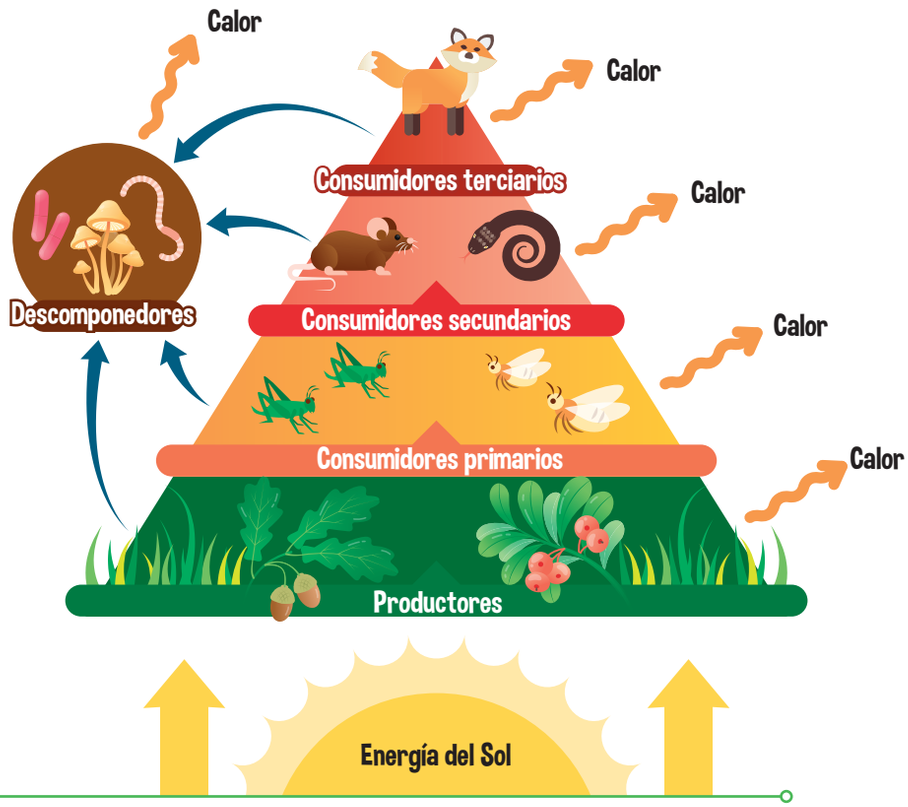
Aprendo

El flujo de energía de los ecosistemas

Todos los ecosistemas del mundo cumplen dos características especiales: la materia dentro de ellos circula, se mueve y se transforma entre los factores bióticos y abióticos, y la energía fluye en dirección lineal, desde que entra a la Tierra, circula por los seres vivos y regresa al espacio exterior.

La gran mayoría de la energía que ingresa a los ecosistemas viene de parte del Sol en forma de calor, de luz y de energía ultravioleta. A 149,600,000 kilómetros de distancia de nuestro planeta, el Sol convierte constantemente hidrógeno en helio y genera enormes cantidades de energía que se esparce por el resto de nuestro sistema solar. La mayor parte de la energía que alcanza a llegar a nuestro planeta rebota en la atmósfera y regresa al espacio o es absorbida por la superficie terrestre. Solo el 0.03 % de la energía que llega a la Tierra es utilizada para sostener toda la vida del planeta.

A modo de resumen, la energía del Sol entra a los ecosistemas por medio de los organismos fotosintéticos que captan y se apropian de los rayos solares; estos organismos llevan el nombre de **productores**. Luego, el resto de los seres vivos del planeta se depredan entre sí y hacen que esta energía inicial fluya; estos organismos que no tienen la capacidad de fotosintetizar y deben adquirir su energía a través de otros organismos se llaman **consumidores**. Estos se clasifican dependiendo de qué tan alto o bajo se encuentren en la red trófica. Además, la energía se va perdiendo conforme fluye por los ecosistemas en forma de calor, de tal modo que cuanto más arriba se encuentre un organismo en la pirámide energética (imagen), menos energía recibiría. Las relaciones entre los seres vivos que dan lugar al flujo de energía se exponen a continuación.



- **1.** Comparo mecanismos de obtención de energía en los seres vivos.
  2. Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 9 12/09/23 3:58 p. m.

Las relaciones entre los seres vivos



Todos los seres vivos de un ecosistema están conectados entre sí. Entre ellos interactúan, se comunican, se comen y hasta dependen los unos de los otros para sobrevivir. A estas interacciones que tienen los seres vivos del ecosistema se les llama **relaciones ecológicas**, y permiten que la materia, la energía y las dinámicas poblacionales se mantengan en equilibrio a lo largo de millones de años. Estas relaciones se dividen en dos grandes grupos: las relaciones **intraespecíficas** e **interespecíficas**.

Relaciones intraespecíficas



1

Competencia por recursos

Cuando en un ecosistema los recursos no son ilimitados, los individuos de una misma especie pueden competir directa o indirectamente por dichos recursos. Competencia directa pueden ser peleas o disputas con contacto físico por agua, luz o alimento. La competencia indirecta es cuando uno de los individuos es más rápido o hábil en la colecta de estos recursos, por lo que el otro individuo no tiene la misma cantidad de recursos disponibles.

2

Competencia por reproducción

La reproducción es esencial para que una especie perdure en el tiempo, por lo que pasar parte de sus genes a la siguiente generación requiere en algunas especies un esfuerzo mayor al normal. Algunas especies compiten activamente para conseguir pareja y tener el "derecho" de reproducirse. Estas competencias van desde peleas físicas hasta crear mejores nidos, tener mejor condición física, tener mayor cantidad de alimento, entre muchas otras.



- Comprende que en las cadenas y redes tróficas existen flujos de materia y energía, y los relaciona con procesos de nutrición, fotosíntesis y respiración celular.

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 10 12/09/23 3:58 p. m.



3

Competencia por dominancia social

Algunas especies se organizan en grupos sociales, donde la posición de macho o hembra alfa requiere que los individuos compitan activamente para lograr acceder y perdurar como líder del grupo social. Esta competencia puede involucrar peleas físicas, dominancia de territorio, mayor cantidad de hembras o machos en su grupo, etc.

4

Relaciones familiares. Los individuos que tienen este tipo de relaciones las generan con el propósito de cuidar su dependencia. Existen diferentes tipos de relaciones familiares en el mundo animal.

Parental monógama. Un macho y una hembra con las crías de la pareja.	**Parental polígama.** Un macho y varias hembras con las crías.	**Matriarcal.** Una hembra con sus crías. Estas hembras suelen asesinar a los machos después de copular.	**Patriarcal.** Un macho con sus crías (son muy pocos los casos ya que, usualmente, la hembra es la que tiene cuidado parental).	**Filial.** Camadas de crías abandonadas por los padres. Suelen ser grandes grupos para compensar la falta de cuidado parental.

5 **Relaciones coloniales.** Son individuos originados por reproducción asexual, es decir, que son clones genéticos de su progenitor. Se pueden encontrar unidos físicamente o en grandes grupos unidos.

Colonias homomorfas. Son colonias donde todos los individuos tienen la misma morfología (forma y funciones).

Colonias heteromorfas. Son colonias donde los individuos tienen diferente morfología y pueden ejercer diferentes funciones dentro de la colonia.

6 **Relaciones gregarias.** Son individuos que se unen de forma esporádica y durante periodos fijos de tiempo para poder asegurar el éxito de algunas actividades de la especie. Por ejemplo, los patos que migran forman bandadas no relacionadas familiarmente para poder migrar y asegurar que el mayor número de individuos logre el gran viaje.

7 **Relaciones estatales.** Son individuos de una misma especie que generan grandes grupos. Tienen la capacidad de tener diferencias morfológicas que permiten distribuir funciones y trabajos dentro del grupo. Son grupos estrechamente relacionados, ya que todos ejercen un trabajo en particular, pero dependen del trabajo de todos los demás para sobrevivir.

- 1. Comparo mecanismos de obtención de energía en los seres vivos.
  2. Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 11 12/09/23 3:58 p. m.

Las relaciones interespecíficas

Los seres vivos ocupan un espacio específico en el planeta Tierra y este espacio debe ser compartido con una gran cantidad de diferentes formas de vida. Las relaciones interespecíficas son, entonces, toda relación entre organismos de diferentes especies, incluyendo interacciones entre especies muy diferentes o similares. Existen diferentes formas en las cuales estas relaciones se pueden llevar a cabo en la naturaleza variando en la forma en que dicha relación no afecta o afecta positiva o negativamente a una especie y a otra.

El **comensalismo** es una relación en la cual una especie se ve beneficiada por la utilización de las características físicas y ecológicas de otra especie. Mientras que la otra especie no se ve perjudicada o beneficiada por ofrecer un servicio.



Tiburón y rémora

El **mutualismo obligatorio** habla sobre dos especies que, debido a que han tenido una relación mutualista durante su evolución, es imposible que una especie viva sin la otra. A este tipo de mutualismo también se le llama **simbiosis** y se desarrolla con más frecuencia en microrganismos y organismos pequeños.



Liquen (hongo + alga)

En el **mutualismo** ambas especies se ven beneficiadas de la relación, aumentado su alimentación, crecimiento, salud o éxito reproductivo. Sin embargo, el tipo no obligatorio significa que los individuos de las especies pueden, de igual forma, vivir sin tener una relación mutualista con otra especie.



Anémona y pez payaso.

• Comprende que en las cadenas y redes tróficas existen flujos de materia y energía, y los relaciona con procesos de nutrición, fotosíntesis y respiración celular.

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 12 12/09/23 3:58 p. m.

La relación de **amensalismo** consiste en la afectación de una especie, mientras que la otra no se ve perjudicada ni beneficiada. Esta es una relación negativa poco usual, ya que las relaciones suelen ser producto de la búsqueda de algún beneficio de una especie.



La sombra de los árboles impide crecer a otras plantas.

En una relación de **parasitismo** una especie se ve beneficiada de la otra. A la especie beneficiada se le conoce como *parásito* y suele robar nutrientes y crear enfermedades en la especie perjudicada. A la especie perjudicada se le conoce como *hospedero*, y sirve como hábitat y proveedor de nutrientes al parásito.



Ácaro y humano.

En una relación de **competencia** es una de las relaciones más comunes y complejas ya que, como su nombre lo indica, tiene que ver el enfrentamiento entre individuos de dos especies por un mismo recurso. Estos recursos pueden ser alimenticios, territoriales o abióticos, por lo que muchas de las interacciones entre estas especies son muy complicadas de ver directamente en campo o de reproducir en laboratorio.



Los animales suelen competir por el agua en ambientes áridos.

La **depredación** es la relación en la cual una especie utiliza como alimento a otra especie. Entre esta relación existe la herbívora, que significa que una especie se alimenta de una especie de planta. Por otro lado, la carnívora implica que una especie se alimenta de una especie animal.



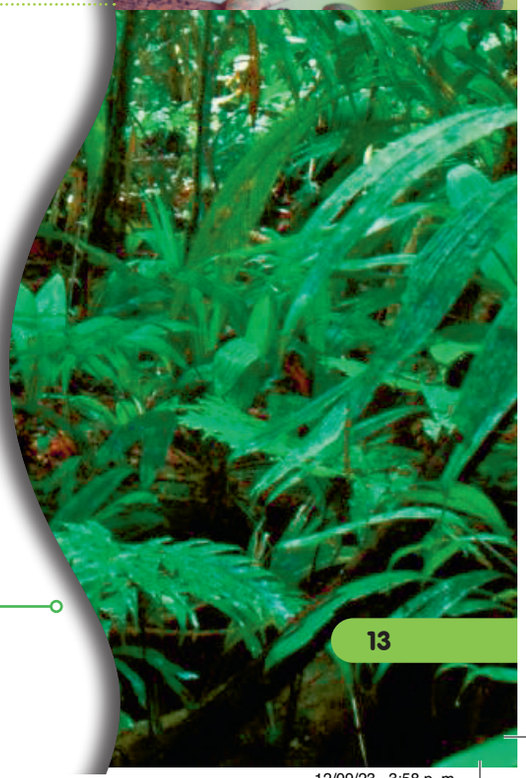
Ecología

Una de las relaciones más comunes y conocidas se da entre el ser humano y los perros. Esta relación se originó hace más de 40,000 años y comenzó con el acercamiento de lobos a comunidades humanas.

Esta relación comenzó como una mutualista. Los perros ofrecían seguridad y ayudaban a cazar a los humanos, mientras estos les daban alimento. Ahora, algunos consideran esta relación como parásita.



Muy probablemente, el primer lobo domesticado por el hombre era muy parecido al Husky del presente.



- **1.** Comparo mecanismos de obtención de energía en los seres vivos.
  2. Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 13 12/09/23 3:58 p. m.



Aplico mis conocimientos

✔ Uso comprensivo del conocimiento

1. Clasifica las siguientes situaciones en relaciones interespecíficas e intraespecíficas. Además, menciona el tipo de relación correspondiente

	SITUACIÓN	CLASIFICACIÓN	TIPO
1	Un águila que se alimenta de una serpiente.		
2	Una colonia de avispas; algunos individuos tienen morfología diferente.		
3	Los piojos que se benefician de los humanos, mientras que ellos se ven perjudicados.		
4	Un pájaro que limpia los parásitos de un rinoceronte. Ambos se benefician.		
5	Una manada de leones marinos, compuesta por un macho, sus hembras y sus crías.		
6	Una nidada de serpientes que fueron abandonados por los dos progenitores.		
7	Una planta que no puede crecer debido a que un árbol, mucho más grande, acapara toda el agua. El árbol no se beneficia ni perjudica de la presencia de la planta.		
8	Dos grupos de mirlas que, al migrar, se separan mientras cruzan una cordillera, pero se reencuentran cuando terminan de cruzarla.		
9	Los microorganismos que se alimentan de los excrementos de los peces.		
10	Las hembras de un grupo de leonas que compiten entre sí para determinar cuál es la hembra alfa.		

✔ Indagación

2. Cuando una especie se extingue o desaparece de un ecosistema genera un desequilibrio en las relaciones que este tenía con otros seres vivos de su entorno. ¿Que consecuencias tendría la desaparición de un animal que llevaba una relación mutualista con otro?

3. Establece la importancia de las relaciones intra e interespecíficas dentro de los ecosistemas por medio de un póster o imagen publicitaria que ejemplifique algunas de las relaciones que consideres más importantes para la salud de los ecosistemas. Puedes consultar ejemplos en internet.

- Comprende que en las cadenas y redes tróficas existen flujos de materia y energía, y los relaciona con procesos de nutrición, fotosíntesis y respiración celular.

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 14 12/09/23 3:58 p. m.

Las cadenas y redes tróficas

Las **cadenas alimenticias** se refieren al paso de nutrientes a través de diferentes organismos mediante la alimentación. En estas, un organismo productor es consumido por un consumidor primario, el cual será consumido por otro consumidor, y así sucesivamente. Existen cadenas con muchísimos consumidores, mientras que otras se componen solo por dos. Una vez la cadena llega al consumidor o depredador tope, este muere o produce excremento, el cual será consumido por un descomponedor. El descomponedor liberará nutrientes al ambiente para que puedan ser utilizados por los productores para alimentarse, y, de esta forma, se completa la cadena alimenticia.

Cadena alimenticia en el agua



El fitoplancton es un organismo productor autótrofo.



Estos camarones son herbívoros y se alimentan del fitoplancton que logran filtrar del agua.



Estos peces se alimentan de camarones que encuentran en el mar.



Los tiburones son depredadores topes que se alimentan de peces.



Al morir, los cuerpos de los tiburones caen al suelo marino.

Allí, este pepino de mar se alimenta y libera nutrientes al agua.

Cadena alimenticia en tierra

El pasto es un organismo productor autótrofo.





Los conejos son herbívoros que se alimentan del pasto.



Los zorros son animales carnívoros que cazan conejos para comer.



Las águilas son depredadores topes, que se alimentan de zorros.



Al morir, los cuerpos de las águilas caen al suelo.

Ahí, en el suelo, los hongos descomponen su carne y se alimentan.

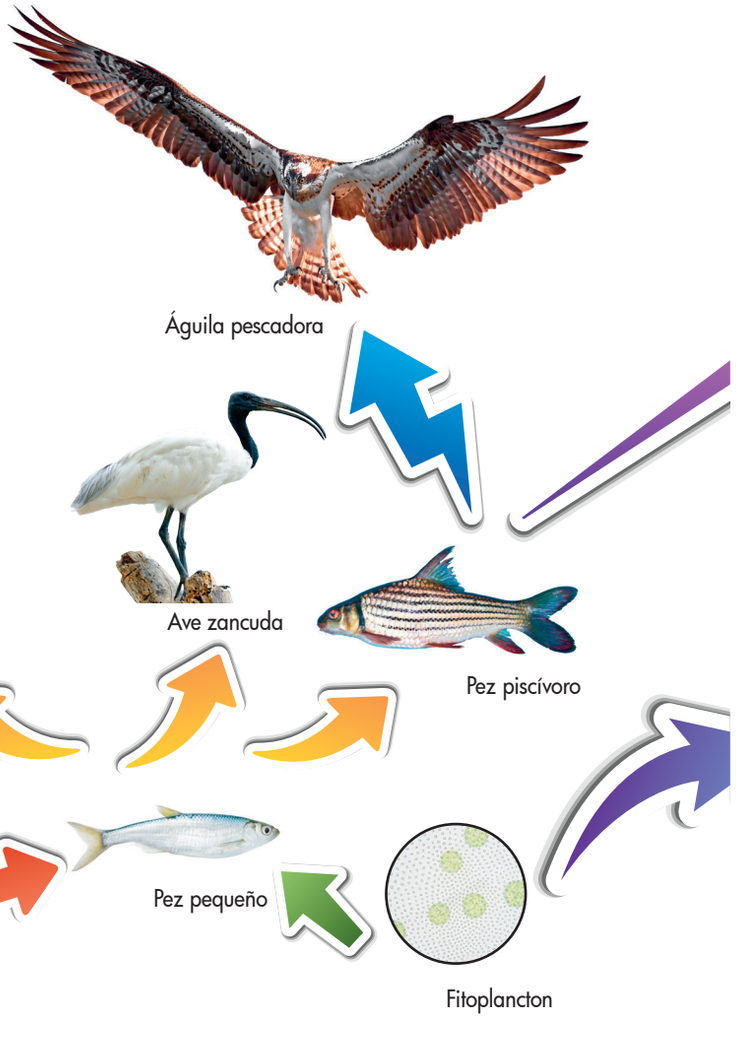
- **1.** Comparo mecanismos de obtención de energía en los seres vivos.
  2. Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 15 12/09/23 3:58 p. m.

Aprendo

Red trófica

La red trófica es la unión de muchas cadenas tróficas. Estas se diagraman con el fin de reconocer el flujo de energía dentro de los ecosistemas, identificar cuáles son las especies fundamentales para que el ecosistema se mantenga con vida y realizan un sinfín de investigaciones. Si bien es completamente imposible diagramar todas las especies de un ecosistema dentro de una red trófica (ya que algunos pueden tener miles de especies), es posible recrear algunas de las más específicas, basándose en observaciones de los organismos alimentándose, excretando y por medio de patrones de poblaciones.



Existen consumidores secundarios que son omnívoros, por lo que tienen la capacidad de alimentarse de productores y consumidores primarios.

Algunos consumidores primarios son tan grandes y fuertes que muy ocasionalmente son alimento de consumidores secundarios. Sin embargo, cuando son jóvenes o están enfermos, pueden ser cazados más fácilmente.

Las redes tróficas son capaces de abarcar diferentes medios, la energía puede originarse por productores en el agua, pasar a consumidores primarios en tierra, y finalizar en consumidores secundarios con la capacidad de volar. Por esto, el flujo de energía abarcaría una enorme distancia.

En las redes tróficas, el número de organismos productores es siempre mucho mayor que el de cualquier consumidor, esto se debe a que, al ser pequeños y relativamente sencillos de comer, deben tener tasas de reproducción muy altas y tiempos de madurez sexual muy cortos.

- Comprende que en las cadenas y redes tróficas existen flujos de materia y energía, y los relaciona con procesos de nutrición, fotosíntesis y respiración celular.

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 16 12/09/23 3:58 p. m.



Los consumidores terciarios se alimentan de otros carnívoros o consumidores secundarios. Usualmente, también se alimentan de consumidores primarios, por los que son los mayores reguladores de poblaciones. Un alto número de consumidores terciarios generaría la desaparición de los otros consumidores, generando ambientes con solo productores. Sin embargo, un número muy bajo de consumidores terciarios permitiría que los consumidores secundarios acabasen con los herbívoros, por lo que también crecerían ambientes sin consumidores.

Los consumidores secundarios son los que se alimentan de herbívoros o consumidores primarios. Por lo anterior, suelen regular las poblaciones de herbívoros. Cuando existe una falta de consumidores secundarios, los consumidores primarios pueden reproducirse y alimentarse tanto, que los productores pueden llegar a desaparecer. Esto generaría que todo el ecosistema desapareciera.

Algunos consumidores primarios pequeños como el zooplancton, invertebrados bentónicos e invertebrados terrestres tienen una gran diversidad y número de especies. La gran diversidad de alimento que pueden obtener de los organismos productores los hace especializarse y evolucionar en muchas formas. Muchas especies pueden alimentarse de una misma planta comiendo diferentes partes de ella.

Algunos consumidores son omnívoros, lo que les posibilita consumir herbívoros y carnívoros, por lo que se pueden encontrar en varias partes de una red trófica.

Los bivalvos son un ejemplo de organismos que se alimentan de productores y herbívoros pequeños. Pero pueden ser consumidos por consumidores secundarios, y algunos consumidores primarios omnívoros. Esto genera que sean una especie de vital importancia para la red trófica.

- **1.** Comparo mecanismos de obtención de energía en los seres vivos.
  2. Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 17 12/09/23 3:59 p. m.

Seres vivos productores

Los seres vivos productores son aquellos organismos autótrofos que son capaces de convertir materia y energía inorgánica en materia orgánica. De esta forma, tomar la energía solar y los nutrientes disponibles en el suelo o agua (dejados por los descomponedores), para poder reproducirse, crecer y crear materia orgánica por medio de la fotosíntesis. Existen muchos diferentes organismos productores y varían mucho dependiendo de los ecosistemas en los que se encuentren.

La fotosíntesis
como puerta de entrada

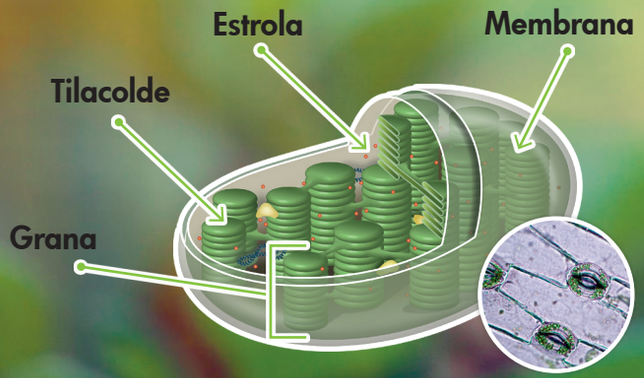
1 La fotosíntesis inicia con la disponibilidad de luz solar, la cual se compone de un amplio espectro de **longitudes de onda**. Algunas de esas ondas son captadas y absorbidas por unas moléculas de las hojas llamadas **pigmentos**.

2 Una vez la luz es absorbida, los tilacoides de los cloroplastos se encargan de utilizar la energía absorbida para sintetizar ATP y NADPH (moléculas energéticas), y así poder incluir dicha energía a los procesos metabólicos de la planta. Esta etapa es la **fase luminosa** de la fotosíntesis. Esta fase ocurre en los tilacoides del cloroplasto.

3 Todo este proceso ocurre en unos organelos de las células llamados **cloroplastos.** Estos se componen de:

- **Estroma:** organelo membranoso que funciona como sostén y da forma al cloroplasto.
- **Granas:** unión organizada de tilacoides.
- **Tilacoides:** estructura dentro del cloroplasto que capta la luz solar y realiza la fotosíntesis.
- **Membrana:** al ser un organelo, tiene una membrana que protege al cloroplasto y permite un intercambio controlado con el resto de la célula vegetal.

4 El ATP no puede ser utilizado durante mucho tiempo pues es muy inestable. Por lo tanto, el ATP, NADPH, CO_2 y H_2O son utilizados para sintetizar **glucosa**, que es una molécula energética mucho más estable, fácil de mover y se puede almacenar por mucho tiempo. A este proceso de formación de la glucosa se le conoce como **ciclo de Calvin**, o **fase oscura** de la fotosíntesis. Esta fase ocurre en el estroma del cloroplasto.



- Comprende que en las cadenas y redes tróficas existen flujos de materia y energía, y los relaciona con procesos de nutrición, fotosíntesis y respiración celular.

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 18 12/09/23 3:59 p. m.

5 La planta requiere moléculas de CO_2 para producir su alimento, por lo que las hojas tienen **estomas** que introducen CO_2 a la planta y liberan H_2O como compensación.

6 **La glucosa** es distribuida a través de toda la planta, almacenada y utilizada para procesos metabólicos como crecer, reproducirse y generar nuevos órganos como flores, frutos, nuevas ramas y raíces.

7 Las plantas tienen una gran cantidad de **enzimas**, al igual que los animales, que las ayudan para completar todo este ciclo de fotosíntesis. Sin embargo, en condiciones adversas **estas enzimas pueden cambiar su ruta** para asimilar oxígeno en lugar de CO_2.

8 Las raíces de la planta no realizan fotosíntesis, sino que funcionan como captadoras de agua y nutrientes necesarios para el desarrollo de la planta. La mayoría del agua es llevada a las hojas para que se pueda transpirar y permitir la entrada de CO_2.

9 Al final del proceso la planta tiene la energía necesaria en glucosa y expulsa oxígeno al ambiente.



Plantas C3



Plantas C4



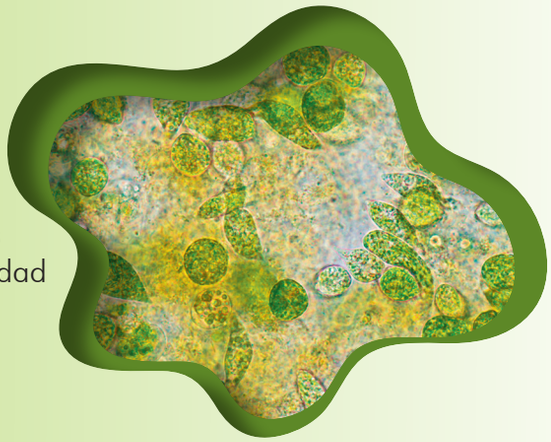
Plantas CAM

Existen diferentes rutas o formas en las que las plantas hacen fotosíntesis, cambiando los procesos en los cuales sintetizan la glucosa. Existen las rutas C3, C4 y CAM.

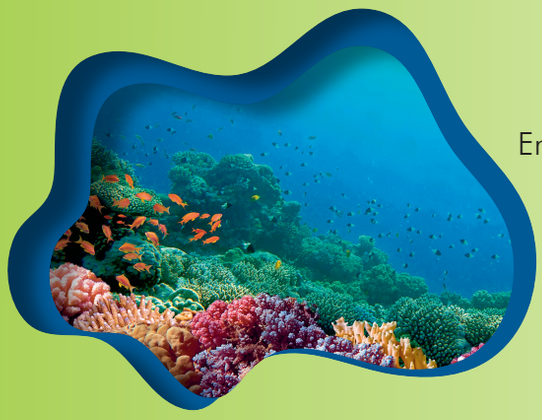
- La ruta C3 es la que realizan el 85 % de las plantas del planeta como el arroz, el trigo, la soya y todos los árboles.
- La ruta C4 la tienen el 3 % de las especies de plantas, como la caña de azúcar y el maíz, como una adaptación para climas cálidos. En sus células vegetales donde realizan la fotosíntesis, hay una barrera física que, entre otras cosas, separa el oxígeno producido del CO_2 captado con el fin de que, al abrir los estomas para captar CO_2, no se escape el oxígeno.
- Por último, la ruta CAM es realizada por los cactus y las suculentas como adaptación a los climas secos y áridos, en los que no se debe desperdiciar ninguna molécula de agua. Ellas abren los estomas por la noche, cuando no hace calor, para captar CO_2 sin que haya pérdida de agua por evaporación.

- **1.** Comparo mecanismos de obtención de energía en los seres vivos.
  2. Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.

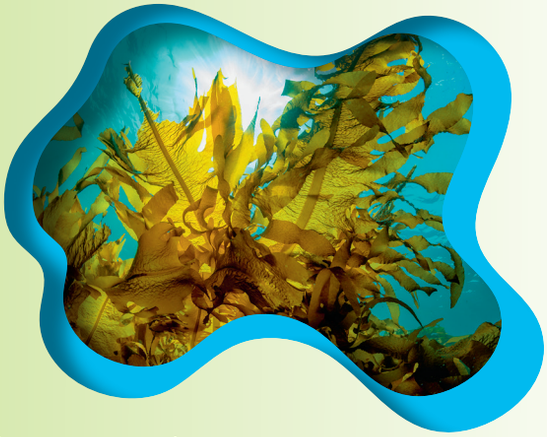
Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 19 12/09/23 3:59 p. m.



En el océano abierto, lejos de tierra, existen pequeños organismos llamados **fitoplancton**. Son organismos productores y base alimenticia de grandes y pequeños organismos. Tienen una capacidad reproductiva y diversidad inmensa y se encuentran dispersos en el agua.



En las zonas costeras marítimas, los organismos productores dominantes son los **corales**, una asociación entre metazoos y algas. Si bien estos organismos son también heterótrofos, representan la base alimenticia de una gran diversidad de organismos.



Las **algas** son organismos fotosintéticos de diversos tamaños, siendo algunos unicelulares de vida libre y otros pluricelulares de incluso metros de longitud como las algas. Tienen una gran diversidad y se encuentran, principalmente, en todo tipo de medios acuáticos.



Las **plantas** son los principales organismos productores de la Tierra. Pueden alcanzar a medir muchos metros o unos pocos centímetros. Además de ofrecer una gran cantidad de materia orgánica a los organismos consumidores, como frutos, hojas, raíces, (a sí mismas), néctar, etc. Por lo que son la principal fuente de alimentación de muchos otros organismos.



Existen otros organismos productores en la tierra, como los **líquenes** y **muchas bacterias**. Si bien estos organismos no son muy dominantes debido a que requieren diversas condiciones para crecer, sí son la base alimenticia de muchos organismos.

- Comprende que en las cadenas y redes tróficas existen flujos de materia y energía, y los relaciona con procesos de nutrición, fotosíntesis y respiración celular.

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 20 12/09/23 3:59 p. m.

Seres vivos consumidores

Son seres vivos heterótrofos, es decir, requieren de la materia orgánica disponible de otros organismos para su alimentación. Estos organismos son muy diversos y si bien pueden consumir en su totalidad a otros organismos, la mayoría consume únicamente partes muy específicas. Los organismos consumidores se dividen en dos grupos: los **depredadores** y los **descomponedores**.



Los **consumidores primarios** son aquellos que consumen organismos productores. Se les llama también **herbívoros**, y constituyen muchas especies. Estos organismos van desde pequeños protozoos, hasta hongos, animales pequeños, o grandes ballenas y elefantes. Existe una relación en la que cuanto más pequeños son, se encuentran en mayor cantidad.



Los **consumidores secundarios** son aquellos que se alimentan de consumidores primarios. Estos consumidores son **carnívoros**, ya que se alimentan de la carne y órganos de organismos herbívoros. Estos organismos incluyen desde hongos, hasta algunas plantas, pero en su mayoría son animales grandes que cazan a sus presas.



Los **consumidores terciarios** son aquellos carnívoros que se alimentan de otros carnívoros. Suelen ser el tope de sus cadenas alimenticias y no tienen presión de depredación (ningún otro organismo los caza para alimentarse). Estos organismos suelen ser organismos grandes y muy buenos depredadores.



Existen consumidores que se alimentan de materia en descomposición o excremento de otros consumidores. A estos consumidores también se les conoce como **descomponedores**, y son de vital importancia en el flujo de energía, ya que regresan dicha energía en forma de nutrientes a los seres vivos productores. Estos consumidores son en su mayoría hongos y algunos insectos, aunque también existen grandes animales carroñeros.

- **1.** Comparo mecanismos de obtención de energía en los seres vivos.
  2. Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 21 12/09/23 3:59 p. m.

Los descomponedores

Si hay un eslabón en la cadena trófica de los ecosistemas que tiene extrema importancia para la vida en la Tierra, es el eslabón usualmente ignorado de los organismos descomponedores. Estos seres vivos son el último paso en el ciclo de los nutrientes antes de que dejen los cuerpos vivos y entren de nuevo al entorno para que sean reciclados y continúen su flujo.

Los seres vivos descomponedores se clasifican en dos grandes grupos dependiendo de la estrategia que realicen para descomponer: los **detritófagos** y los **saprófitos**. Ambos grupos se alimentan de los desechos de otros organismos, como hojas y frutos caídos, cadáveres, heces, y hasta piel muerta.

Los detritófagos son todos aquellos seres vivos que consumen lo que ya mencionamos, pues detrito es sinónimo de desecho. Incluye microorganismos como algunos protistas, animales pequeños como ácaros, nemátodos, lombrices e insectos, y vertebrados de gran tamaño como los buitres. Estos organismos se alimentan de la materia en descomposición. Durante el proceso de digestión extraen nutrientes de este alimento y excretan desechos aún más degradados y pequeños para que los saprófitos u otros detritófagos continúen el proceso.



Los saprófitos se diferencian de los detritófagos en que, contrario a la digestión interna que realizan los detritófagos, los saprófitos secretan en el entorno enzimas digestivas. Estas enzimas degradan el tejido en descomposición en materia orgánica más simple que será reabsorbido como alimento. A este grupo pertenecen principalmente hongos y bacterias. Por ejemplo, el fétido olor de la carne podrida proviene de las bacterias saprófitas que están expulsando sus enzimas digestivas para descomponer la carne. También, el hongo del pan y de las verduras son saprófitos.

Salud

Existe una disciplina llamada entomología forense, encargada del estudio de los artrópodos asociados a cadáveres. Entre otras funciones, los entomólogos forenses estiman el tiempo transcurrido desde la muerte de una persona o animal a partir de los invertebrados que lo estén descomponiendo. Las moscas son los primeros en llegar a los cadáveres, luego llegan escarabajos, y más adelante convive una comunidad de diferentes moscas, escarabajos, ácaros y lepidópteros. ¿Hace cuánto tiempo murió una persona cuyo cadáver solo tiene moscas?

Sin el hongo del pan, sin las moscas de la fruta, sin los buitres, sin estos organismos descomponedores, la vida en la Tierra sería inviable. En los ecosistemas, el flujo de nutrientes se detendría al momento de la muerte, los cuerpos sin vida de animales y las hojas de las plantas se acumularían progresivamente en el suelo. Los nutrientes quedarían atrapados en los desechos y en los cadáveres, por lo que eventualmente las plantas no podrían retomarlos de la tierra y los niveles tróficos superiores ya no tendrían más alimento.

- Comprende que en las cadenas y redes tróficas existen flujos de materia y energía, y los relaciona con procesos de nutrición, fotosíntesis y respiración celular.

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 22 12/09/23 3:59 p. m.

La amplificación biológica

Cuando una toxina ajena ingresa a la cadena trófica de un ecosistema, generalmente por acción humana, causa efectos desastrosos en aquellos organismos que se encuentren en el tope de la cadena, es decir, los consumidores terciarios y cuaternarios en adelante.

En Estados Unidos, durante los años 1950 y 1960, las poblaciones de pelícanos y aves rapaces como las águilas entró en declive. Miles de individuos comenzaron a morir en condiciones inexplicables a tal punto de que varias especies de aves estuvieron al borde de la extinción. Cuando analizaron los cadáveres encontraron que sus cuerpos tenían cantidades extremadamente alarmantes de DDT, un insecticida que estaba presente en cantidades relativamente bajas en los ríos del campo. Estas aves fueron víctimas de **amplificación biológica**.

El ser humano rociaba con DDT sus cultivos para evitar y matar las plagas de insectos. Esta toxina lograba llegar a los ríos cercanos donde los peces poco a poco lo iban integrando a su cuerpo. A los peces no los ocurría nada porque las cantidades de DDT en sus cuerpos eran muy bajos. Sin embargo, para un ave rapaz que se alimenta de muchísimos peces al día, la cantidad de DDT se acumulaba constantemente en sus cuerpos. Es decir, si cada pez tiene un puñado de DDT en su cuerpo, un ave que en un día se alimentó de 30 peces tendrá 30 puñados en su cuerpo, solo en un individuo. Esto es llamado amplificación biológica de las cadenas tróficas. El DDT fue prohibido en Estados Unidos y las poblaciones vulneradas regresaron a la normalidad.

Las toxinas que logran realizar amplificación biológica tienen dos características que los hacen extremadamente peligrosos para la estabilidad del ecosistemas:

1. Son sustancias que los saprófitos no pueden degradar o los degradan muy lentamente. **No son sustancias biodegradables**.
2. Son sustancias que **se acumulan en el cuerpo** de los animales, especialmente en la grasa. Con el tiempo, las cantidades de esta sustancia pueden ser mortales para el organismo contaminado.

El estudio de las cadenas tróficas y el quehacer de los científicos permite reconocer y actuar los errores de los seres humanos que repercuten directamente en la estabilidad de los ecosistemas. ¿Qué hubiese ocurrido si los científicos no hubieran identificado el DDT como responsable del desequilibrio a esos ecosistemas?



Las toxinas que contaminan el ambiente se han asociado con algunos tipos de cáncer, infertilidad, daño neurológico, supresión de la respuesta inmune y malformaciones en el crecimiento y el desarrollo, como esta pata de un ave rapaz.

Salud

Este fenómeno ocurrió recientemente en Colombia. Los indígenas Emberá del alto Sinú sufren enfermedades, e incluso la muerte, a causa de la contaminación del agua con metilmercurio, una neurotoxina que afecta gravemente la salud humana. El metilmercurio proviene de las construcciones de hidroeléctricas que se realizan río arriba cerca al Sinú. Esta toxina llega al agua, es ingerida por los peces, y los peces son consumidos por los indígenas. Las concentraciones más altas de este químico fueron encontradas en los niños de 2 a 15 años.



- 1. Comparo mecanismos de obtención de energía en los seres vivos.
  2. Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 23 12/09/23 3:59 p. m.

Eficiencia de los ecosistemas

La eficiencia ecológica es la capacidad que tiene un ecosistema para transferir materia y energía a través de la cadena alimenticia. Si los ecosistemas fueran un 100 % eficientes en su flujo de energía, los productores serían capaces de aprovechar toda la energía solar, todos los nutrientes y agua del ecosistema, convertirlo en materia orgánica que sería rápidamente consumida por los consumidores primarios, y estos serían consumidos instantáneamente. Sin embargo, las plantas no tienen la capacidad de hacer esto, y los consumidores pueden perder o liberar energía desaprovechada en calor, energía cinética (energía liberada en movimientos) y no son capaces de aprovechar el 100 % de los nutrientes obtenidos. Asimismo, los descomponedores no pueden reaprovechar toda la materia orgánica en descomposición y volverla energía y nutrientes.

Energía perdida del ecosistema

La energía se puede perder en forma de **migraciones**. Algunos animales pueden viajar largas distancias y morir o depositar sus desechos en otros ecosistemas, lo que genera una pérdida de energía para los descomponedores del sistema original.

1

No toda la luz solar es aprovechada por las plantas, y mucha de esta energía simplemente rebota en las superficies y se dirige a la atmósfera.

2

La lluvia y los vientos pueden lavar o llevarse nutrientes valiosos de los ecosistemas, enviándolos a otros ecosistemas o siendo retenidos por **la atmósfera**. Esto suele pasar en ecosistemas ubicados a grandes elevaciones.

3

Los **incendios y talas de organismos productores** generan la pérdida de grandes cantidades de materia orgánica, que no puede ser aprovechada por los consumidores, lo que genera una gran pérdida de energía. Asimismo, la caza y captura de consumidores disminuye el flujo de energía del ecosistema.

4



Energía ganada por el ecosistema

7 A los ecosistemas pueden llegar consumidores migratorios, que pueden traer desechos, semillas y materia orgánica que se traduce en un incremento de energía en el ecosistema.

8 A los ecosistemas de bajas elevaciones suelen llegar nutrientes de las montañas y de otros lugares, por medio del agua y el viento.

• Comprende que en las cadenas y redes tróficas existen flujos de materia y energía, y los relaciona con procesos de nutrición, fotosíntesis y respiración celular.

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 24 12/09/23 3:59 p. m.

Un **ecosistema eficiente** es uno en el cual la energía que entra y se mantiene dentro del ecosistema es mayor a la energía que se pierde. Algunos de los ecosistemas más eficientes son los ecosistemas tropicales, ya que tienen disponibilidad solar durante gran parte del año, las altas temperaturas permiten que los consumidores no desperdicien mucha energía generando calor y la gran diversidad de organismos mantiene en constante flujo la energía dentro del ecosistema. Por el contrario, **ecosistemas poco eficientes** son los que se encuentran a grandes alturas y en zonas templadas, ya que pierden gran parte de su energía y no pueden retener dicha energía, ya que los consumidores y productores no están activos durante algunas épocas del año.



5 Gran parte de la materia orgánica producto de la descomposición de consumidores y plantas no puede ser aprovechada por los descomponedores. Esta materia se acumula y se le llama **combustibles fósiles**.

6 **Los consumidores liberan energía al ambiente cuando se mueven, desplazan y generan calor**. Esta energía no puede ser aprovechada por ningún organismo. Cuando la energía de los ecosistemas disminuye (temporadas de invierno) los animales se quedan estáticos o dormidos, de esta forma no desperdician mucha energía.

Tecnología

Eficiencia ecológica es un término que también es acuñado por empresas para el incremento en la producción y ganancias, por medio de modelos de negocios que se adapten a las necesidades del medioambiente.



Empresas como Google y Amazon implementaron tecnologías que reemplazan a los humanos en la función de regular y controlar el uso de energía. Ahora que el manejo de la energía está a cargo de una computadora y no de un humano, la empresa emplea la energía de una forma mucho más eficiente y ecoamigable.

9 En algunos ecosistemas se aplican fertilizantes y se introducen organismos para inducir mayor producción y consumo, aumentando el flujo de energía en el ecosistema.

10 Cuando la primavera llega a las zonas que estaban en invierno, la luz solar aumenta su intensidad, por lo que los productores pueden crecer nuevamente y todos los consumidores vuelven a moverse, dado el incremento en el flujo de energía.

- **1.** Comparo mecanismos de obtención de energía en los seres vivos.
  2. Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 25 12/09/23 3:59 p. m.



Aplico mis conocimientos

✔ Explicación de fenómenos

1. Clasifica los siguientes organismos dependiendo del rol ecológico que tienen dentro de la cadena o red trófica.

PINO	Obtiene la energía solar, los nutrientes y el agua del suelo para realizar la fotosíntesis. Produce madera, hojas y piñas que pueden ser consumidas.	
LEÓN	Se alimenta de animales herbívoros como cebras y antílopes, y animales carnívoros como cocodrilos.	
CEBRA	Se especializa en comer pastos frescos.	
CERDO	Tiene gran dieta que abarca insectos, animales, plantas, frutas, verduras, entre otras fuentes de alimento.	
HONGO	Se alimenta de materia orgánica vegetal en descomposición, siempre se encuentra al lado de plantas muertas.	
ÁGUILA	Puede consumir depredadores como serpientes y zorros, pero también consume herbívoros como ratones y conejos.	
CORAL	Es capaz de consumir fitoplancton y zooplancton, a su vez tiene una asociación simbiótica que le posibilita hacer fotosíntesis.	
HUMANO	Se alimenta de todo.	
BUITRE	Se alimenta exclusivamente de animales muertos.	
BACTERIAS	Organismo unicelular encargado de que los nutrientes de las hojas caídas de los árboles regresen al suelo.	

2. Crea una red trófica con organismos pertenecientes a diferentes ecosistemas. Deben existir un mínimo de 14 relaciones de depredación. Luego, encierra en un círculo los organismos que tienen la capacidad de controlar las poblaciones de los demás.

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 26 12/09/23 3:59 p. m.

Proyecto ambiental

La contaminación

La contaminación atmosférica

Es la presencia de partículas sólidas, líquidas o gases en el aire que afectan a los seres vivos. Uno de los contaminantes que se encuentra con más frecuencia en el aire es el monóxido de carbono.

En la actualidad, la contaminación atmosférica representa un importante riesgo para la salud, esta provoca cáncer de pulmón, enfermedades respiratorias como el asma y con el tiempo puede provocar accidentes cardiovasculares.

Las principales fuentes que contribuyen a este tipo de contaminación son sistemas energéticos que hacen uso el carbón, como los automóviles que usan hidrocarburos para moverse o las fábricas que usan la quema de madera para su producción.





La contaminación hídrica

Es la modificación de la composición del agua de ríos, lagos o mares por la introducción de líquidos, como sustancias tóxicas, o sólidos como el plástico. Esta contaminación hace que el agua se vuelva inútil o peligrosa para el consumo, sucede lo mismo con la agricultura, la pesca y otras diferentes actividades que impliquen su uso.

El agua contaminada puede trasmitir enfermedades como la diarrea, la cólera, la poliomielitis y la fiebre tifoidea, muchas de estas muy perjudiciales en sociedades vulnerables que no poseen suministros de agua potable.

La contaminación del suelo

Es la presencia de sustancias líquidas, sólidas o gaseosas que no son propias del suelo y que afectan su composición y su calidad, reduciendo su fertilidad. La contaminación del suelo se genera de diversas formas, como por la aplicación de fertilizantes y pesticidas con altas concentraciones de sustancias tóxicas, o por las filtraciones de sustancias provenientes del alcantarillado o de industrias.



✔ Construye tu propio medidor de partículas

El aire es un recurso que utilizamos para obtener energía, por lo que es necesario saber si estamos obteniendo aire saludable o no. Para esto, construiremos un sencillo medidor de partículas que te ayudará a monitorear la contaminación del aire en tu entorno.

✔ ¿Qué necesitas?

- Caja de leche
- Regla
- Vaselina
- Tijeras
- Cinta con doble cara adhesiva

✔ ¿Cómo lo haces?

1. Toma la caja de leche y corta la parte superior.
2. Luego, corta cada lado de la caja a lo largo.
3. Mide cada lado de la caja y córtalo exactamente por la mitad.
4. Toma una de las mitades y pega un trozo de cinta por la parte de afuera del cartón.
5. Aplica una capa de vaselina a toda la superficie de la parte inferior del cartón
6. Coloca tu medidor de partículas en donde quieras medir la calidad de aire; déjalo unos días allí.
7. Puedes replicar los pasos del 4 al 6 con el restante de los cartones y ubicar medidores en diferentes lugares.

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 27 12/09/23 3:59 p. m.

Proyecto educación sexual

Los roles de género y orientación sexual

✔ Análisis del problema y de la información

Muchas veces en las calles, en el colegio o en tu propia casa habrás escuchado las frases "eso no es de hombres" o "eso solo lo deben hacer las mujeres". Lo anterior está influenciado por los roles socialmente establecidos de géneros, que culturalmente suelen definir cómo se espera que actúen las personas de acuerdo a su género.

Además, establece cómo deberían hablar, vestirse y comportarse los hombres y las mujeres. Por ejemplo, se espera que las mujeres se vistan de forma femenina y que sean "educadas", complacientes y maternales. De igual manera, se espera que los hombres sean fuertes e imponentes. Cada sociedad, grupo étnico y cultura tiene expectativas que pueden ser diferentes en relación con los roles de género. Por otra parte, no está bien no respetar identidades u obligar a que los hombres y las mujeres se comporten acorde a su género.

La personas son libres de desarrollar su personalidad y orientación sexual como les guste, siendo respetuoso también con los demás.

La orientación sexual hace referencia a la atracción afectiva y erótica que experimentan las personas hacia otras personas, tomando como referencia su género o también su identidad de género. Existen varios tipos de orientación sexual. Aquí te presentamos tres:

Heterosexual: son las personas que sienten una atracción romántica y física por las personas del sexo opuesto: los hombres sienten atracción por las mujeres y viceversa.

Homosexual: son las personas que sienten una atracción romántica y física por las personas del mismo sexo.

Bisexual: son las personas que sienten una atracción romántica y física por las personas de ambos sexos.

La orientación sexual, así como la estatura, el tono de la piel, el color del cabello, o incluso, los gustos musicales, es inherente al ser humano, se nace con ello; es natural.

Algunas culturas imponen en la sociedad roles de género que no permiten el libre y natural desarrollo de la sexualidad, ya que desconocen que las personas con diferente orientación sexual son igual de valiosas a las personas altas y bajas, a las personas rubias o castañas, o a las que les gusta el *rock* o las baladas.

✔ Conclusión

En grupos contesten las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo crees que se ve afectada una persona individual y socialmente cuando alguien la crítica por no seguir el rol de su género?
2. Consulta los mecanismos que tienen tu colegio, tu comunidad y tu país para solucionar situaciones de acoso contra las personas que tienen una orientación sexual diferente.
3. ¿Qué debes hacer cuando alguien te ofenda por tus gustos?

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 28 12/09/23 3:59 p. m.

Evaluación tipo saber

✔ Uso del conocimiento científico

1. En un campo se propone realizar una erradicación completa de algunos organismos como insectos y ratones pequeños. Esto con el fin de mantener en buen estado las plantas de los ecosistemas. ¿Consideras que es una acción que puede brindar mayor eficiencia ecológica al ecosistema?

A. No, porque los insectos y ratones hacen parte de la red trófica; si se eliminan pueden perjudicar dicha red.
B. Sí, porque los insectos y ratones se alimentan de los productores, los cuales convierten energía inorgánica en energía orgánica.
C. No, porque los insectos y ratones se alimentan de consumidores terciarios y si se eliminan se daña la red trófica.
D. Sí, porque los insectos y ratones pueden eliminar a todos los organismos productores, dejando el ecosistema estéril.

✔ Explicación de fenómenos

2. En un pueblo se están encontrando gran cantidad de conejos y liebres que están devorando todos los cultivos de alimentos que abastecen a esta población. Un científico explica que se debe al festival que se realizó meses antes de que comenzara este fenómeno. ¿Qué tipo de festival podría causar un aumento de consumidores primarios como los conejos y liebres?

A. Festival de pasteles: la gran cantidad de comida atrajo un gran número de consumidores primarios al pueblo.
B. Festival de cacería de zorros: la disminución de consumidores secundarios como los zorros permitió el aumento en las poblaciones de consumidores primarios.
C. Festival de flores: la gran cantidad de plantas con flores (organismos productores) puede haber atraído a los consumidores primarios.
D. Festival del pescado: la cantidad de pescado capturado y desperdiciado llamó la atención de los consumidores primarios.

3. Los científicos realizaron un experimento para demostrar las relaciones de depredación. En este, eliminan a todos los depredadores de un pequeño ecosistema, dejando únicamente productores y consumidores primarios. ¿Cuál es el resultado esperado de este experimento?

A. Seguramente, la población de consumidores primarios crecerá tanto que consumirán todos los organismos productores y el ecosistema moriría.
B. Seguramente, algunos organismos evolucionarían para convertirse en depredadores y reemplazar a los que fueron removidos.
C. Seguramente, algunos consumidores primarios se volverán consumidores secundarios, ya que la depredación es necesaria en los ecosistemas.
D. Ninguna de las anteriores.

Ciencias Naturales 7 - Unidad 1.indd 29 12/09/23 3:59 p. m.

Unidad 2

La materia de los ecosistemas

Desastre radiactivo

Entorno vivo

Chernóbil es una ciudad ubicada en Ucrania; tiene una superficie de 250 kilómetros cuadrados y solo cuenta con 704 habitantes. Pero ¿cómo una ciudad de este tamaño tiene una población tan pequeña?

Chernóbil era una ciudad que contaba con 14 000 habitantes y funcionaba como una ciudad cualquiera. La ciudad usaba como fuente energética la energía nuclear, que consiste en el aprovechamiento de la energía que se produce cuando se combinan o transforman átomos. Esta energía tiene grandes ventajas y desventajas.

Unas de las ventajas es que no emite gases de efecto invernadero en su producción y que se requiere poca cantidad de combustible nuclear para obtener grandes cantidades de energía eléctrica. La gran desventaja es que genera residuos nucleares peligrosos con grandes cantidades radioactivas, de las que si no se hace un manejo apropiado, pueden causar graves afectaciones a la salud humana y problemáticas ambientales serias.

En 1986 ocurrió un accidente en la planta nuclear de Chernóbil a causa de un fallo en una prueba que terminó en una explosión, en la que se expulsaron grandes cantidades de material radioactivo a la atmósfera, formando una nube radioactiva que se esparció por toda Europa. La cantidad de material tóxico en el medio causó la muerte de muchas personas en las siguientes dos semanas y la contaminación incontrolable de toda la ciudad, tan grave era el escenario, que el gobierno tuvo que hacer un desalojo masivo de los habitantes de Chernóbil. Este accidente nuclear generó efectos inmediatos: la contaminación de suelos, agua y aire, y muertes masivas de seres vivos. También se han registrado



Preguntas de científicos naturales

- Si el ciclo del agua renueva este líquido, ¿por qué hay campañas para no desperdiciarlo?
- ¿Por qué las acciones frente al calentamiento global son tan escasas si es el problema ambiental más importante de nuestro tiempo?
- Aparte del ciclo del agua, ¿qué otros ciclos de la materia son indispensables para la vida en la Tierra?

Indicadores de logro propuesto por el CNB

Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas.

Aprendo

El flujo de materia de los ecosistemas

En los ecosistemas del planeta, aparte de la energía, la materia también circula y se recicla constantemente a través de los factores bióticos y abióticos. La materia se refiere específicamente a los nutrientes o átomos y moléculas que son necesarias para el sostenimiento de la vida. Los seres vivos pueden obtener esta materia de su entorno físico o de otros seres vivos.

Estos nutrientes pueden clasificarse en **macronutrientes** y **micronutrientes**, dependiendo de su nivel de importancia en los seres vivos.



Los macronutrientes son aquellos átomos y moléculas que los seres vivos requieren en grandes cantidades para su subsistencia, como el agua, el carbono, el hidrógeno, el oxígeno, el fósforo, el nitrógeno, el azufre y el calcio.



Los micronutrientes son los átomos y moléculas que no son necesarias en grandes cantidades, pero que pueden ser importantes para algunos procesos vitales, como el zinc, el hierro, el yodo, el molibdeno y el selenio.

La materia, contrario a la energía, no deja el planeta Tierra y, por lo tanto, los mismos átomos que han sostenido la vida hace 3,500 millones de años son los mismos átomos que sostienen la vida hoy. Es probable que alguno de los átomos de carbono que hoy está en tu cuerpo haya pertenecido hace millones de años a un dinosaurio, o que al menos una molécula de un vaso de agua estuvo en el fondo del océano Atlántico. La materia presente en la Tierra se transforma, se modifica, se convierte en cosas nuevas, pero no deja la Tierra ni se crea espontáneamente.

La materia más relevante para los seres vivos es nada más y nada menos que los átomos que constituyen sus células y sus cuerpos: **oxígeno**, **hidrógeno**, **carbono**, **nitrógeno** y **fósforo**. El hidrógeno y el oxígeno se encuentran más frecuentemente unidos en la molécula del agua, H_2O, indispensable para la vida. El agua, junto con el resto de los átomos de materia, se reciclan constantemente a través de los **ciclos biogeoquímicos**. Durante estos ciclos, los átomos cambian de molécula dependiendo de dónde se encuentren y de la etapa química del ciclo. A lo largo de la unidad se explicará cada uno de los ciclos de estos átomos y las formas en las que están presentes en la naturaleza.

Hay sitios del planeta en los que se almacena gran cantidad de un átomo o molécula. Estos sitios llevan el nombre de depósitos y se encuentrn en el entorno físico que rodea a los seres vivos. Por ejemplo, el agua tiene sus **depósitos** en el vapor de agua de la atmósfera, en los ríos, lagos y océanos, y en las aguas subterráneas; el carbono tiene sus depósitos en la atmósfera y en el océano en forma de CO_2 y bajo tierra en forma de combustibles fósiles; y el nitrógeno tiene sus depósitos en forma molecular en la atmósfera y en forma de nitratos y amoníaco en el suelo y el agua.

Por último, los ciclos biogeoquímicos son estables conforme la naturaleza se autorregula. Sin embargo, el ser humano ha estado influyendo sobre ellos, sobrecargándolos y desestabilizando el equilibro cíclico. Esto desencadena eventos desafortunados y perjudiciales para el medioambiente como la lluvia ácida, la extinción de especies y hasta la crisis climática.

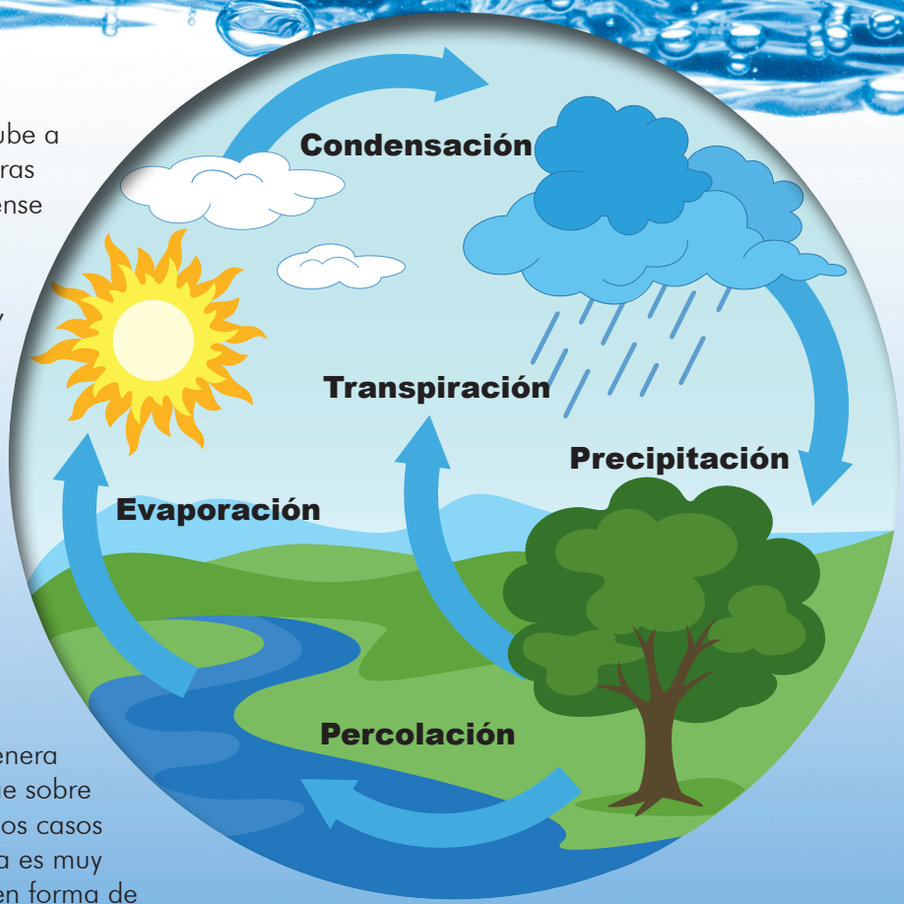
- **1.** Describo y relaciono los ciclos del agua, de algunos elementos y de la energía en los ecosistemas.
  2. Justifico la importancia del agua en el sostenimiento de la vida.

Ciencias Naturales 7 Unidad 2.indd 31 4/09/23 2:02 p. m.

El agua

La materia, al igual que la energía, no se puede crear ni destruir, solo transformar, por lo que la materia debe moverse de forma cíclica a través de los ecosistemas. La materia es los principales elementos y compuestos necesarios para la vida, se mueve a través de toda la red trófica, siendo acumulada y transformada en muchas ocasiones. De esta forma, los organismos vivientes se componen en gran parte por agua, carbono, nitrógeno (más que todo

El ciclo del agua



1 Condensación El vapor de agua sube a el cielo, donde las bajas temperaturas permiten que dicho vapor se condense o junte. Al juntarse más y más las moléculas de agua pasan a un estado semilíquido de vapor denso, lo que forma las nubes que vemos en el cielo. Las nubes pueden ser tan densas que pueden tener virus o bacterias. Cuando existen corrientes de viento frío, la temperatura disminuye o la concentración de nubes es demasiado alta, así que pasan a un estado líquido.

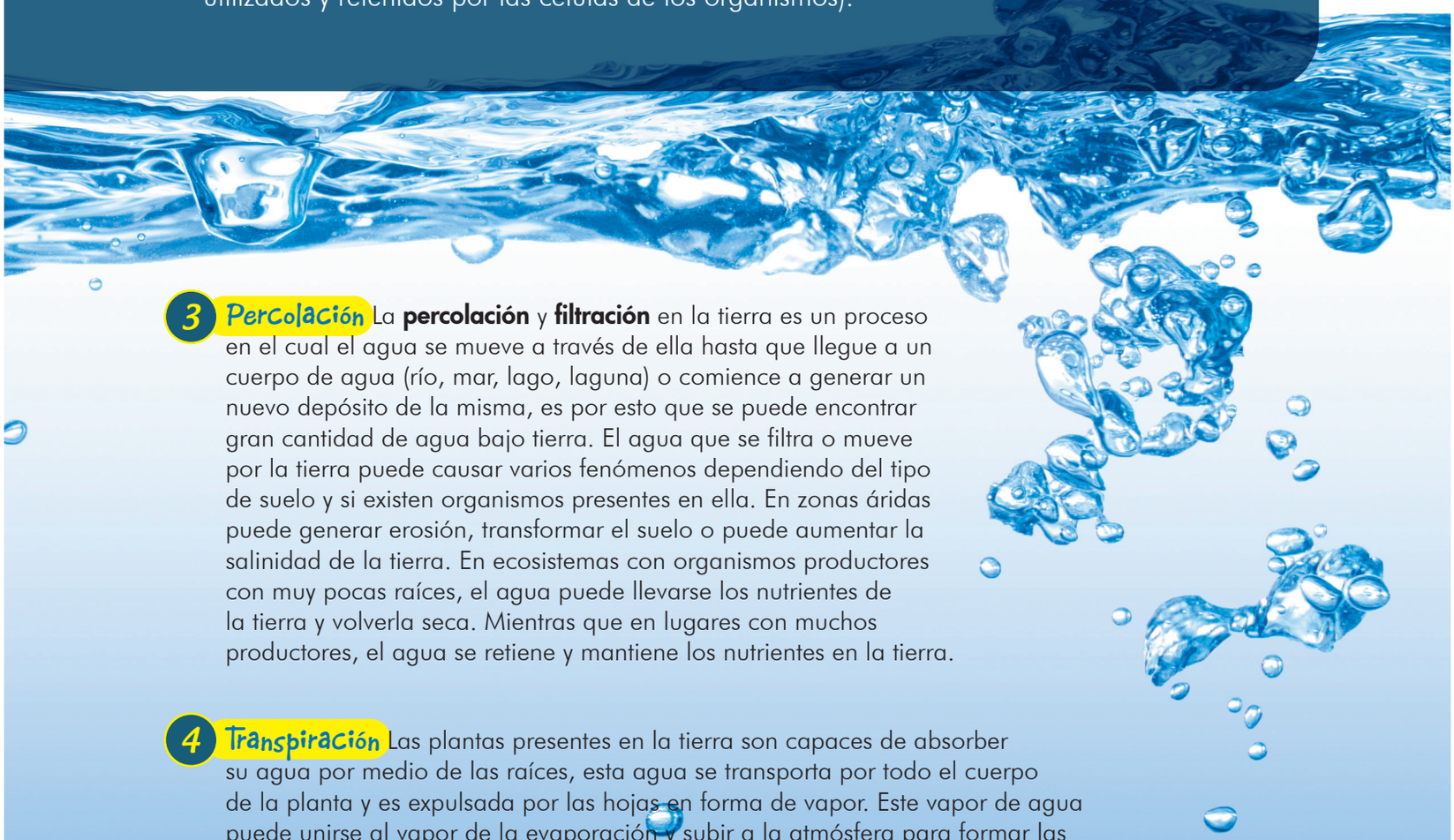
2 Precipitación El agua en estado líquido desciende de las nubes y genera la lluvia o precipitación. El agua cae sobre la tierra y los organismos. En algunos casos y cuando la temperatura de la tierra es muy fría, la precipitación se puede dar en forma de nieve o granizo. La precipitación en forma de nieve se da de forma natural en zonas templadas en épocas de invierno. Por otro lado, el granizo puede ocurrir tanto en zonas templadas como tropicales. Los organismos productores no pueden utilizar el agua una vez cae sobre sus hojas o tallos, por lo que deben esperar a que el agua se acumule en la tierra para poder absorberla.

Existe un fenómeno llamado **precipitación horizontal**, en el cual las moléculas de agua no caen del cielo a la tierra de forma vertical; por el contrario, un vapor de agua denso (neblina) se mueve de forma horizontal en los ecosistemas, moviendo agua de un lado a otro.

- Comprende la relación entre los ciclos del carbono, el nitrógeno y del agua, explicando su importancia en el mantenimiento de los ecosistemas.

Ciencias Naturales 7 Unidad 2.indd 32 4/09/23 2:03 p. m.

en las plantas) y otros elementos. Además, algunos otros son esenciales como el oxígeno (respiración). Todos estos elementos y compuestos tienen ciclos en los cuales pasan por una fase abiótica (disuelta en el ambiente) y una biótica (consumidos, utilizados y retenidos por las células de los organismos).



3 Percolación La **percolación** y **filtración** en la tierra es un proceso en el cual el agua se mueve a través de ella hasta que llegue a un cuerpo de agua (río, mar, lago, laguna) o comience a generar un nuevo depósito de la misma, es por esto que se puede encontrar gran cantidad de agua bajo tierra. El agua que se filtra o mueve por la tierra puede causar varios fenómenos dependiendo del tipo de suelo y si existen organismos presentes en ella. En zonas áridas puede generar erosión, transformar el suelo o puede aumentar la salinidad de la tierra. En ecosistemas con organismos productores con muy pocas raíces, el agua puede llevarse los nutrientes de la tierra y volverla seca. Mientras que en lugares con muchos productores, el agua se retiene y mantiene los nutrientes en la tierra.

4 Transpiración Las plantas presentes en la tierra son capaces de absorber su agua por medio de las raíces, esta agua se transporta por todo el cuerpo de la planta y es expulsada por las hojas en forma de vapor. Este vapor de agua puede unirse al vapor de la evaporación y subir a la atmósfera para formar las nubes. Ambientes con gran cantidad de plantas pueden hacer que las moléculas de agua den muchas vueltas en este ciclo, antes de depositarse en cuerpos de agua subterráneos, lo que mantiene a los ecosistemas hidratados y saludables.

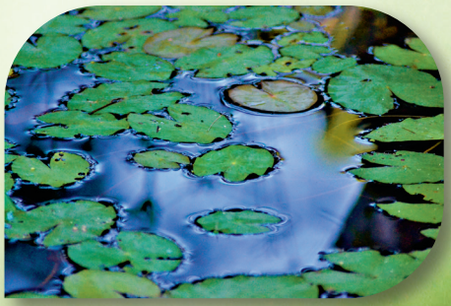
5 Evaporación La luz solar, con ayuda de alta temperatura ambiental, genera que el agua depositada en cuerpos de agua no subterráneos como ríos, mares y lagos se evapore. Lo que a su vez, hace que el agua se convierta en vapor que va a comenzar a subir al cielo para formar las nubes. También, muchas moléculas de agua se pueden quedar en la superficie de la tierra, aumentando la humedad de los ecosistemas.

- **1.** Describo y relaciono los ciclos del agua, de algunos elementos y de la energía en los ecosistemas.
  2. Justifico la importancia del agua en el sostenimiento de la vida.

¿Por qué es tan importante el agua para la vida?

Nuestro planeta es extremadamente rico en agua. Tanto así que cerca del 70 % de toda la superficie del planeta está cubierta por ella, además de los inexplorados acuíferos subterráneos y el vapor de agua en la atmósfera.

No es casualidad que los astrobiólogos, cuando buscan vida en otros planetas, lo primero que identifican es si estos tienen agua. La presencia de agua en un planeta hace que la aparición y es sostenimiento de la vida sea posible. El cuerpo de la mayoría de los organismos está compuesto entre 60 % y 90 % de solo agua. Además, es muy probable que la vida en la Tierra haya surgido en los océanos. Esto significa que el agua debe tener unas características químicas peculiares y específicas para que sea un medio ideal para sostener la vida.





La tensión superficial del agua, producto de la propiedad de cohesión de sus moléculas, mantiene algunos objetos naturales sobre su superficie.

La cohesión

Se refiere a cada una de las moléculas de agua que se atrae levemente una con la otra y genera la posibilidad de crear breves enlaces entre moléculas que se separan y se juntan continuamente. A este fenómeno se le llama **cohesión**, y es la encargada de que el agua tenga **tensión superficial**. Esta tensión es la que permite que algunas arañas e insectos acuáticos puedan caminar sobre la superficie de un charco, debido a la resistencia de la superficie del agua a romperse.

La propiedad de cohesión del agua es especialmente importante para las plantas terrestres. Los árboles llevan el preciado líquido del suelo hasta la punta superior gracias a la cohesión entre las moléculas de agua presentes en los tubos conductores que conectan las hojas, el tallo y las raíces. En las hojas el agua se evapora y crea una diferencia de presión que hala hacia arriba el resto del agua presente debajo de este, como tirar una cadena desde lo alto. La cohesión entre las moléculas es lo que impide que esta fila de agua que sube no se rompa. Sin esta propiedad, no existirían las plantas terrestres como las conocemos y la vida en la Tierra hubiera sido diferente.

Ecología

Un árbol de la especie *Sequoia sempervirens* ubicado en un parque nacional de California, Estados Unidos es considerado el ser viviente más alto del mundo. Se estima que tiene más de 600 años de vida y tiene una altura de 115 metros, es decir, más de una décima parte de un kilómetro entero. El agua llega desde el suelo hasta la hoja más alta gracias a la propiedad cohesiva del agua.



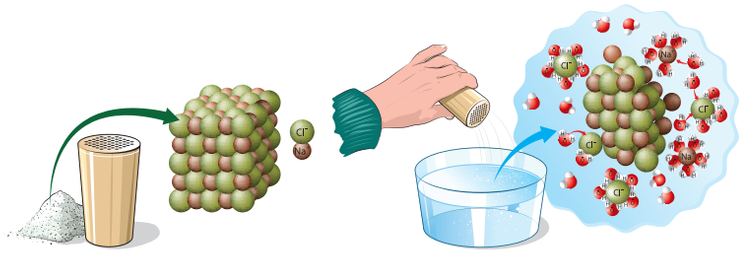
- Comprende la relación entre los ciclos del carbono, el nitrógeno y del agua, explicando su importancia en el mantenimiento de los ecosistemas.

Ciencias Naturales 7 Unidad 2.indd 34 4/09/23 2:03 p. m.

El solvente universal

Un solvente es una sustancia que disuelve otras sustancias. Así como el agua disuelve la fruta para crear jugo, también disuelve las materia presente en la naturaleza. Los átomos y moléculas que realizan funciones bioquímicas usualmente se encuentran disueltas o esparcidas en un medio en el que pueden estar. Haciendo una analogía, los seres humanos están disueltos en el aire, así como, por ejemplo, los organelos están disueltos en el agua presente en el citoplasma o la sal marina está disuelta en el océano. El agua disuelve muchos átomos y moléculas importantes para la vida como el carbono, el oxígeno, las proteínas, los carbohidratos, entre otros. Por lo tanto, el agua es un excelente solvente, un solvente universal.

Las moléculas del agua son capaces de rodear el resto de las moléculas y eventualmente separarlas. Esta separación es lo que observamos macroscópicamente como una sustancia que se disolvió en el agua. Por ejemplo, los granos de sal son bloques sólidos de átomos de sodio y cloro; cuando estos bloques tienen contacto con las moléculas de agua, estas rodean cada uno de los átomos y los separan entre sí, disolviendo la sal. Esta nueva unión de las moléculas de agua con los átomos de sodio y cloro es lo suficientemente fuerte para disolver la sal, pero también puede ser lo suficientemente débil como para que en algunos casos las moléculas de sodio y cloro vuelvan a unirse por un breve tiempo, es decir, el medio donde están ocurriendo estas reacciones es **dinámico**.



Átomos de sodio (Na+) y Cloro (Cl-) unidos entre sí para formar los granos de sal que se separan entre sí al entrar en contacto con las moléculas de agua (se disuelven).

Esta propiedad tiene especial importancia en el **origen de la vida**. Los científicos creen que, de no ser por el dinamismo del solvente universal del agua, hubiera sido difícil para la vida formarse. Se hipotetiza que, en unos inicios de la Tierra inerte, en los océanos se encontraban moléculas con átomos de carbono, nitrógeno, fósforo y otros elementos que son considerados *ladrillos de la vida*. Estos se unieron y formaron compuestos químicos cada vez más complejos que eventualmente serían nucleótidos, aminoácidos, carbohidratos y otras moléculas propias de las primeras células y el resto de los seres vivos. Esta unión y continua interacción entre los átomos no hubiera sido posible en un medio sólido donde las moléculas no pueden moverse y fluir. De igual manera, hubiera sido muy improbable que ocurriera en un líquido diferente al agua. Gracias a la propiedad solvente del agua del océano, estas moléculas pudieron fluir, interactuar y reaccionar entre sí para formar compuestos más complejos. La fuerza del agua para separar moléculas fue tan fuerte como para separar compuestos básicos, pero débil para que los compuestos complejos que se formaron pudieran mantenerse juntos.

Tecnología

En 2019, la NASA confirmó que podría haber vida no basada en el agua, sino en el metano líquido en la luna Titán de Saturno. Allí hay un océano subterráneo con temperaturas templadas que podría albergar un tipo de vida simple y diferente a la conocida en la Tierra. El metano líquido tiene características físicas similares a las del agua, pero definitivamente sería mucho más difícil iniciar vida allí.



- **1.** Describo y relaciono los ciclos del agua, de algunos elementos y de la energía en los ecosistemas.
  2. Justifico la importancia del agua en el sostenimiento de la vida.

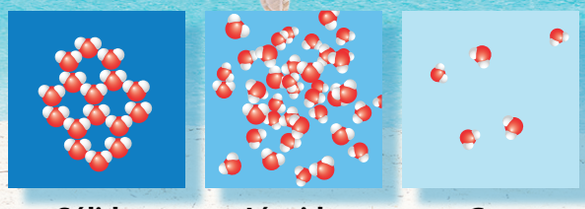
Ciencias Naturales 7 Unidad 2.indd 35 4/09/23 2:03 p. m.

El regulador de temperatura

Todos los compuestos químicos difieren en la facilidad para calentarse o cambiar de estado. **El agua se caracteriza por su gran dificultad para calentarse**, comparado a otros compuestos, de tal manera que para que el agua se caliente o se evapore se requiere muchísima energía en forma de calor. Si el agua se calentara o evaporara rápidamente, los átomos y moléculas se quedarían sin solvente en el cual subsistir, por lo que la vida sería imposible. Esta dificultad del agua para calentarse es lo que hace posible que nuestros cuerpos, compuestos de 70 % agua, puedan estar en el calor de la playa o de un desierto sin desintegrarse.



Del mismo modo, algunas proteínas y enzimas presentes en la células que hacen posible la vida de muchos organismos tienen un rango de temperatura de funcionamiento muy estrecho. Es decir, si están en un medio ligeramente más frío o caliente, dejan de funcionar y se dañan. Gracias a la **capacidad del agua de no cambiar de temperatura fácilmente** es que nuestras células y la vida en general puede soportar las adversidades, evolucionar y existir.



Sólido **Líquido** **Gas**

El hielo

El agua tiene características únicas incluso en estado sólido. Otros compuestos líquidos, cuando se solidifican o congelan, aumentan su densidad. Por lo tanto, un bloque sólido de hierro se hundiría en un tanque lleno de hierro líquido porque es de mayor densidad, por ejemplo. Con el agua ocurre lo contrario, **el hielo no se hunde en un vaso de agua**, **sino que flota porque es menos denso**.

Cuando las moléculas se encuentran en estado líquido, estas fluyen e interactúan desordenadamente, por lo que muchas moléculas llegan a estar muy juntas entre sí, aumentando su densidad. Cuando el agua se congela, sus moléculas dejan de fluir y se organizan gracias a su estructura atómica, en una estructura hexagonal perfecta, fenómeno que no ocurre en otros compuestos líquidos; esto genera que las moléculas creen espacios vacíos y su estado sea menos denso.

Esta propiedad tiene una v**entaja directa en los ecosistemas acuáticos** donde las temperaturas bajan mucho. Otro líquido diferente al agua, en clima polar, se congelaría todo uniformemente e impediría a la vida desarrollarse en él. En cambio, el agua se congela solo en la parte superior, ya que el hielo es menos denso que el agua. Esto permite crear una capa aislante que mantiene líquida el agua no superficial y que los peces, los invertebrados y la vida acuática logre subsistir.



Peces Koi nadando bajo la superficie congelada.

- Comprende la relación entre los ciclos del carbono, el nitrógeno y del agua, explicando su importancia en el mantenimiento de los ecosistemas.

Ciencias Naturales 7 Unidad 2.indd 36 4/09/23 2:03 p. m.

Aplico mis conocimientos

✔ Uso comprensivo del conocimiento

1. ¿Cuáles son las 5 fases en las que se desarrolla el ciclo del agua?
2. Describe con tus propias palabras qué pasa a nivel molecular cuando la sal se disuelve en el agua. ¿Qué tiene esto que ver con que el agua sea un excelente solvente?
3. El origen de la vida, aseguran los científicos, no pudo ser posible o hubiera sido muy difícil si el medio hubiera sido otro líquido diferente al agua. ¿Qué hace del agua un medio ideal para la creación de la vida?

✔ Explicación de fenómenos

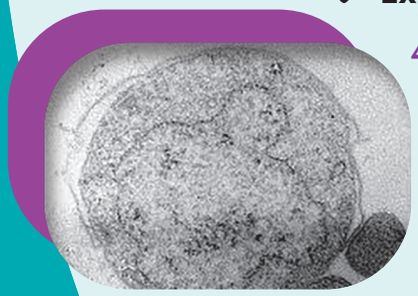


Imagen de Ignicoccus, una arquea hipertermófila que vive a 90 °C en una fuente hidrotermal de Islandia

4. Algunos seres vivos son capaces de habitar medios con temperaturas extremadamente altas. Estos organismos llevan el nombre de **hipertermófilas**, procariontes como algunas bacterias y arqueas que viven en entornos de más de 75 °C de temperatura. La mayoría de estos organismos se encuentran alrededor de fumarolas volcánicas en el fondo del océano. El récord lo tiene una cepa de una especie de arquea que logró sobrevivir a 130 °C.

A. Si estos organismos están compuestos en gran porcentaje de agua, ¿esta no debería estar ebullendo a estas temperaturas?, ¿por qué no lo hace?

B. Si los científicos extraen estas arqueas del fondo del océano y las someten a las altas temperaturas a las que se encuentran, la arquea muere inmediatamente. ¿A qué se debe este fenómeno?

C. Investiga en internet: ¿qué mecanismos tienen algunas bacterias para evitar que sus proteínas y su ADN se dañe en ambientes de extremas temperaturas? Escribe al menos dos mecanismos.



✔ Indagación

5. Si el agua es constantemente renovada por el ciclo del agua, ¿por qué se hace tanto énfasis en que no debemos desperdiciar el agua, cerrar bien las perillas, ducharse brevemente y cerrar el grifo del lavamanos cuando nos cepillamos los dientes? ¿No es esto innecesario, ya que de todas maneras el agua del océano lloverá para proveernos nuevamente de agua?

Investiga la respuesta a este dilema y, en caso de que el ahorro del agua tenga su razón de ser, comprométete a por lo menos una de las siguientes acciones para reducir tu gasto de agua:

- Tu tiempo en la ducha será de solo dos canciones.
- Recolectarás agua de lluvia en un recipiente.
- Regarás tus plantas exclusivamente de noche.



- **1.** Describo y relaciono los ciclos del agua, de algunos elementos y de la energía en los ecosistemas.
  2. Explico la función del suelo como depósito de nutrientes.

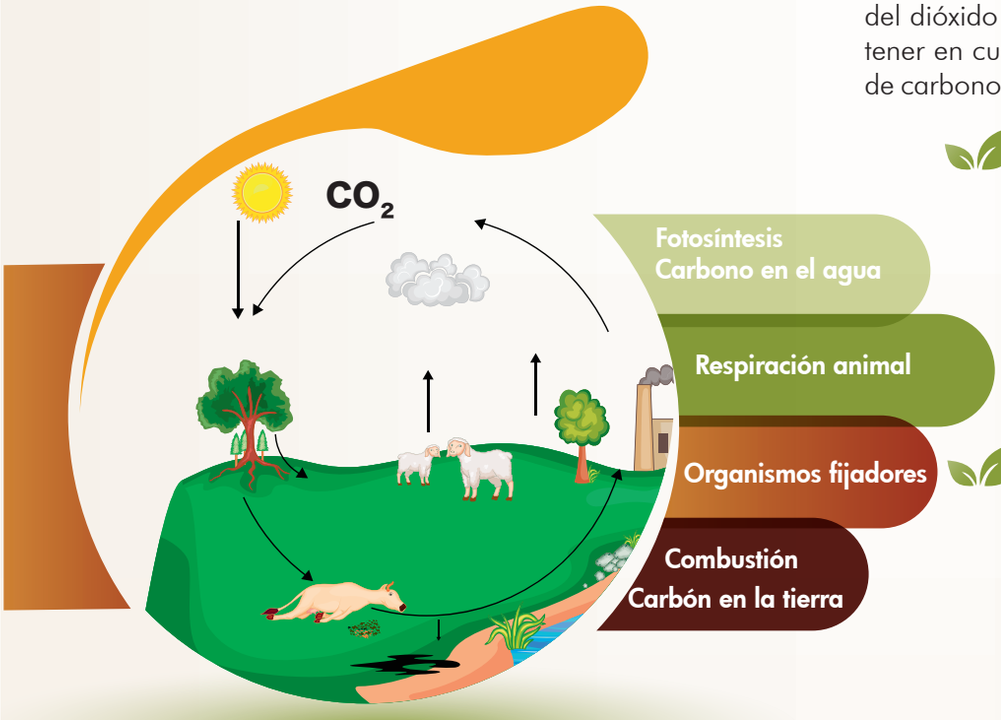
Ciencias Naturales 7 Unidad 2.indd 37 4/09/23 2:03 p. m.

El ciclo del carbono

El carbono es un elemento fundamental para la vida, ya que su estructura atómica brinda una gran estabilidad, útil para la formación de estructuras y para crear moléculas energéticas como la glucosa. El carbono existe de forma mineral en diamantes, carbón y grafito, sin embargo, el carbono útil para los organismos viene principalmente en forma de gas como dióxido de carbono o CO_2.

Fotosíntesis El proceso de fotosíntesis de las plantas permite que estas consuman dióxido de carbono de la atmósfera para producir glucosa y estructuras que los organismos consumidores pueden comer para obtener carbono.

Carbono en el agua Algunos organismos son capaces de tomar carbono del agua para producir estructuras óseas en forma de carbonato de calcio. Estos organismos son en su mayoría corales y organismos con conchas.



Respiración animal Los organismos heterótrofos exhalan dióxido de carbono a la atmósfera en su proceso de respiración. Este dióxido de carbono sube a la atmósfera o es consumido por las plantas para el proceso de fotosíntesis.

Respiración de las plantas Cuando no existe luz solar, las plantas también respiran como los animales exhalando dióxido de carbono; si bien esta no es una cantidad representativa del dióxido de carbono atmosférico, se debe tener en cuenta, pues gran parte del dióxido de carbono de la tierra viene por este sistema.

Organismos fijadores Existen organismos fijadores de carbono en la tierra, capaces de convertir carbono inorgánico en carbono orgánico, útil para las plantas y otros organismos heterótrofos que se alimentan de estos organismos fijadores.

Combustión Los procesos de combustión son procesos en los cuales material orgánico o inorgánico como petróleo, madera, plantas o carbón son quemados. Esto genera que el oxígeno en el aire reaccione con el carbono y se libere al ambiente dióxido de carbono.

Carbón en la tierra En la tierra existe carbono mineral, que puede ser fijado por organismos fijadores. Cuando los organismos productores o consumidores mueren, los organismos descomponedores pueden tomar carbono de esta materia en descomposición y utilizarla o fertilizar la tierra.

- Comprende la relación entre los ciclos del carbono, el nitrógeno y del agua, explicando su importancia en el mantenimiento de los ecosistemas.

Ciencias Naturales 7 Unidad 2.indd 38 4/09/23 2:03 p. m.

El ciclo del oxígeno

El oxígeno es un elemento esencial para la vida, ya que este es utilizado para la respiración celular, la cual nos provee la energía necesaria para mantener activo nuestro metabolismo. Si bien el oxígeno existe en la **atmósfera** en forma de O_2, este también se mueve a través del ciclo como CO_2. El oxígeno también se encuentra **disuelto en el agua**, por lo que organismos productores y consumidores también se alimentan y expulsan oxígeno; a su vez, el agua está compuesta por oxígeno, por lo que este elemento también se mueve y hace parte del ciclo del agua.

1 Las plantas liberan oxígeno en forma de O_2 a la atmósfera, el cual se mantiene de esta forma en todo el ambiente y posibilita que todos los demás organismos lo obtengan.

Las plantas también liberan agua al ambiente, lo que mantiene una gran disposición de oxígeno en los ecosistemas.



2 Los organismos respiramos oxígeno, esencial para mantener nuestras funciones vitales. Sin embargo, este es un elemento que puede llegar a ser tóxico, ya que lleva a cabo reacciones oxidativas (hacen que envejezcamos) por lo que expulsamos parte de este oxígeno en forma de CO_2.

En la atmósfera, el agua puede sufrir un proceso de fotolisis por acción de luz solar, por lo que se descompone en H_2 y O_2, lo que aumenta la disposición de oxígeno para los organismos.

3 Todo el CO_2 liberado cumple el ciclo del carbono junto con el oxígeno, por lo que las plantas y organismos de la Tierra pueden obtener este CO_2 y liberar oxígeno a la atmósfera.

Todo el vapor de agua en el ambiente puede llegar a la atmósfera y si esta es fotolizada, el oxígeno puede estar disponible para su consumo.

4 El oxígeno viaja de muchas formas por el ambiente, y entra y sale de los organismos productores de muchas formas también. Esto genera que el oxígeno sea uno de los elementos más importantes, ya que viaja junto con otros elementos en diferentes ciclos. Sin embargo, hace millones de años, cuando los organismos fotosintéticos comenzaron a poblar la Tierra, la enorme cantidad de oxígeno en la atmósfera generó una de las extinciones masivas de especies en nuestro planeta, acabando con un estimado del 70 al 90 % de las especies.

- **1.** Describo y relaciono los ciclos del agua, de algunos elementos y de la energía en los ecosistemas.
  2. Explico la función del suelo como depósito de nutrientes.

Ciencias Naturales 7 Unidad 2.indd 39 4/09/23 2:03 p. m.

El ciclo del nitrógeno

1 Nitrógeno atmosférico (N_2)

El nitrógeno se encuentra en forma gaseosa en toda la atmósfera y el ambiente, sin embargo, este se encuentra en muy pequeñas cantidades y es de muy difícil acceso (no se puede integrar al metabolismo respirándolo).

2 Rayos

Las tormentas eléctricas y los rayos son energía eléctrica que puede catalizar el nitrógeno y traerlo a la tierra desde la atmósfera.

3 Organismos fijadores de N_2

Existen organismos capaces de fijar el nitrógeno atmosférico traído por los rayospara convertirlo en amonio que puede ser utilizado por bacterias nitrificantes. También, estos organismos pueden brindar nitrógeno de forma directa a las plantas por medio de una relación simbiótica.

4 Amonio (NH_4)

Los organismos descomponedores liberan amonio de sus procesos de alimentación de materia orgánica en descomposición y de excrementos.

5 Nitrito (NH_2)

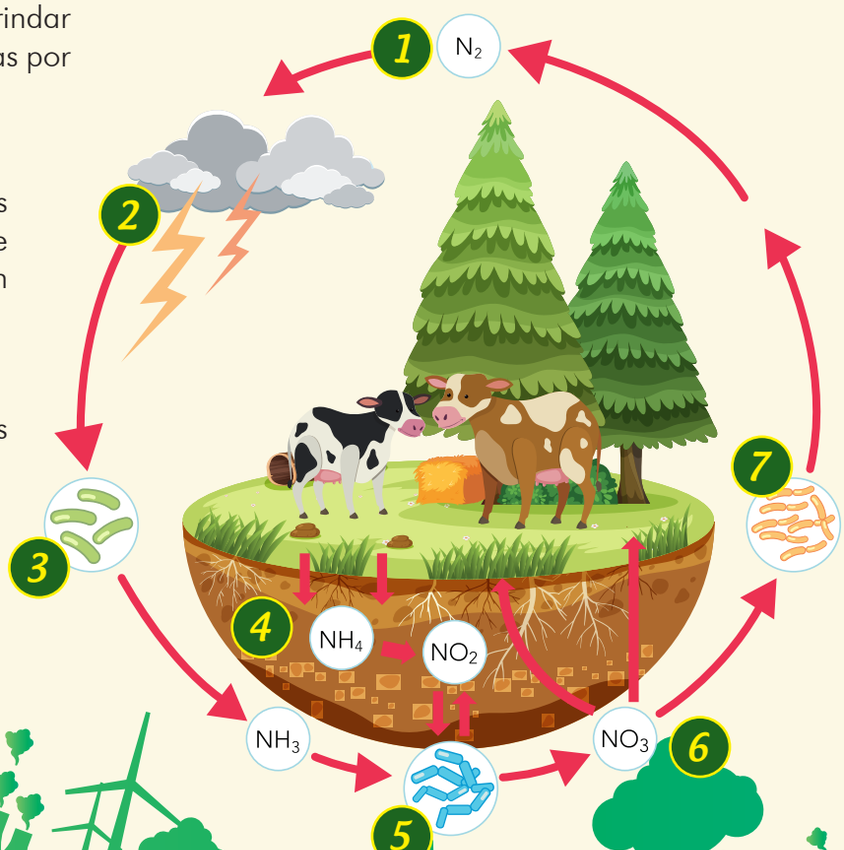
Otro grupo de organismos nitrificantes convierten el amonio en nitrito.

6 Nitrato (NH_3)

El proceso de nitrificación termina cuando otro grupo de organismos nitrificantes convierten el nitrito en nitrato. Las plantas y organismos productores son capaces de absorber los nitratos por medio de sus raíces, integrando el nitrógeno a toda la cadena trófica.

7 Desnitrificación

Existen organismos desnitrificantes que son capaces de consumir los nitratos y liberar nitrógeno atmosférico. Este nitrógeno sube a la atmósfera o se mantiene en el ambiente, en espera de comenzar nuevamente el ciclo.



• Comprende la relación entre los ciclos del carbono, el nitrógeno y del agua, explicando su importancia en el mantenimiento de los ecosistemas.

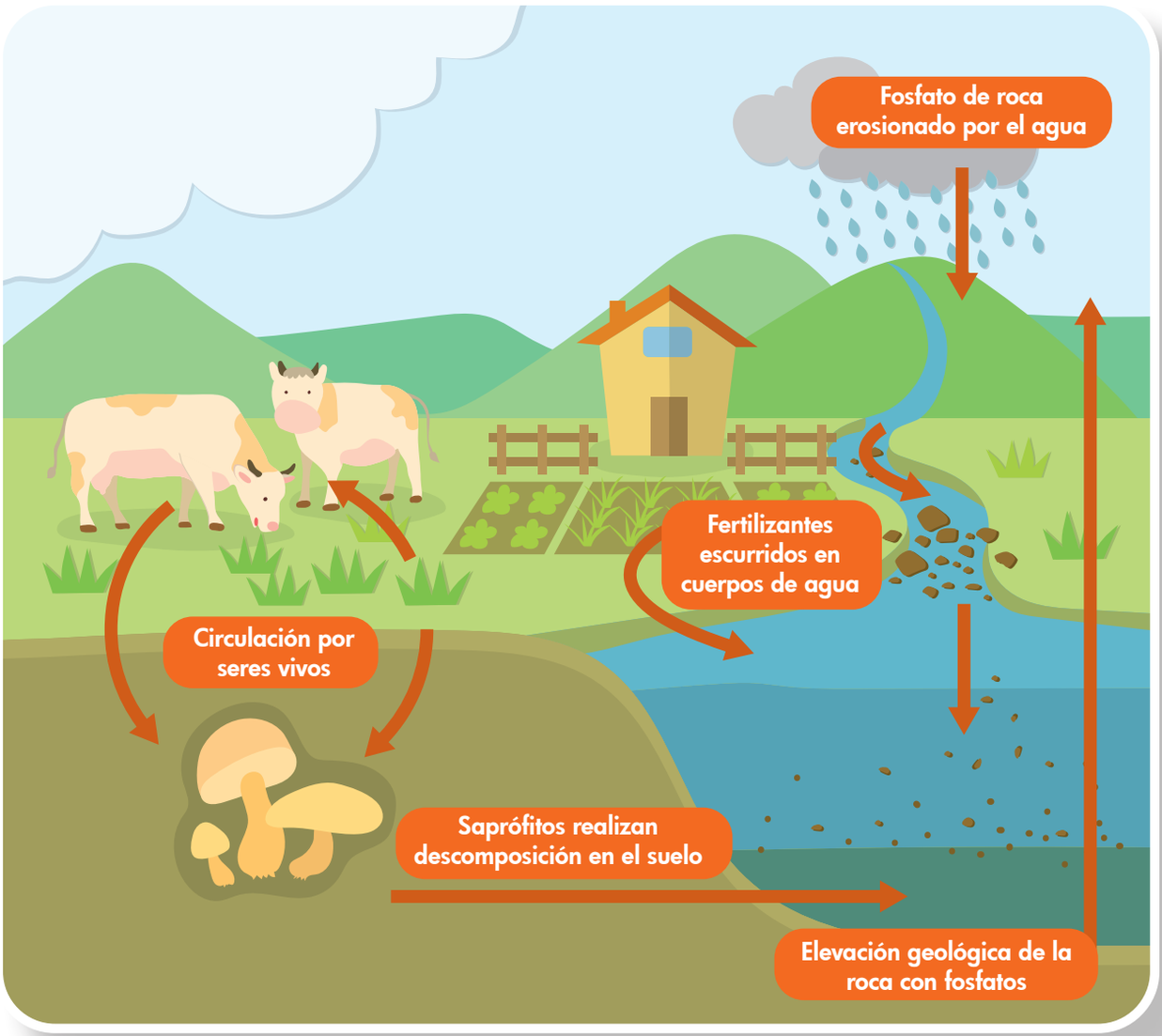
Ciencias Naturales 7 Unidad 2.indd 40 4/09/23 2:03 p. m.

El ciclo del fósforo

El fósforo también es un elemento muy abundante en los seres vivos. Está presente en varias moléculas biológicas, en nucleótidos, en la moneda energética del ATP, en ácidos nucleicos como el ADN, y en los fosfolípidos que componen la membrana celular. En vertebrados está presente abundantemente en los huesos y los dientes.

El fósforo se encuentra en forma de fosfatos en las **rocas**, las cuales pueden ser desgastadas por lluvia o vientos liberando los fosfatos al ambiente. Estos fosfatos viajan hasta el **fondo de cuerpos de agua** como mares y océanos, donde son consumidos por productores en el agua. De esta forma, son integrados a toda la red trófica hasta que llegan a los descomponedores que los vuelven a liberar en el ambiente.

En la tierra, los fosfatos presentes en el suelo pueden ser absorbidos por las raíces de los organismos productores. Esto genera que el fósforo se integre a la red trófica hasta que llegan a los descomponedores que los vuelven a liberar al ambiente. El ciclo del fósforo es uno de los **más lentos** de toda la naturaleza.



- **1.** Describo y relaciono los ciclos del agua, de algunos elementos y de la energía en los ecosistemas.
  2. Explico la función del suelo como depósito de nutrientes.

Ciencias Naturales 7 Unidad 2.indd 41 4/09/23 2:03 p. m.

El impacto humano en los ciclos de la materia

El ser humano, desde la Revolución Industrial del siglo XIX, ha interferido en los ecosistemas para mal. Con la llegada de la industria, los combustibles fósiles, la agricultura y ganadería extensiva, la iluminación y la civilización moderna, la materia prima de la naturaleza se ha modificado tanto que a los ecosistemas están llegando sustancias novedosas y frecuentemente tóxicas que desequilibran los ciclos de la materia.

La deposición ácida

El nitrógeno que generan naturalmente las bacterias fijadoras, los organismos descomponedores, los incendios y los relámpagos no se compara con la cantidad tan alta de óxidos de nitrógeno que el ser humano ha estado introduciendo a los ecosistemas. El 60 % de todo el nitrógeno que está fluyendo actualmente en los ecosistemas proviene de la actividad humana. De igual manera, la cantidad de fósforo en los ecosistemas es mucho mayor de lo que debería por la acción humana. Esta sobrecarga de nitrógeno y azufre es una consecuencia de la quema de combustibles fósiles, y genera un fenómeno llamado *deposición ácida* o **lluvia ácida**.

Cuando las nubes y el vapor de agua se condensan en gotas de lluvia, toma del aire estos gases tóxicos llenos de azufre y nitrógeno y se convierten en gotas de ácido sulfúrico, ácido nítrico y agua. Estas gotas de lluvia ácida llegan al suelo, a los bosques, a nuestra piel y al océano donde tienen consecuencias desastrosas. La deposición ácida tiene la capacidad de dañar los bosques, matar toda la vida de un lago y hasta desintegrar edificios y estatuas.



Los tóxicos presentes en el agua queman a los árboles por fuera en las hojas y por dentro cuando son absorbidos por las raíces, y logran erosionar la roca y las estatuas, como este rostro antiguo de Camboya corroído por el ácido.

La lluvia ácida provocada por las actividades humanas puede volver tan ácida el agua de los lagos y mares que puede hacer imposible que peces y microorganismos vivan en ellos. Con un agua más ácida, algunos minerales tóxicos como el aluminio, el mercurio y el plomo son más solubles y dejan de estar en la roca para estar disueltos en el agua. Estos minerales pueden inhibir el crecimiento vegetal, irrumpir en las redes tróficas y hasta causa extinciones locales.

En tierra, la lluvia ácida elimina el calcio, el magnesio y el potasio, nutrientes esenciales para las plantas. También, mata los organismos descomponedores del suelo, por lo tanto, evita que

- Comprende la relación entre los ciclos del carbono, el nitrógeno y del agua, explicando su importancia en el mantenimiento de los ecosistemas.

Ciencias Naturales 7 Unidad 2.indd 42 4/09/23 2:03 p. m.

los nutrientes sigan fluyendo en la red. Además, hace que las plantas sean más susceptibles a plagas de insectos y patógenos. Por ejemplo, en algunos ecosistemas de alta montaña de Carolina del Norte, en Estados Unidos, se han registrado nubes de niebla con pH de 2.9, más ácidas que el vinagre mismo.

El problema de los fertilizantes

En la agricultura se usan fertilizantes químicos para que los cultivos crezcan más rápidamente. Estos fertilizantes están compuestos de amoníaco, nitratos y fosfatos, es decir, son cantidades muy concentradas de nitrógeno y fósforo adicional que llega al suelo por obra humana. Cuando llueve, estas enormes cantidades de fósforo y nitrógeno se lavan del suelo y llegan a las fuentes de agua como ríos, lagos y mares, donde causan estragos ecológicos al estimular el crecimiento excesivo de fitoplancton. Cuando mucho fitoplancton aparece en el ecosistema, grandes cantidades de fitoplancton muerto llegan al suelo marino donde los organismos descomponedores se hacen un festín. Estos organismos pululan en el cuerpo de agua y consumen casi todo el oxígeno allí presente. Esto causa la muerte e impide la existencia de poblaciones de peces e invertebrados acuáticos, y genera las denominadas zonas muertas, lugares que no tienen oxígeno para sostener una red trófica normal. Todo debido a un fertilizante usado en agricultura. A nivel mundial, la cantidad de **zonas muertas** se ha incrementado a medida que las actividades agrícolas se intensifican.

El cambio climático

Sin duda alguna, **el problema ambiental más importante de la actualidad es el que hemos provocado al sobrecargar el ciclo del carbono**. El calentamiento global hace referencia al aumento acelerado de la temperatura media de la atmósfera, afectando asimismo el balance climático de la Tierra. Este aumento de la temperatura se debe a las actividades humanas en las que se implica la emisión de gases efecto invernadero, como el dióxido de carbono, el gas responsable de la mayoría del calentamiento global. Desde los años cincuenta se sabe que las fuentes de energía son un factor importante en las emisiones de los gases de efecto invernadero. La quema de combustibles fósiles para la producción de energía eléctrica y la industria del transporte son la mayor fuente de contaminación atmosférica.

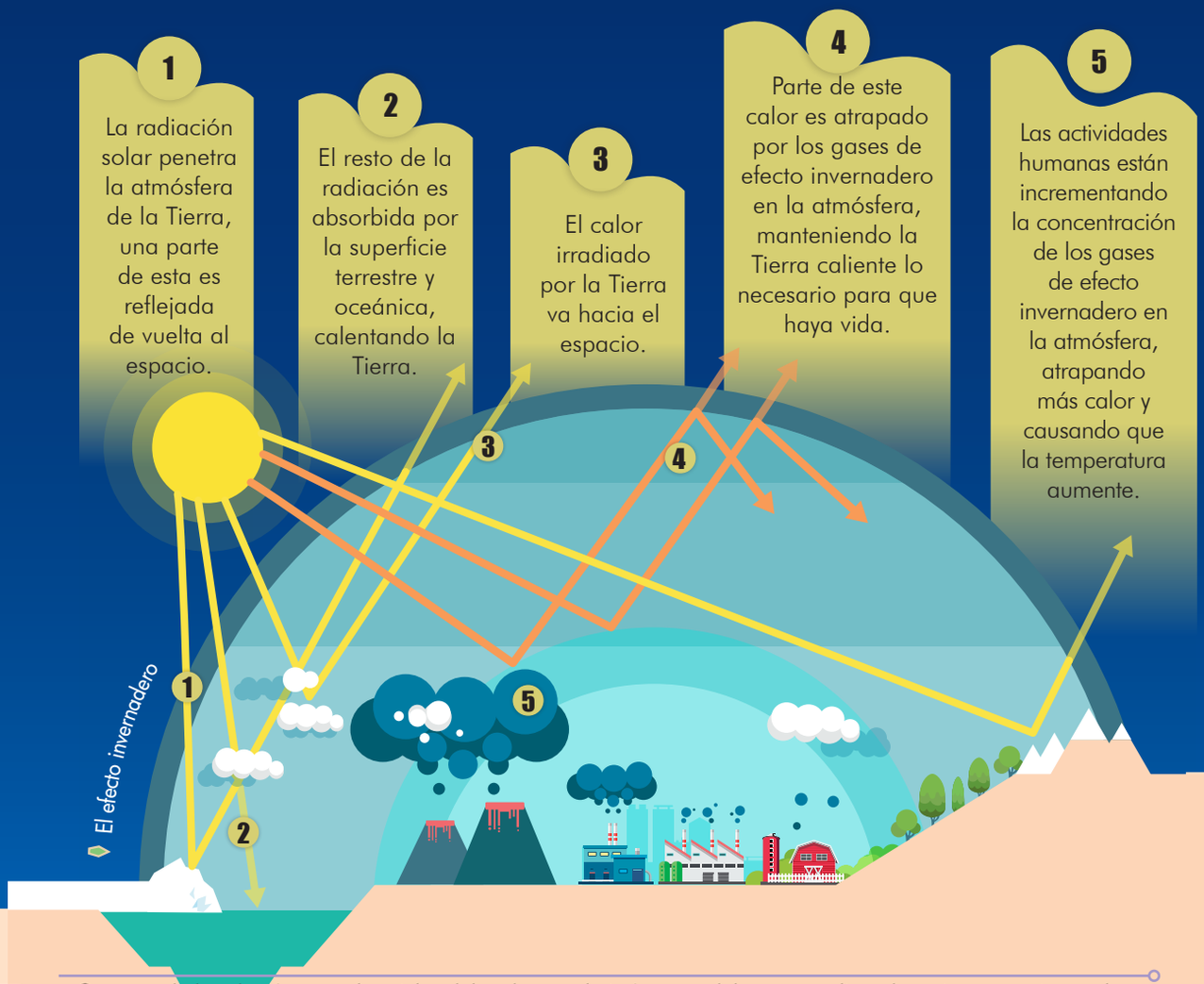
La energía del Sol entra a la Tierra y la calienta. Parte de ese calor luego rebota y regresa al espacio, pero otra parte no logra escapar debido a la atmósfera que mantiene el calor dentro del planeta. Sin esta atmósfera, la Tierra sería una roca fría y árida como Marte, y la vida no sería posible. El problema es que **el ser humano está engrosando esta capa atmosférica**, lo que causa que más calor del Sol quede atrapado y el planeta se caliente aún más. Estos gases provienen principalmente de la quema de combustibles fósiles, la minería de carbón, las industrias, la agricultura animal, la quema de bosques, los medios de transporte terrestre y aéreo, entre otros. Este calentamiento es el problema ambiental más grande que ha tenido que enfrentar la humanidad.

- **1.** Describo y relaciono los ciclos del agua, de algunos elementos y de la energía en los ecosistemas.
  2. Explico la función del suelo como depósito de nutrientes.

Ciencias Naturales 7 Unidad 2.indd 43 4/09/23 2:03 p. m.

La capa de gases de la atmósfera se está engrosando con los 152 millones de toneladas de gases de efecto invernadero que el ser humano emite cada día a la atmósfera. Según la NASA, el calor que el ser humano ha atrapado en el planeta hasta el momento, por todos estos gases, es el mismo que emanarían 600 000 bombas atómicas de Hiroshima explotando cada 24 horas durante un año completo. Los años más calientes de los que se tiene registro son los últimos 5 años (de 2015 a 2019). Varios lugares del mundo afirman que los últimos meses han sido los más calientes de los que se tiene registro en esos sitios. Varias especies de seres vivos, especialmente las esponjas, los corales y los anfibios, no han aguantado o no aguantarán este cambio tan repentino de calor y se han extinguido o se extinguirán; según los científicos, perderemos el 50 % de las especies terrestres para el final de siglo. También, los seres vivos morirán por el incremento en los incendios forestales, que a su vez emanan más gases a la atmósfera y nos dejan sin árboles para remediarlo.

93 % de este calor extra es absorbido por los océanos. Esto causa que las tormentas que inician en los océanos tengan más energía, y ocasiona los fuertes huracanes que azotan algunas partes del mundo; en Florida, Estados Unidos, un solo huracán hizo llover en 4 horas la misma cantidad de agua que normalmente llueve en 4 meses. Globalmente, las fuertes lluvias y las inundaciones ahora ocurren 4 veces más que en 1980. También, con el calor, los océanos incrementan su tamaño, por lo que varias ciudades costeras alrededor del mundo han tenido que migrar porque donde vivían ahora es mar.



- Comprende la relación entre los ciclos del carbono, el nitrógeno y del agua, explicando su importancia en el mantenimiento de los ecosistemas.

Ciencias Naturales 7 Unidad 2.indd 44 4/09/23 2:03 p. m.

Este mismo calor que hace evaporar más a los océanos, es el mismo que remueve la humedad del suelo y genera sequías que arrasan con cultivos de agricultura. **Los niveles de agua en el suelo han sido alarmantemente bajos en los últimos años**, hasta el punto de que varios Gobiernos del mundo declaran la crisis climática como un problema de seguridad nacional. El cambio climático podría provocar escasez de agua y de alimento, enfermedades pandémicas como la del COVID-19, crisis económicas por las pérdidas y los daños de los desastres naturales, conflictos sociales, entre muchas otras consecuencias.

Los seres humanos tenemos la solución en nuestras manos para lograr mitigar estos graves efectos, debemos dejar de quemar combustibles fósiles y obtener energía a partir del viento, del sol y otras energías renovables y limpias. El planeta ha comenzado a instalar fuentes de **energía eólica (del viento)** a gran escala, debido a que los costos de esta energía se han reducido gracias a los avances científicos. En algunos lugares de Europa, las energías renovables instaladas brindan 18 veces más energía que los combustibles fósiles. Se estima que, en todo el mundo, el viento podría producir 40 veces más energía que la que necesita. Similares datos se reportan para la **energía solar**. Desde 2010, su costo se ha reducido enormemente, y prolifera su uso en todo el mundo. En 2009 se invertía igual cantidad de dinero en combustibles fósiles y energías renovables; afortunadamente, en 2019 se invirtió tres veces más en energías renovables que en combustibles fósiles. En 2018, en Europa, el 88 % de la generación de energía provenía de energías renovables del sol y del aire. Según los científicos, llega suficiente energía solar en una hora para satisfacer toda la energía que el mundo necesita en un año. L**a revolución de energía renovable está avanzando más rápido de lo esperado**. En 2014, extraer energía de los combustibles fósiles era más barato que de las energías renovables. Solo cinco años después, en 2019, la energía renovable era más barata que los combustibles fósiles en dos tercios del planeta. Se espera que en cuatro años más, en todo el planeta la energía renovable sea más barata que los combustibles fósiles y estos queden obsoletos. Varios lugares del mundo se han propuesto metas para dentro de unas décadas de abolir los vehículos a base de gasolina y solo permitir vehículos amigables con el medioambiente.

En los Acuerdos de París de 2015, todos los países del mundo se comprometieron a dejar de emitir gases de efecto invernadero para la 2050. Los países que más emiten gases de efecto invernadero como China e India, al igual que varias regiones de Estados Unidos, ya están en camino para cumplir este acuerdo. Se han anunciado recortes de financiamiento a plantas de quema de fósiles por parte de varias empresas del mundo. Del mismo modo, muchas empresas grandes del mundo se han propuesto convertirse en sus totalidad a funcionar con energías renovables. **Esta revolución climática se caracteriza por la gran participación de los jóvenes del mundo**. Estos han sido la principal presión de las personas mayores que hoy gobiernan los países para poner a funcionar las medidas que protegen el medioambiente del futuro, y para que se les tenga en cuenta al momento de tomar decisiones.



- **1.** Describo y relaciono los ciclos del agua, de algunos elementos y de la energía en los ecosistemas.
- **2.** Explico la función del suelo como depósito de nutrientes.

Ciencias Naturales 7 Unidad 2.indd 45 4/09/23 2:03 p. m.



Aplico mis conocimientos

✔ Uso comprensivo del conocimiento

1. ¿Cuáles son las 5 fases en las que se desarrolla el ciclo del agua?
2. ¿De dónde provienen el fósforo y el azufre que se mueven dentro de los ecosistemas?

✔ Explicación de fenómenos

3. Escribe al frente de cada enunciado el efecto que tendría en el correspondiente ciclo si las situaciones enunciadas fueran reales.

1	Los cuerpos de agua como mares, lagos y ríos no existen, por lo que el proceso de evaporación de cuerpos de agua no puede suceder.	
2	Los organismos fijadores de nitrógeno no existen, ni tampoco los organismos nitrificantes.	
3	Los organismos productores no liberan oxígeno a la atmósfera, por el contrario, hacen respiración todo el día, consumiendo oxígeno y liberando dióxido de carbono.	
4	No hubiese microorganismos descomponedores en el suelo.	
5	No existieran organismos consumidores de fósforo en el fondo del mar.	

✔ Indagación

4. Establece un valor monetario para los servicios que brindan los ciclos de la materia. Investiga en enciclopedias de ciencias naturales el significado de servicios ecosistémicos. ¿Cómo se relaciona este concepto con los ciclos de flujo de materia anteriormente vistos?

Ciencias Naturales 7 Unidad 2.indd 46 4/09/23 2:03 p. m.

Proyecto ambiental

Los plásticos



El plástico es un material que se encuentra en buena parte de los productos que nos rodea, la mayoría de las industrias lo utilizan en casi todos los procesos. El plástico lo podemos encontrar en la portada de libros, en una mochila, en los zapatos, las gafas de sol, el asiento de una bicicleta, en la ropa y en muchos otros objetos.

En el mundo del plástico se encuentran diferentes tipos, cada uno para diferentes propósitos. Los nombres que se les dan son por su fórmula química, pero los científicos usan unos acrónimos para referirse a ellos. En la siguiente tabla se mostrarán los más usados.

Acrónimo	Nombre completo	Usos
PET	Polietileno tereftalato	Botellas de agua
PES	Poliéster	Ropa de poliéster
LDPE o PEBD	Polietileno de baja densidad	Bolsas de plástico
HDPE o PEAD	Polietileno de alta densidad	Botellas de detergente
PVC	Policloruro de vinilo	Tuberías
PP	Polipropileno	Tapas de botella
PA	Poliamida	Cepillos de dientes
PS	Poliestireno	Envases de comida para llevar

✔ Construye tu propio aplastador de botellas de plástico

El plástico presenta ciertos problemas en la disposición, pues no pesa mucho, pero ocupa bastante espacio. Por lo que una buena idea es comprimirlo para que ocupe un volumen menor. En la clase construyan un aplastador de botellas que ayude a ahorrar espacio y a mejorar la disposición de plásticos.

✔ ¿Qué necesitan?

- 6 cuadros de madera de 30 cm x 30 cm
- Clavos
- Martillos
- 1 tubo de PVC de 2 m x 5 cm de diámetro
- Imanes
- Pegamento para madera
- Lija
- Sierra manual.

• ¿Cómo lo haces?

1. Toma 5 cuadros de madera y únelos para construir una caja cuadrada, para esto une los lados con los clavos. Si es necesario, refuerza las uniones con pegamento para madera.
2. Toma el sexto pedazo de madera y lija sus lados hasta que este entre fácilmente dentro de la caja.
3. Toma el tubo y corta 50 centímetros de este para el manubrio. Con el restante, corta uno de 80 centímetros. Ahora, forma una T con los dos tubos: es necesario que uses la sierra manual para hacer un corte en el tubo de 50 cm y hacer encajar el otro tubo.





Ciencias Naturales 7 Unidad 2.indd 47 4/09/23 2:03 p. m.



Estilo de vida saludable

La importancia de consumir agua potable

Beber agua

✔ Aprendo

El agua es el líquido esencial en la vida de todos los seres humanos. De acuerdo a la **Organización Mundial de la Salud (OMS)**, el acceso a agua potable es un derecho fundamental, ya que esta le permite al cuerpo mantenerse en buenas condiciones físicas. El agua ayuda principalmente a la regulación de la temperatura corporal, lubrica los órganos y articulaciones, permite la buena digestión y transporte de nutrientes, ayuda a eliminar toxinas y mantiene la piel hidratada. Los expertos recomiendan tomar entre 2 y 3 litros de agua diarios, dependiendo del peso, la estatura y la condición física.



En el mundo se estima que existen más de 800 millones de personas que no tienen un suministro del servicio de agua potable. Esto implica que las personas deben recurrir a tomar agua que no está tratada, lo que puede terminar en problemas gastrointestinales como la diarrea y la disentería. Investiga por qué tantas personas en el mundo no tienen acceso al agua potable; luego, reúnete con tus compañeros o compañeras de clase y plantea una posible solución para ampliar el rango de personas que tienen acceso a estos suministros.

✔ Practico

- Tomar agua potable es un hábito que te traerá beneficios en tu salud física y mental. Toma la iniciativa de contar cuántos vasos de agua estás tomando al día, lo ideal es tomar 8 vasos. Plantéate una meta diaria para el consumo de esta cantidad y observa los resultados positivos en tu cuerpo.
- Con ayuda de la comunidad, identifica si en tu lugar de residencia hay fuentes de agua contaminadas con basura, y formula proyectos comunales de limpieza para asear estas fuentes. Recuerda que el agua limpia también es necesaria para otros seres vivos.

✔ Aplico

- En compañía de tus compañeros y compañeras de clase, fomenta la importancia de mantenerse hidratado, personalizando tu propia botella o contenedor para siempre llevar agua contigo. Ponte metas con tus amigos y amigas para siempre tomar agua luego de los descansos o después de hacer alguna actividad física como jugar o practicar un deporte.

Ciencias Naturales 7 Unidad 2.indd 48 4/09/23 2:04 p. m.

Evaluación tipo saber

✔ Explicación de fenómenos

Responde las preguntas 1 y 2 basado en tu conocimiento sobre los ciclos de la materia.

1. Los incendios que ocurrieron en el periodo 2,019-2,020 en Australia pueden causar un aumento en la velocidad del ciclo del

A. agua y nitrógeno, ya que las plantas tienen agua y nitrógeno que al quemarse es liberado al ambiente.
B. carbono, ya que la combustión de materia orgánica libera CO_2 al ambiente.
C. carbono y oxígeno, ya que la combustión de materia orgánica libera CO_2 al ambiente.
D. Ningún ciclo aumentaría su velocidad.

2. ¿Es un fenómeno benéfico para el medioambiente que existan incendios de tan alta magnitud?

A. No, porque el CO_2 es un compuesto que genera calentamiento global.
B. Sí, porque disminuye la eficiencia ecológica del ecosistema.
C. No, porque se crearían nuevos organismos productores en el ecosistema.
D. Sí, porque da la posibilidad de desarrollar ganadería extensiva en estos terrenos.

✔ Uso comprensivo del conocimiento

3. ¿Cuál de los siguientes ciclos es el que se mueve más lento, incluso cuando el ser humano realiza su perjudicial intervención?

A. El ciclo del agua.
B. El ciclo del nitrógeno.
C. El ciclo del oxígeno.
D. El ciclo del fósforo.

✔ Indagación

4. Uno de los síntomas del calentamiento global que el ser humano está comenzando a notar es que los huracanes son más frecuentes, más intensos y más impredescibles. ¿Cómo se relaciona este fenómeno con el ciclo del agua?

A. El ciclo del agua genera intrínsecamente huracanes oceánicos que, al llegar a tierra, adquieren calor debido al calentamiento global y aumentan su intensidad y frecuencia.
B. El ciclo del agua incluye la evaporación de esta en vapor de agua, el cual es un gas de efecto invernadero y un precursor de los intensos y frecuentes huracanes oceánicos.
C. El calor adicional acelera el ciclo del agua y aumenta la humedad del aire del océano, y da combustible para que los huracanes sean más intensos y frecuentes.
D. El calor adicional ralentiza el ciclo del agua al evitar que el agua se condense y precipite en lluvias regulares, por lo que ocurren solo lluvias torrenciales como huracanes.

Ciencias Naturales 7 Unidad 2.indd 49 4/09/23 2:04 p. m.

Unidad 3

Átomos y moléculas

El litio: el metal que sostiene al mundo moderno

Entorno físico

En el siglo XIX Europa enfrentaba una grave crisis alimentaria. Varios siglos de agricultura habían dejado exhaustos los campos de cultivo, los cuales ya no abastecían a la enorme población del continente. Alrededor del año 1,840, los británicos descubrieron las valiosas propiedades fertilizantes del guano, un sustrato creado por la acumulación masiva de excrementos de aves, focas y murciélagos. Este componente es especialmente rico en los tres elementos que requieren las plantas: fósforo, potasio y nitrógeno.

En Suramérica, países como Chile, tenían grandes cantidades de esta sustancia, especialmente en las costas del océano Pacífico. Esto llevó a la colonización por parte del Imperio británico de muchas islas del Pacífico, en las cuales se había acumulado el guano. Posteriormente, los químicos agrícolas descubrieron las bondades que sobre los cultivos tenía el salitre, un mineral rico en nitratos. Los países Chile, Perú y Bolivia tienen grandes yacimientos de salitre. A finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX, se desataron cruentas guerras en estos países, todo por el control del mineral codiciado para la agricultura europea. Una consecuencia de las guerras en esta región fue la pérdida de acceso al mar por parte de Bolivia, razón por la cual este país sigue haciendo reclamos al respecto.

Todos estos avatares les dieron paso a dos científicos: Fritz Habber y Carl Bosch. Estos investigadores desarrollaron, por aparte, el proceso químico que permite convertir el nitrógeno de la atmósfera en amoníaco, y posteriormente, oxidación a nitrato, esenciales para la producción de fertilizantes. Aprovechando el hecho de que el aire es de alrededor del 78 % de nitrógeno, empleando catalizadores y condiciones adecuadas de presión y temperatura, lograron desplazar el equilibrio químico hacia la producción de amoníaco, e industrializaron el proceso para conseguirlo a gran escala. Por este motivo, Habber y Bosch recibieron el Premio Nobel de Química de forma separada en los años 1,918 y 1,931, respectivamente.



Preguntas de científicos naturales

- ¿Alguien le ha tomado una fotografía a un átomo alguna vez?
- ¿Cuántos átomos hay en el universo?

Indicadores de logro propuesto por el CNB

Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas.

Aprendo

Teorías atómicas



Según el atomismo, las propiedades de la materia se podían explicar por la forma de los átomos. El fuego debería tener átomos con puntas que lastiman, mientras que el agua debería tener forma esférica para fluir con facilidad, y la tierra sólida debería estar hecha de cubos.

Demócrito y Leucipo

Diversas culturas y civilizaciones han intentado descubrir de qué está hecho el universo. Entre los siglos V y IV a.C., el filósofo Leucipo de Mileto, y su discípulo, Demócrito de Abdera, plantearon que la materia no estaba compuesta de elementos naturales, sino que todo lo que nos rodea está compuesto únicamente de unas partículas llamadas **átomos** (del griego *a-*, "sin", y *tomos*, "división"; *sin división*, *indivisible*) y el vacío que permite su movimiento. Postularon que estas pequeñas partículas no solo eran indivisibles, sino que también eran indestructibles y eternas.

Cada átomo debía tener una forma específica que le confería las propiedades visibles a cada objeto. Por ejemplo, los átomos que conformaban el agua deberían ser suaves y redondeados, los que conformaban los metales deberían ser compactos y rígidos, mientras que los átomos del fuego deberían ser puntiagudos para explicar que el fuego lastima. A esta idea de que el universo está formado por átomos se le llamó **atomismo.**

Teoría atómica de Dalton

En el siglo XIX, **John Dalton** abordó, desde un punto de vista científico, la cuestión de los átomos llamándola **teoría atómica.** Para esta época, ya se conocían diferentes reacciones químicas, y Dalton notó que para estas reacciones se requieren unas proporciones específicas y definidas de los reactivos, a lo que llamó **ley de proporciones múltiples.** Este hecho lo llevó a pensar que los átomos reaccionaban en estas mismas proporciones, que son números enteros. En otras palabras, un átomo reacciona con dos, tres o cuatro, pero nunca en fracciones, nunca un átomo reaccionaría con ½ átomo. Por este motivo, Dalton postuló que los átomos eran indivisibles, y que se mantenían así en las reacciones químicas.

Otro punto de la teoría atómica de Dalton afirmaba que un átomo solo sería igual a otro si pertenecían al mismo elemento. De esta forma, los átomos de cobre solo se parecerían a otros átomos de cobre, los de hidrógeno a otros átomos de hidrógeno y de esta misma forma con todos los **elementos químicos.** Los diversos elementos reaccionarían entre sí para formar **compuestos** cuando fueran de distintos elementos. Sin embargo, Dalton pensaba que los gases puros solo estaban formados por elementos de un átomo, como si el oxígeno solo fuera O, y no O_2, o el nitrógeno fuera N, en lugar de N_2.

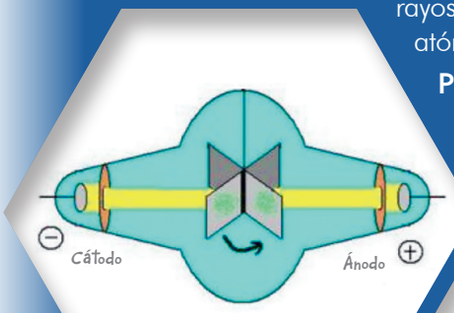
• Describo el desarrollo de modelos que explican la estructura de la materia.

Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 51 4/09/23 2:03 p. m.

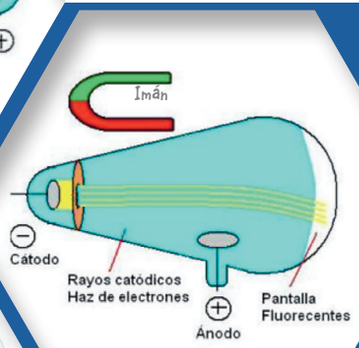
Átomo de Thomson

A comienzos del siglo XX era muy usual que en los laboratorios de ciencias los científicos trabajaran con unos tubos llamados **tubos de rayos catódicos**. Estos consisten en tubos cerrados que tienen en su interior un gas a baja presión al cual se le aplica una corriente eléctrica. Esto genera que se proyecte un haz de luz desde el cátodo (carga negativa) hasta el ánodo (carga positiva). Por lo general, se hace una pequeña ranura en el ánodo para que el haz siga su curso, hasta que se proyecte en una placa fluorescente.

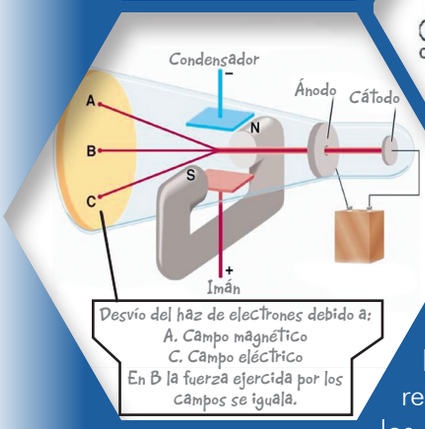
Joseph John Thomson, en su búsqueda del entendimiento de la naturaleza de estos rayos, diseñó varios experimentos que lo llevaron a proponer una nueva teoría atómica, hecho que **lo hizo merecedor del rimer Premio Nobel de Física.**



Primer resultado: las partículas del rayo tienen masa. Lo encontró cuando en la trayectoria del haz de luz ubicó un pequeño molino, que por el choque con las partículas del rayo, empezó a girar.



Segundo resultado: las partículas del rayo tienen carga negativa. Lo pudo deducir cuando acercó un capacitor (placas cargadas que generan un campo eléctrico constante) y un imán al tubo, aquí observó que el haz se desviaba de forma parabólica cuando pasaba por los campos.



Tercer resultado: halló la relación carga-masa de las partículas. Puso un imán perpendicularmente al capacitor y nuevamente encendió el tubo de rayos catódicos. Con esto, logró contrarrestar la desviación de la luz por medio del campo magnético. Finalmente, Thomson encontró una relación carga - masa muy elevada, entonces, ¿eran partículas del tamaño de los átomos y con una carga increíblemente alta, o eran pequeños corpúsculos incluso más pequeños que el átomo más pequeño, pero con una carga similar?

Se inclinó por su segundo pensamiento y con sus resultados propuso que las partículas no solo estaban en el haz de los tubos, sino que estaban en toda la materia conocida y son un componente de los átomos. Acababa de descubrir al **electrón.** Como en sus experimentos no se observaba un rayo que fuera en el sentido contrario (nunca va del ánodo al cátodo) no había razones para que Thomson pensara que la carga positiva también estaba en forma de corpúsculo. Pero sabía que debía haber una masa positiva que estabilizara a los electrones dentro del átomo, por lo que describió la parte positiva como "una masa que envuelve los electrones, al igual que la masa en un pudín envuelve a las uvas pasas". A diferencia de los modelos anteriores, el átomo ya no era considerado como una entidad indivisible, sino que estaba formada por partículas más pequeñas con carga eléctrica.

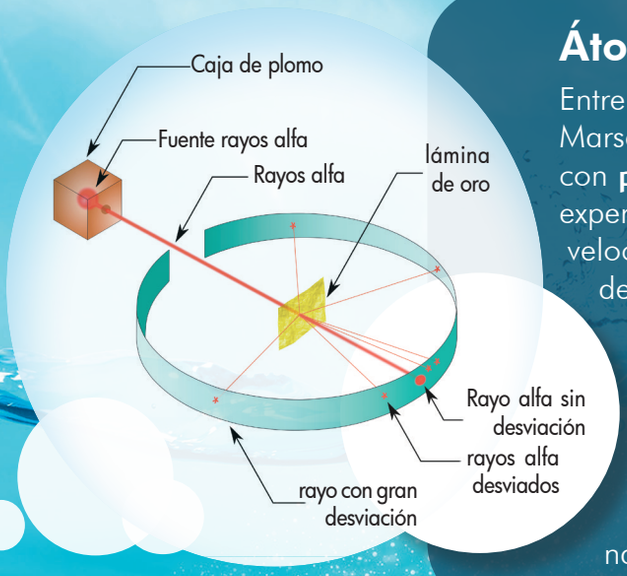
- Explica cómo las sustancias se forman a partir de la interacción de los elementos y cómo estos se encuentran agrupados en un sistema periódico.

Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 52 4/09/23 2:03 p. m.

Componente: Entorno físico

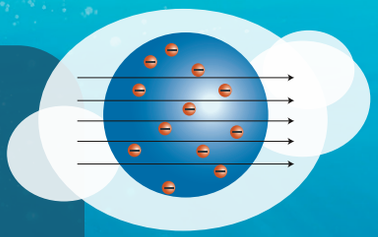
Átomo de Rutherford

Entre 1908 y 1913, los científicos Hans Geiger y Ernest Marsden, dirigidos por Ernest Rutherford, experimentaron con **partículas alfa,** partículas positivas muy densas. Su experimento consistía en impactar estas partículas a gran velocidad sobre una lámina muy delgada de oro. Para determinar la trayectoria de las partículas alfa luego de la colisión, ponían un detector de partículas. Basados en el modelo de Thomson, esperaban observar una ligera desviación en las partículas alfa debido a la interacción eléctrica, pero por curiosidad decidieron rodear todo el experimento con el detector, esperando que no se observara nada muy lejano a la trayectoria en línea recta.



Esquema del experimento de Rutherford y sus colaboradores.

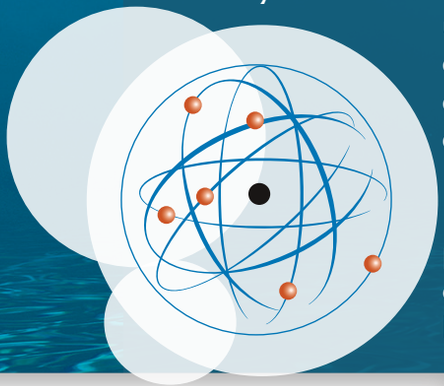
Al realizar el experimento, notaron que una gran cantidad de las partículas alfa atravesaban la lámina sin problemas. Pero se sorprendieron al ver que había algunas partículas que no solo se desviaban, como ellos esperaban, sino que retrocedían. Frente a esto, Rutherford afirmó: "Fue tan increíble como disparar una bala de cañón contra un papel y ver cómo rebota y te golpea". Entonces entendió que en el átomo debe haber un centro muy denso que tiene la masa y la carga de la parte positiva, el **núcleo atómico.**



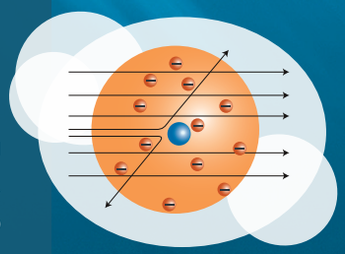
Según el modelo de J. J. Thomson, los rayos alfa atraviesan la masa positiva poco densa que contiene a los electrones, por lo que no se desvían mucho de su trayectoria original.

Con estas evidencias, Rutherford y sus colaboradores concluyeron que el átomo no era como lo había planteado Thomson, sino que era una carga positiva pequeña (que llamaron **núcleo**), alrededor de la cual estarían los electrones en una especie de nube.

Las **Leyes de Maxwel** predecían que un cuerpo con carga eléctrica con un movimiento acelerado iba a emitir una energía en forma de **radiación electromagnética,** es decir, emitiría luz. Según esto, los electrones girando alrededor del núcleo atómico, tal como planteaba Rutherford, deberían emitir constantemente radiación. Al liberar energía, terminarían perdiéndola toda, por lo que el electrón colapsaría con el núcleo en una milmillonésima de segundo. Pero eso no ocurre, es decir, los átomos existen, entonces algo mal debe haber con el modelo atómico de Rutherford.



Modelo atómico de Rutherford.

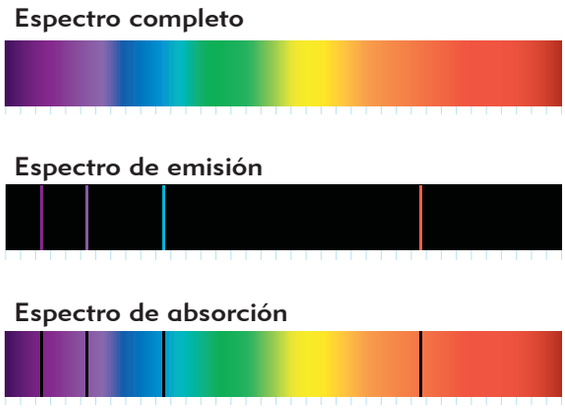


Lo que realmente ocurre es que algunas partículas alfa, al acercarse mucho a los núcleos de los átomos, se desvían mucho de su trayectoria original, algunas partículas incluso rebotan.

• Describo el desarrollo de modelos que explican la estructura de la materia.

Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 53 4/09/23 2:03 p. m.

Teoría atómica moderna



Ejemplo de absorción y emisión del átomo de hidrógeno. Lo hacen de forma discreta, cuantizada en algunas líneas.

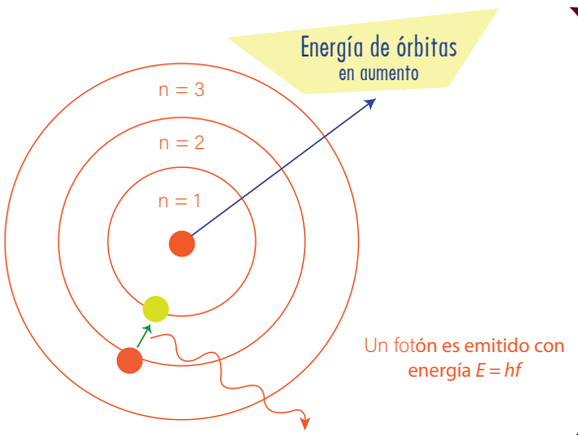
Problema del modelo clásico

Max Plank notó que la energía que los átomos absorben y emiten está **cuantizada,** es decir, un átomo no acepta una cantidad de energía arbitraria, sino que se requiere una cantidad específica, de lo contrario, el átomo no la puede absorber; además, esta energía E está relacionada con la frecuencia de la luz f por medio de la **constante de Plank** $E = hf$.

También se sabía que los átomos emiten o absorben luz, pero no cualquier luz, esta tiene que tener una frecuencia (o energía) específica. Cada elemento tiene su propio **espectro de emisión** (complementario al de absorción), casi como una huella dactilar de los elementos.

Postulados de Bohr

En 1913, el físico Neils Bohr planteó un modelo atómico en el que intentaban resolver los problemas que la mecánica clásica no podía. En su modelo se buscaba demostrar que los electrones se encontraban en órbitas de energía fija, mas no se buscaba explicar el porqué de esta situación. Este modelo se puede resumir en tres postulados:



1. Los electrones se mueven en órbitas circulares alrededor del núcleo sin emitir energía. Mientras el electrón permanezca en la misma órbita, no emitirá energía. A cada una de estas órbitas las llamó **estados estacionarios**.

2. Los electrones solo pueden estar en órbitas en las que la cantidad de movimiento (momento angular) sea múltiplo de $h/2\pi$.

3. Un electrón solo emite o absorbe energía cuando se mueve de una órbita permitida a otra. La cantidad de esta energía será la diferencia de energía entre ambos niveles.

Con esto en mente, pudo demostrar las líneas del espectro del átomo de hidrógeno con una precisión increíble, dejando en claro que los átomos tienen una naturaleza cuántica.

Tecnología

La espectroscopía es un conjunto de técnicas experimentales que permiten medir cómo interactúa la luz con la materia. Mediante estas interacciones es posible conocer varias propiedades de la materia, entre las más relevantes: la composición, la estructura y su energía interna.

• Explica cómo las sustancias se forman a partir de la interacción de los elementos y cómo estos se encuentran agrupados en un sistema periódico.

Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 54 4/09/23 2:03 p. m.

Modelo atómico de Schrödinger

En 1905, Albert Einstein había notado la naturaleza dual de la luz, ya que en algunos fenómenos se comportaba como onda y en otros se comportaba como partícula, como en la conversión de luz en electricidad o **efecto fotoeléctrico.** A estas partículas de la luz se les llaman **fotones**, partículas de masa y carga nula, pero con la energía que describe la ecuación de Plank. En 1924, Louis de Broglie extendió la idea de Einstein diciendo que esta naturaleza dual no solo era propia de los fotones, sino de toda la materia. De hecho, es posible determinar la longitud de la onda λ asociada a la materia con masa m y velocidad v por medio de:

$$\lambda = h/mv$$

Por otro lado, **Werner Heisenberg** mostró que no es posible determinar la velocidad y la posición de un objeto muy pequeño como un electrón debido a la naturaleza ondulatoria de la materia, este es el **principio de incertidumbre.**

Entonces, en 1926 Erwin Schrödinger entendió que el comportamiento de los electrones podía ser descrito como una **función de onda** Ψ que se determina cuando se soluciona la **ecuación de Schrödinger**, una ecuación que encuentra los valores permitidos de la energía de un sistema, en este caso, los átomos. Ψ por sí sola no tiene mucho significado físico, pero su cuadrado sí, ya que representa la **probabilidad** de encontrar un electrón en un determinado lugar cuando está en un estado permitido. Entonces, en el átomo actual no se definen órbitas como lo proponían Rutherford o Bohr, sino que debido a su incertidumbre solo se puede estimar una probabilidad de encontrar un electrón, y esta información está representada en los **orbitales atómicos.**

Tecnología

Resolver la ecuación de Schrödinger resulta todo un desafío para elementos de más de un electrón. Incluso con algunas aproximaciones, los cálculos son muy complejos para resolverlos manualmente. Por esta razón, se emplean diversos métodos computacionales que ayudan a comprender mejor cómo se comporta la materia.

Números cuánticos

Cuando se resuelve la ecuación de Schrödinger para el átomo de hidrógeno, se encuentra que la función de onda está determinada por cuatro números cuánticos:

1. **Número cuántico principal** n: indica la energía del electrón. A medida que va aumentando n, el radio del átomo se incrementa. Los valores permitidos para n son $n=1,2,3,4,\ldots$

2. **Número cuántico azimutal** l: indica la forma del orbital electrónico. Los valores permitidos son $l=0,1,2,3,\ldots(n-1)$. Generalmente, estos orbitales electrónicos se asignan con las letras:

Valor de l	0	1	2	3
Orbital	s	p	d	f

• Describo el desarrollo de modelos que explican la estructura de la materia.

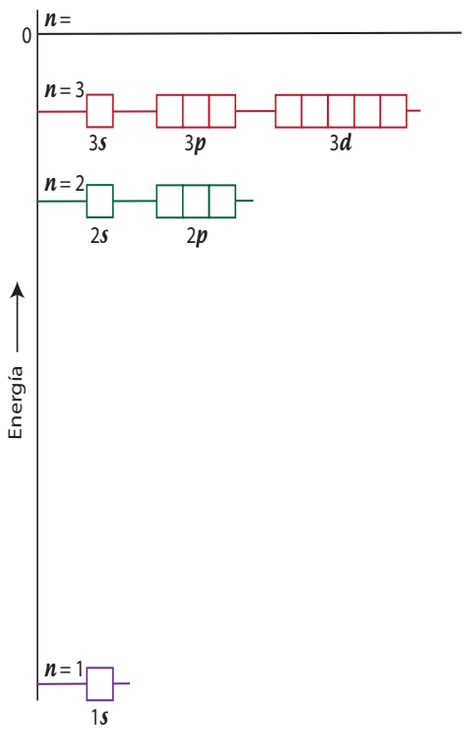
Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 55 4/09/23 2:04 p. m.

1. **Número cuántico magnético** m_l: indica la orientación del orbital. Los valores permitidos son -l,-l+1,-l+2,...0...l-2,l-1,l

2. **Número cuántico espín** m_s: indica el giro de los electrones. Dos electrones pueden ocupar el mismo orbital m_l, un electrón debe estar *up* y el otro *down*. Los valores permitidos son m_s=-1/2,1/2. También es usual designarlos como m_s=↓,↑

Las combinaciones de números cuánticos y los orbitales generados hasta un n=2 se describen a continuación:

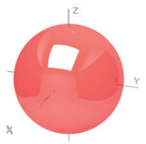
n	l	m_l	m_s	Orbital
1	0	0	-1/2; 1/2	1s
2	0	0	-1/2; 1/2	2s
2	1	-1	-1/2; 1/2	$2p_x$
2	1	0	-1/2; 1/2	$2p_y$
2	1	1	-1/2; 1/2	$2p_z$



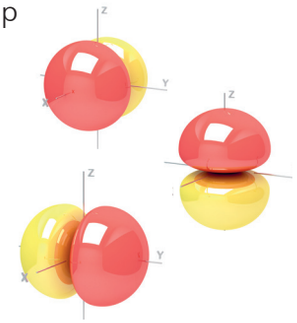
Energía y forma de los orbitales atómicos

La energía de los orbitales atómicos en el átomo de hidrógeno se muestra en la figura de la izquierda. Se puede observar que a medida que se va aumentando el valor de n, la energía también aumenta, pero la diferencia de energía entre n grandes es muy pequeña. Cuando el electrón del átomo de hidrógeno se encuentra en su orbital más bajo, es decir, el orbital 1s, se dice que se encuentra en su estado **fundamental o estado base**, de lo contrario, se dice que el electrón está en un **estado excitado.**

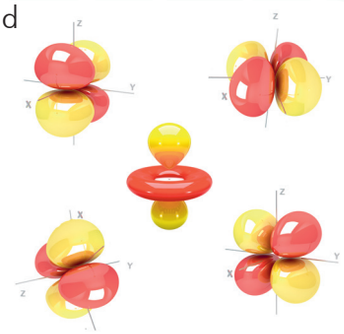
s



p



d



Para átomos de más electrones, estos mismos números cuánticos y orbitales atómicos son válidos, pero debido a la presencia de más electrones y protones, los valores de la energía cambian. También los valores de la energía de los niveles internos (s, p , d,…) dejan de ser iguales por lo que para átomos más grandes no solo *n* determina el valor de la energía de los orbitales.

- Explica cómo las sustancias se forman a partir de la interacción de los elementos y cómo estos se encuentran agrupados en un sistema periódico.

Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 56 4/09/23 2:04 p. m.

Aplico mis conocimientos

1. Frente a cada modelo, escribe en pocas palabras aquello que los caracterizaba y qué mejoras tenían con respecto a los modelos anteriores.

	Demócrito y Leucipo	Dalton	Thompson	Rutherford	Bohr	Modelo actual
Postulados						
Logra dar explicación a						
Deficiencia						
Dibujo						

2. Con tus propias palabras escribe qué significan los siguientes conceptos:

A. Elemento químico: _____

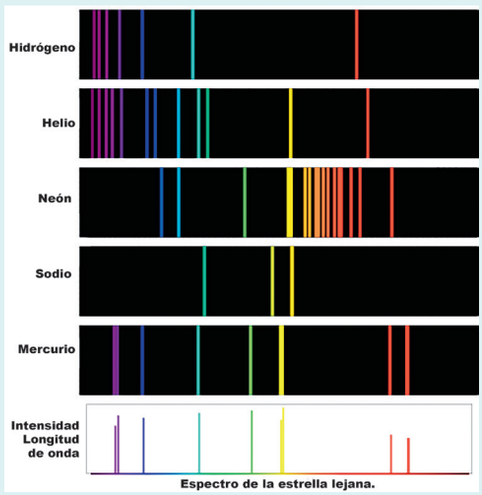
B. Orbital: _____

C. Fotón: _____

D. Electrón: _____

3. Cuando frotas tu cabello con un globo, se carga eléctricamente. ¿Qué crees que sucede con los átomos del globo y de tu cabello para que eso suceda?

4. Un científico quiere determinar la composición de una estrella muy lejana. Para esto, compara su espectro de emisión y los espectros de emisión de algunos elementos para un rango de frecuencias. ¿Cuáles de estos elementos se encuentran presentes en la estrella?, ¿cuáles no?



Espectro de la estrella lejana.

• Describo el desarrollo de modelos que explican la estructura de la materia.

Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 57 4/09/23 2:04 p. m.

Configuración electrónica

¿De qué forma se organizan los electrones dentro del átomo? Para organizar los electrones se debe seguir ciertas reglas que en su conjunto se conocen como **principio de Aufbau** o principio de construccion:

1. Se llenan primero **los niveles de menor energía.** En su estado fundamental un átomo ocupa primero el orbital $1s$, luego el $2s$, el $2p$, y así sucesivamente.

2. Por cada orbital solo pueden existir **dos electrones**. La razón es que los electrones en un átomo no pueden tener el mismo conjunto de números cuánticos, **principio de exclusión de Pauli**, por lo que si hay dos electrones en un mismo orbital, estos deben tener espines opuestos.

3. Se debe tener en cuenta la **regla de Hund** que dice que cuando hay más de un electrón en un nivel de energía que tiene más de un orbital atómico, se deben repartir estos electrones entre los orbitales. Además, los electrones tendrán el mismo valor de espín. Recuerda que el número de orbitales máximos depende del valor del número azimutal. Así, el subnivel s solo tiene 1 orbital, p tiene 3 orbitales, d tiene 5, etc.

Para saber el orden de las energías de los orbitales atómicos no es necesario recordar todos los valores. Es suficiente con guiarse usando el **diagrama de Moeller.** Este sencillo diagrama muestra el orden ascendente de los niveles de energía. De esta forma, en dirección diagonal, y siguiendo las líneas punteadas, debemos ir llenando los orbitales. Como el número de orbital varía dependiendo el valor de l, es necesario tener en cuenta que el número total de electrones permitidos en un subnivel s es 2, en un subnivel p es 6, en un subnivel d es 10 y en un subnivel f es 14.

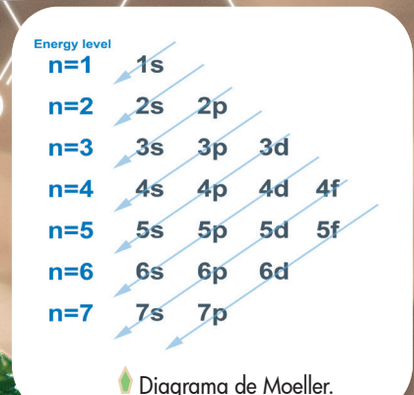
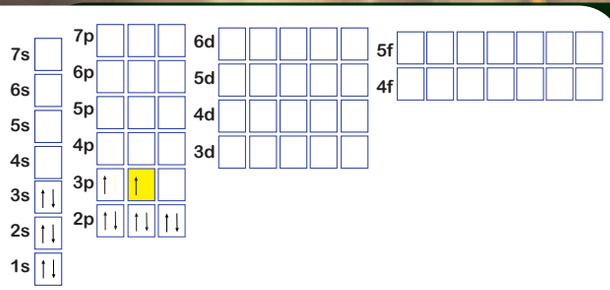


Diagrama de Moeller.



Un átomo como el hidrógeno solo tiene un electrón, por lo que su **configuración electrónica** es $1s^1$. Esto muestra que en el nivel 1, el subnivel s tiene un solo electrón. Ahora determinemos la configuración electrónica de un átomo con 5 electrones. En este caso, la configuración electrónica es $1s^2\ 2s^2\ 2p^1$, porque al mirar el diagrama de Moeller se indica que los dos primeros electrones deben ir en el orbital $1s$. Con este orbital lleno, el que le sigue en energía es el $2s$, y aquí vendrán otros dos electrones. Finalmente, el siguiente orbital vacío es un $2p$, pero en este solo irá un electrón para dar un total de 5 electrones. Si un átomo tiene 14 electrones, su configuración electrónica sería $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^2$; $14 = 2+2+6+2+2$. La anterior configuración se ilustra en el diagrama de la izquierda.

- Explica cómo las sustancias se forman a partir de la interacción de los elementos y cómo estos se encuentran agrupados en un sistema periódico.

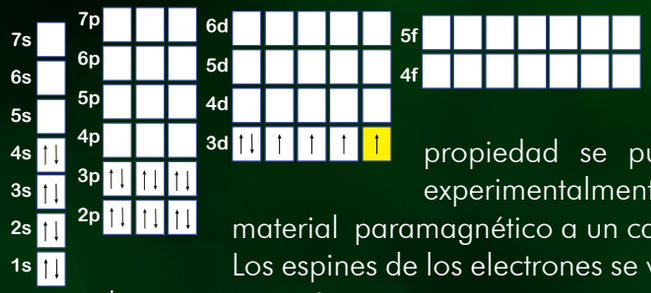
Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 58 4/09/23 2:04 p. m.

Análisis de la configuración electrónica

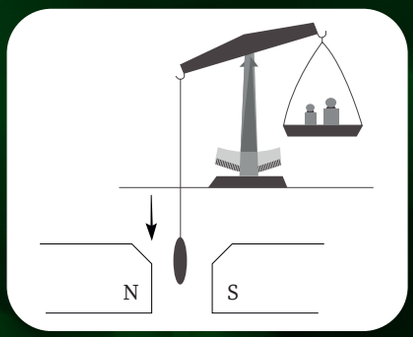
Tanto los diagramas como la configuración electrónica muestran la misma información acerca de cómo están los electrones en el átomo. Nos indican cuántos niveles de energía tienen (número cuántico principal), cuántos subniveles (número azimutal) y en qué orbitales se encuentra cada electrón. Más adelante veremos cómo esta configuración electrónica puede dar información sobre los elementos de la tabla periódica.

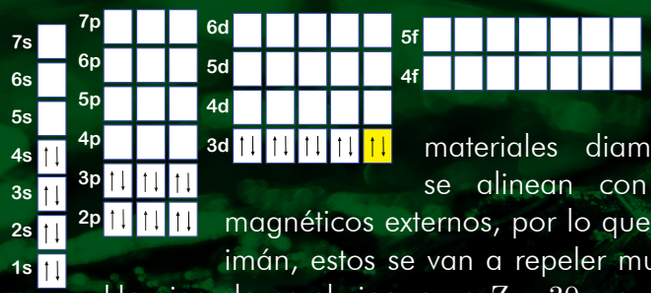
Paramagnetismo y diamagnetismo

Cuando un átomo tiene varios electrones con la misma orientación de espín en el mismo subnivel, (es decir, varias flechas hacia arriba), estos electrones reciben el nombre de **espines paralelos.** Por el contrario, cuando están acompañados de valores opuestos de espín(flechas hacia arriba y hacia abajo) en el mismo orbital, reciben el nombre de **espines antiparalelos.**

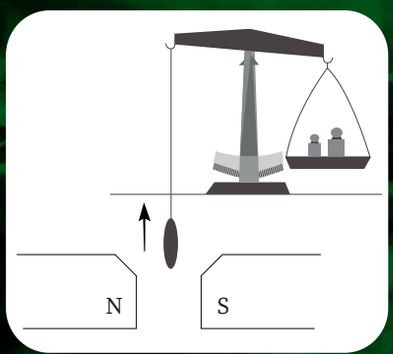


Si hay varios orbitales con espines paralelos, el átomo tiene una propiedad llamada **paramagnetismo.** Esta propiedad se puede determinar experimentalmente acercando un material paramagnético a un campo magnético. Los espines de los electrones se van a alinear con el campo magnético externo y como resultado, el objeto va a sentir una atracción hacia el campo. Un ejemplo de material paramagnético es el hierro, cuyo $Z = 26$ y su configuración electrónica es $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^6$. Al observar su diagrama de configuración electrónica (izquierda), notamos que la mayoría de los electrones del nivel $3d$ tienen sus espines paralelos, razón por la que el hierro responde al magnetismo.





Cuando los espines son antiparelelos, se da una propiedad llamada **diamagnetismo.** Los materiales diamagnéticos no se alinean con los campos magnéticos externos, por lo que al acercar un imán, estos se van a repeler muy débilmente. Un ejemplo es el zinc, cuyo $Z = 30$ y su configuración electrónica es $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}$. Al observar su diagrama de configuración electrónica (izquierda), notamos que todos los electrones del subnivel $3d$ están apareados, razón por la que el zinc no responde al magnetismo.

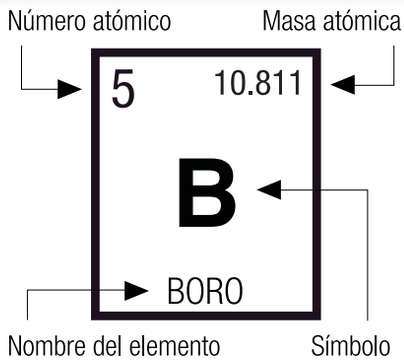


- Identifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y cómo pueden permanecer constantes o cambiar (variables).

Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 59 4/09/23 2:04 p. m.

La tabla periódica

La tabla periódica es una herramienta que permite la organización de los elementos químicos. Esta tabla es un gran aliado de los científicos, pues brinda mucha información de todos los elementos.



Distribución de la tabla periódica

Cada elemento está en una casilla con información valiosa del elemento como: nombre, símbolo, número de protones Z (equivalente al número de electrones en un átomo neutro), masa atómica (suma de protones y neutrones), configuración electrónica entre otros.

En la tabla periódica los elementos se distribuyen en orden ascendente de número atómico, creciendo de izquierda a derecha, y de arriba hacia abajo.



7 periodos

El periodo de un elemento indica el nivel de energía más alto que puede llegar a tener alguno de sus electrones cuando el átomo está en su estado base.

- Explica cómo las sustancias se forman a partir de la interacción de los elementos y cómo estos se encuentran agrupados en un sistema periódico.

Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 60 4/09/23 2:04 p. m.

Tecnología

Los elementos, hasta el número atómico 94, existen de forma natural (exceptuando el Tecnecio). A partir de ese número, los demás elementos han sido sintetizados artificialmente en los laboratorios. Mediante procesos radioactivos, aumentando el tamaño de los núcleos atómicos, consiguiendo núcleos más y más pesados. Sin embargo, estos elementos tienen tiempos de vida muy cortos.

18 grupos. Los elementos de un mismo grupo tienen características físicas y químicas similares. Esto se debe a que tienen una **configuración electrónica** parecida, lo que significa que sus electrones, que son los responsables de la reactividad de los elementos, tienen una organización análoga.



La tabla también se organiza por bloques, relacionando así la organización de esta con la configuración electrónica de los elementos.

Bloque s: grupo 1 y 2.

Bloque p: grupos 13 a 18.

Bloque d: grupos 3 a 12.

Bloque f: elementos bajo la tabla.

Para facilidad de distribución, los elementos de número atómico del 57 al 71 y los del 89 al 103 se disponen debajo.

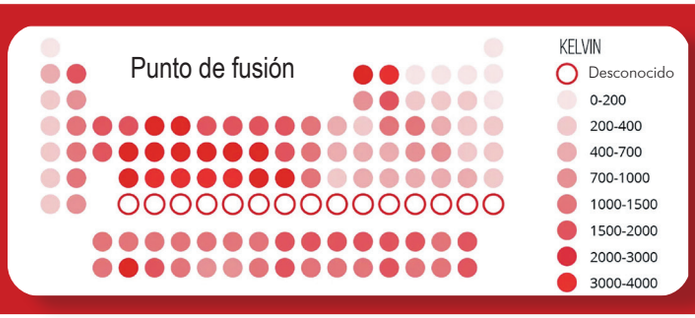
- Explico el desarrollo de modelos de organizacion de los elementos químicos.

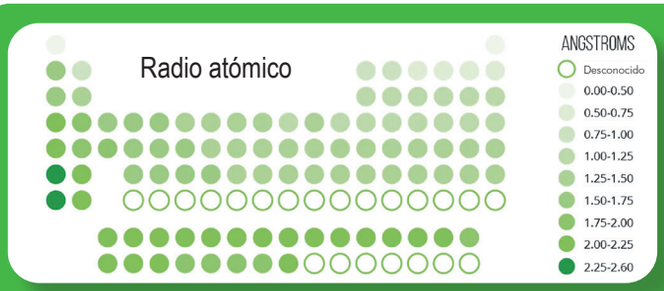
Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 61 4/09/23 2:04 p. m.

Periodicidad

La tabla periódica también permite predecir propiedades químicas y físicas de los elementos. Existen tendencias de propiedades conforme uno se desplaza a lo largo de la tabla. Las propiedades periódicas más relevantes son:

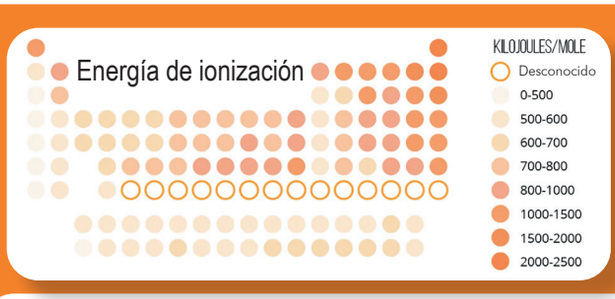
1. **Metales, no metales y metaloides:** los metales aparecen en la parte izquierda de la tabla, mientras que los no metales y los gases aparecen en la parte derecha.



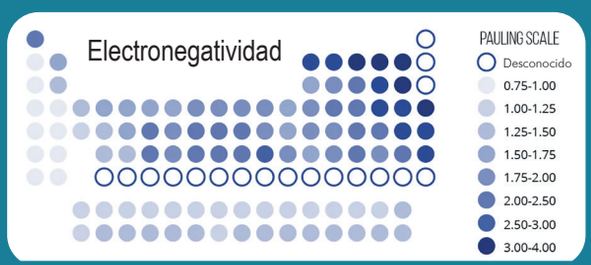


2. **Radio atómico de un átomo:** va creciendo hacia abajo a lo largo de un grupo. Esto es de esperarse, porque los átomos se hacen más grandes a medida que tienen más electrones y más orbitales. Por otro lado, si nos desplazamos a lo largo de un periodo, el tamaño de los átomos disminuye hacia la derecha de la tabla periódica.

3. **Energía de ionización:** es la energía necesaria para liberar un electrón en un átomo. Los elementos de la izquierda tienen pocos electrones y para obtener una capa llena que le confiera estabilidad al átomo, prefieren ceder electrones a adquirirlos. Por esta razón, los elementos de la izquierda tienen menos energía de ionización que los elementos de la derecha. A medida que se baja en un mismo grupo, también se disminuye la energía de ionización. Esto se debe a que la atracción que sienten los electrones a medida que se alejan del núcleo es menor.



4. **Afinidad electrónica:** es la energía que libera un átomo cuando atrapa un electrón. Su periodicidad es muy similar a la de la energía de ionización, es decir, aumenta de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba.



5. **Electronegatividad:** es una escala que va de 0.7 a 4.8 y que muestra la capacidad que tiene un átomo para atraer los electrones cuando se encuentra enlazado a otros átomos. La electronegatividad disminuye a medida que se baja en un grupo, y aumenta a medida que se avanza en un periodo.

- Explica cómo las sustancias se forman a partir de la interacción de los elementos y cómo estos se encuentran agrupados en un sistema periódico.

Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 62 4/09/23 2:04 p. m.

Aplico mis conocimientos

1. Mediante experimentos que se realizaron sobre un elemento desconocido se encontraron los siguientes datos: el elemento no tiene electrones en orbitales d; en su último orbital tiene tres electrones, los tres con espín paralelo. Escribe los posibles elementos que cumplan con estas características.

2. Con la información de la configuración electrónica, indica a qué grupo y a qué periodo corresponden los elementos:

	Grupo	Periodo
$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^4$		
$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2$		
$4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2\ 4f^4$		
$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 4s^1$		
$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2$		
$4d^{10}\ 5p^3$	15	5
$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2$		
$4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^4$		
$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2$		
$4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2$		
$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2$		
$4d^{10}\ 5p^6$		



3. Con tus propias palabras, escribe por qué es importante organizar los elementos químicos en un sistema como la tabla periódica.

4. Las siguientes son las configuraciones electrónicas de los elementos N, K y S.

$N = 1s^2,\ 2s^2,\ 2p^3$

$K = 1s^2,\ 2s^2,\ 2p^6,\ 3s^2,\ 3p^6,\ 4s^1$

$S = 1s^2,\ 2s^2,\ 2p^6,\ 3s^2,\ 3p^4$

A. ¿Cuántos niveles de energía tienen los elementos N, K y S?
B. ¿Cuál es el número atómico de los elementos N, K y S?
C. ¿En qué grupo de la tabla periódica se encuentra el elemento S?
D. ¿En qué periodo de la tabla periódica se encuentra el elemento K?

5. Realiza la configuración electrónica estándar y a partir de ella determina la ubicación en la tabla de los siguientes elementos: carbono, vanadio, magnesio y oxígeno. Para ello, puedes utilizar el croquis de la página anterior, empleando diferentes colores para esta nueva distribución.

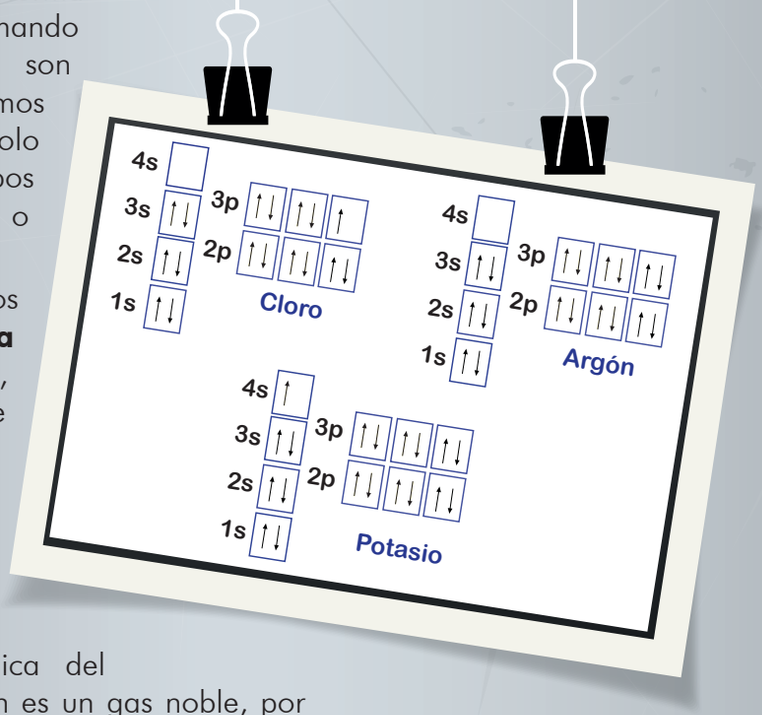
• Explico el desarrollo de modelos de organizacion de los elementos químicos.

Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 63 4/09/23 2:04 p. m.

Enlace químico y estructura de Lewis

Gran parte de la materia no está en forma de átomos solos, sino que están formando **enlaces químicos**. Estos enlaces son interacciones que atraen a los átomos entre sí para formar moléculas de un solo tipo de átomos, moléculas de varios tipos de átomos, sólidos como los cristales o los metales.

Antes de entrar a analizar qué tipos de enlaces existen, miremos la **regla del octeto**. Esta regla nos indica que, para formar un enlace, una especie atómica (elemento) tiende a atraer o a liberar electrones para lograr una configuración estable, la cual se parece a la de un gas noble.



Observemos el diagrama de la derecha. La configuración electrónica del argón es $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$. El argón es un gas noble, por lo que sus orbitales están llenos con electrones. En cambio, observemos el cloro, cuya configuración electrónica es $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$. Al observar la configuración y el diagrama notamos que le falta un electrón en el tercer orbital 3p para parecerse al argón. Miremos ahora el potasio, el cual tiene una configuración $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6 4s^1$. Notamos que tiene un electrón de más que el argón.

La regla del octeto nos dice que, para ser estables, los elementos buscan parecerse en sus electrones al gas noble más cercano a ellos en la tabla periódica. Así, esperaríamos que el potasio buscara liberar ese electrón que tienen en el orbital $4s$, mientras que el cloro busque atraer algún electrón para completar el que le falta en el último orbital $3p$. Se le llama, además, **regla del octeto** porque buscan tener 8 electrones en su último nivel de energía, como el nivel 3 en los ejemplos anteriores.

Por otro lado, se llaman **electrones de valencia** a aquellos que están en el último nivel de energía. El potasio tiene 1, el cloro 7 y el argón 8. Estos electrones son los que participan en la formación de enlaces químicos. En la tabla periódica, los elementos del mismo grupo tienen el mismo número de electrones de valencia.

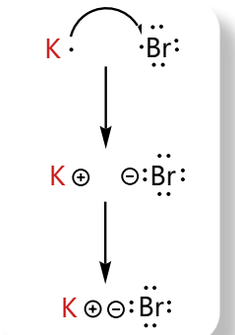
- Explica cómo las sustancias se forman a partir de la interacción de los elementos y cómo estos se encuentran agrupados en un sistema periódico.

Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 64 4/09/23 2:04 p. m.

Tipos de enlaces químicos

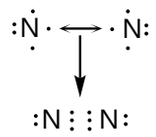
Iónico

- Se forman cationes (átomos con carga positiva) y aniones (átomos con carga negativa).
- Los electrones se transfieren del átomo menos electronegativo al más electronegativo.
- La diferencia de electronegatividad entre los dos átomos es mayor a 1.7.
- Completan su octeto cediendo o tomando electrones.



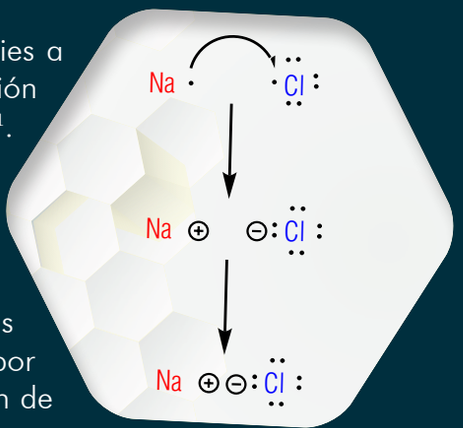
Covalente

- Los átomos mantienen carga mayoritariamente neutra.
- Los electrones se comparten entre los dos átomos involucrados en el enlace.
- La diferencia de electronegatividad entre los dos átomos es menor a 1.7.
- Completan su octeto compartiendo electrones.



Enlace iónico

Es un tipo de enlace que forma una interacción química entre especies a través de una fuerte atracción electrostática. Ya vimos la configuración electrónica del cloro, así que veamos la del sodio: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$. Para que cada átomo, cloro y sodio se estabilice, debe alcanzar una configuración de gas noble; en otras palabras, completar un octeto.



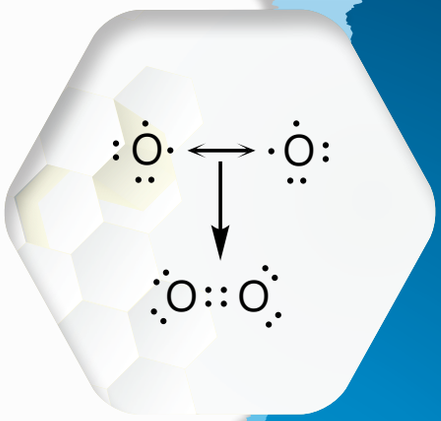
Dibujemos los dos átomos, cada uno con los electrones de valencia, 1 para sodio, 7 para cloro. Si el cloro tomara para sí el electrón de valencia del sodio, resultaría con 8 electrones de valencia y además quedaría con una carga negativa de más, es decir, quedaría negativo, por lo que se llama un **anión**. Por el otro lado, el sodio perdió su electrón de valencia (quedando también con 8 en el último nivel), quedó con una carga negativa de menos, quedó positivo, convirtiéndose en un catión. Una especie cargada, negativa o positivamente, se llama **ion**. El resultado de la formación de estos dos iones: el positivo se atrae con el negativo formando un enlace iónico.

Los enlaces iónicos son muy fuertes, necesitando alta energía para romperlos. La mayoría de los compuestos formados por este tipo de enlaces son sólidos cristalinos.

• Explica la formación de moléculas y los estados de la materia a partir de fuerzas electrostáticas.

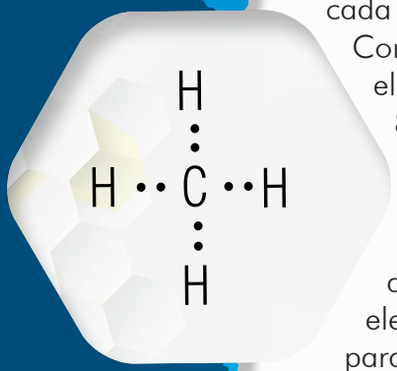
Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 65 4/09/23 2:05 p. m.

Enlace covalente



En el enlace iónico un átomo le quita sus electrones al otro. Sin embargo, en otro tipo de enlace, como en el **enlace covalente**, no es necesario que haya este traspaso de electrones, pues estos se comparten.

La configuración del oxígeno es $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$, faltándole dos electrones para que complete su octeto, pues tiene 6 electrones de valencia. Si se enlaza con otro oxígeno, cada oxígeno comparte dos electrones con el otro. Contando todos los electrones, incluidos los electrones que el otro oxígeno esta compartiendo, cada oxígeno tiene 8 electrones.



El enlace covalente no solo se forma con átomos iguales del mismo elemento, sino que también lo puede hacer con átomos diferentes. Un ejemplo es el metano, una molécula formada por 4 átomos de hidrógeno y uno de carbono. El átomo de carbono tiene cuatro electrones de valencia, por lo que necesita cuatro electrones más para ser estable. Al hidrógeno, por tener una configuración $1s^1$, solo le bastaría un electrón para tener la configuración del gas noble más cercano, el helio.

Estructuras de Lewis

Son representaciones de los átomos y de las moléculas en donde se muestran sus electrones de valencia y cómo se encuentran enlazados en una molécula.

Antes de continuar con las estructuras de Lewis, es necesario recordar el concepto de **electronegatividad**. Esta propiedad indica la capacidad que tienen los átomos de atraer electrones en un enlace químico, en otras palabras, la mayor parte de la carga negativa en un enlace estará del lado del átomo más electronegativo.

La electronegatividad entre dos átomos nos puede indicar qué tipo de enlace forman. Si la diferencia de electronegatividad entre dos átomos nos da un valor mayor a 1.7, el enlace que formarán será iónico. Por el contrario, si da menor que 1.7, será covalente.

En las estructuras de Lewis, los átomos se representan por sus símbolos químicos. Los electrones se representan mediante puntos; solo se dibujan los electrones de valencia, siendo innecesarios los de niveles internos, pues estos no participan en los enlaces químicos. Un enlace se representa mediante dos electrones, ubicados entre los dos átomos enlazados. Los demás electrones de valencia, los que no están involucrados en el enlace, llamados **electrones libres**, se dibujan a un lado del átomo.

- Explica cómo las sustancias se forman a partir de la interacción de los elementos y cómo estos se encuentran agrupados en un sistema periódico.

Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 66 4/09/23 2:05 p. m.

En las estructuras de Lewis se pone el átomo menos electronegativo en el centro, mientras que los más electronegativos van en los extremos como átomos terminales (Una excepción a esto es la molécula de agua, en la cual el oxígeno va en el centro). Otros átomos que van en los extremos son los de hidrógeno, puesto que así lo determina su configuración electrónica.

Podemos resumir los pasos para dibujar estructuras de Lewis, así:

1. El átomo menos electronegativo va en el centro.
2. Los átomos más electronegativos se ponen alrededor, buscando que sea una estructura simétrica. Los halógenos y el hidrógeno también se ponen a los lados, en los extremos.
3. Dibujar los electrones de valencia de cada átomo.
4. Formar los enlaces con los electrones que cada átomo necesite para cumplir la regla del octeto.

	Carbono	Oxígeno
Electronegatividad	2.55	3.44
Configuración electrónica	$1s^2\ 2s^2\ 2s^2$	$1s^2\ 2s^2\ 2s^4$

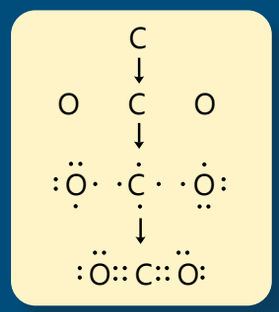
Hagamos un ejemplo utilizando dióxido de carbono. Su fórmula es CO_2. Los datos necesarios de cada elemento están a la izquierda.

Paso 1: Poner el átomo con menor electronegatividad en el centro, que en nuestro ejercicio es el carbono.

Paso 2: Los átomos más electronegativos van en los extremos (oxígenos).

Paso 3: Dibujar los electrones de valencia, 4 para carbono, 6 para oxígeno.

Paso 4: Para formar el octeto, el carbono necesita tomar 4 electrones de los dos oxígenos y cada oxígeno necesita tomar 2 del carbono. El resultado es que se formaron 4 enlaces.



Otro ejemplo con tetrefluoruro de silicio (SiF^4) esta vez.

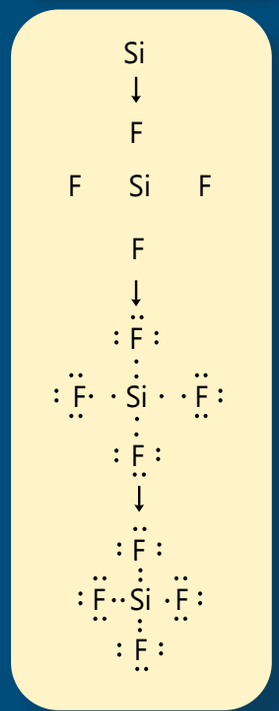
Paso 1: El silicio es menos electronegativo.

Paso 2: El flúor, el cual es más electronegativo, se pone a los lados.

Paso 3: 4 electrones de valencia del silicio y 7 del flúor.

Paso 4: Se forman 4 enlaces.

	Silicio	Flúor
Electronegatividad	1.61	3.16
Configuración electrónica	$1s^2\ 2s^2\ 2s^6\ 3s^2\ 3p^2$	$1s^2\ 2s^2\ 2s^5$

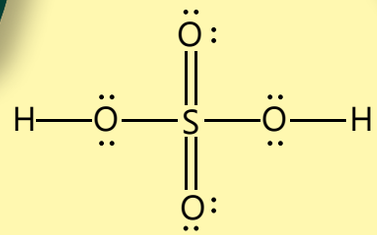


• Explica la formación de moléculas y los estados de la materia a partir de fuerzas electrostáticas.

Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 67 4/09/23 2:05 p. m.

Cargas formales

Para representar los enlaces la forma más difundida es dibujarlos como una línea corta. En otras palabras, los dos electrones involucrados en un enlace químico se pueden reemplazar por una sola línea. El ácido sulfúrico (imagen de la derecha) se puede representar de esta forma. El azufre tendría, en total, 6 enlaces: dos enlaces sencillos y dos enlaces dobles.

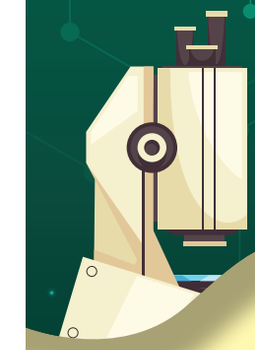


Al igual que los átomos solos, las moléculas también pueden ser cationes (carga positiva), aniones (carga negativa) o neutras (sin carga). Algunos átomos dentro de una molécula pueden tener electrones de más, lo que los hace aportar la carga negativa, o pueden faltarle electrones, o bien sus electrones pueden estar formando enlaces. Para saber cómo se comportan (eléctricamente) los átomos, evaluamos sus cargas formales. La carga formal de un átomo se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$C_f = N - (U + E)$$

Donde C_f es la carga formal; N es el número de electrones de valencia del átomo solo; U es el número de electrones no enlazantes de ese átomo en la molécula; y E es el número de enlaces. El número E también puede ser reemplazado por $B/2$, que indica el número de electrones que participan en los enlaces dividido entre 2.

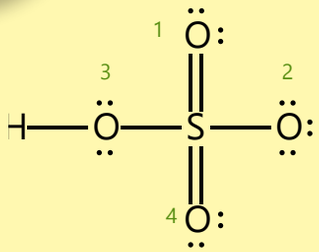
Las cargas formales pueden dar números positivos o negativos. La suma de las cargas formales de todos los átomos en la moléculas debe dar cero si la molécula es neutra, positiva si la molécula es un catión y negativa si es un anión.



Hagamos el ejercicio con la molécula de ácido sulfúrico. Calculemos las cargas formales del azufre:

$$C_f = N - (U + E) = 6 - (0 + 6) = 0$$

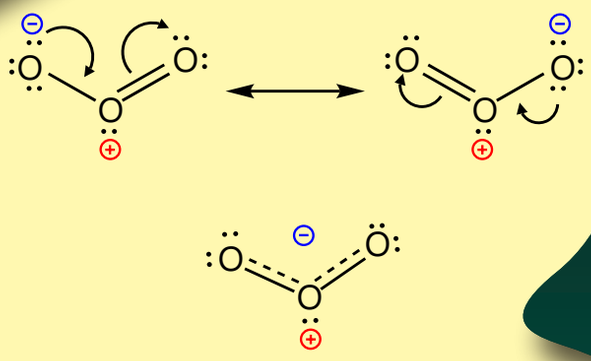
Calculemos las cargas formales en una molécula de bisulfato $(HSO_4)^{-1}$. Los resultados se encuentran en la tabla de la izquierda. En este caso, el bisulfato es un anión, porque la suma de sus cargas formales es -1. La carga del anión está centrada en el oxígeno 2, ya que tiene un par de electrones no enlazantes de más si lo comparamos con los demás oxígenos. Esto hace que sea negativo.



Átomo	Electrones de valencia	Electrones no enlazantes	Enlaces	Carga formal
H	1	0	1	0
S	6	0	6	0
O1	6	4	2	0
O2	6	6	1	-1
O3	6	4	2	0
O4	6	4	2	0
			Total	-1

• Explica cómo las sustancias se forman a partir de la interacción de los elementos y cómo estos se encuentran agrupados en un sistema periódico.

Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 68 4/09/23 2:05 p. m.



Estructuras de resonancia del ozono

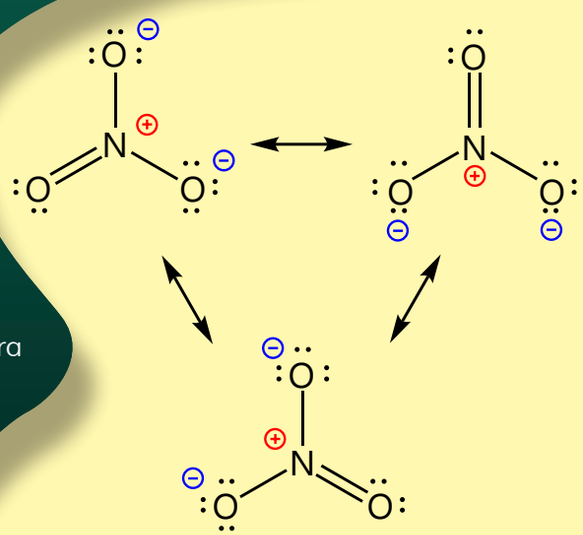
Resonancia

En ciertas moléculas, la carga no está puntualmente localizada en un solo átomo. Esta carga se puede mover a otros átomos en la molécula mediante el translado de electrones. Este fenómeno es la **resonancia**. Más que ser una representación de lo que realmente está sucediendo en la molécula, dibujar estructuras resonantes es una forma de acercarnos a la realidad, mediante una combinación de estructuras.

Comencemos con un ejemplo: la molécula de ozono, O_3, está representada en el diagrama de la izquierda. Al evaluar las cargas formales, el átomo de oxígeno central tiene una carga positiva (porque uno de sus electrones está formando un enlace de más, uno de los otros está neutro, mientras el otro tiene una carga negativa (porque tiene un par electrónico no enlazante que le sobra). Las flechas indican los movimientos probables de los electrones. En la representación de las formas resonantes, son los electrones los que se mueven, mientras los núcleos atómicos permanecen quietos. Uno de los pares electrónicos del oxígeno negativo puede formar un enlace con el central, mientras que uno de los electrones del enlace doble pasa a ser un par electrónico no enlazante del otro oxígeno lateral. Esta nueva molécula puede hacer el mismo proceso, pero en sentido contrario. Este movimiento de electrones es la forma en que representamos la resonancia, un estado intermedio entre dos moléculas, indicado por una flecha de cabeza doble.



Otra forma de representar la resonancia es con una estructura intermedia. En lugar de que la carga esté representada sobre un solo átomo, esta se distribuye entre los dos. Es como si indicara que cada átomo solo tuviera media carga. Nuevamente, esto es solo una forma gráfica de representar lo que en realidad está pasando en la molécula.



Existen moléculas que pueden tener más de una estructura de resonancia. Un ejemplo es la molécula de nitrato, donde la deslocalización de los electrones puede dar lugar a tres estructuras, localizándose las cargas negativas en los oxígenos con enlaces sencillos. En esta ocasión no se representaron los electrones, pero ya sabemos que una carga negativa hace referencia a un par de electrones extra en ese átomo.

- Explica la formación de moléculas y los estados de la materia a partir de fuerzas electrostáticas.

Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 69 4/09/23 2:05 p. m.

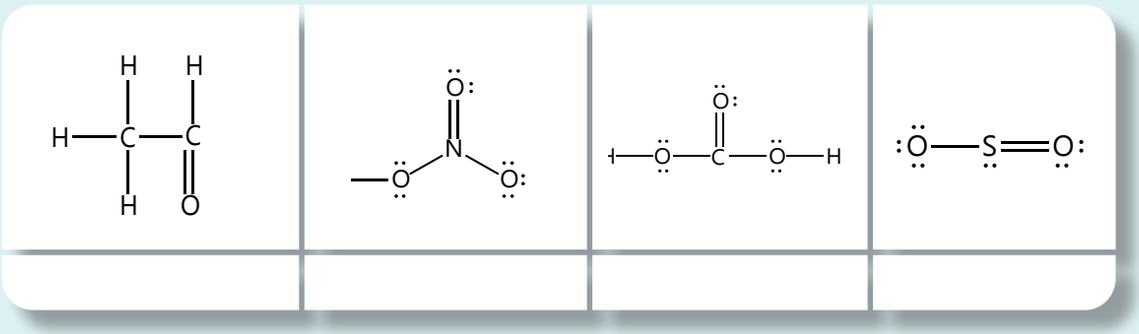
Aplico mis conocimientos

1. Completa la siguiente tabla:

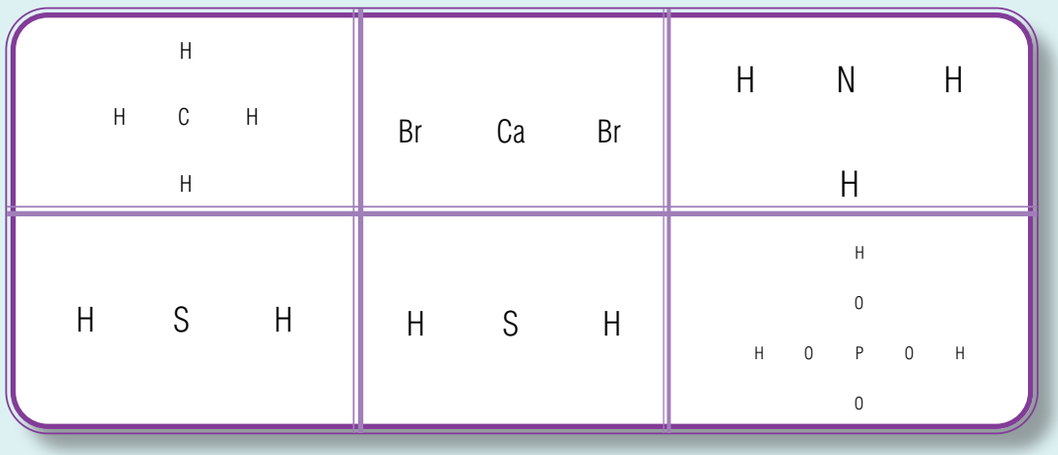
Paramagnético

Número atómico	Elemento	Configuración electrónica	Sí	No
	Astato			
		$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^2$		
	Cobalto			
76			X	
		$1s^2\ 2s^2\ 2p^1$		
	Yodo			

2. Calcula las cargas formales de cada átomo en las siguientes estructuras:



3. Completa las siguientes estructuras de Lewis, dibujando enlaces y electrones no enlazantes:



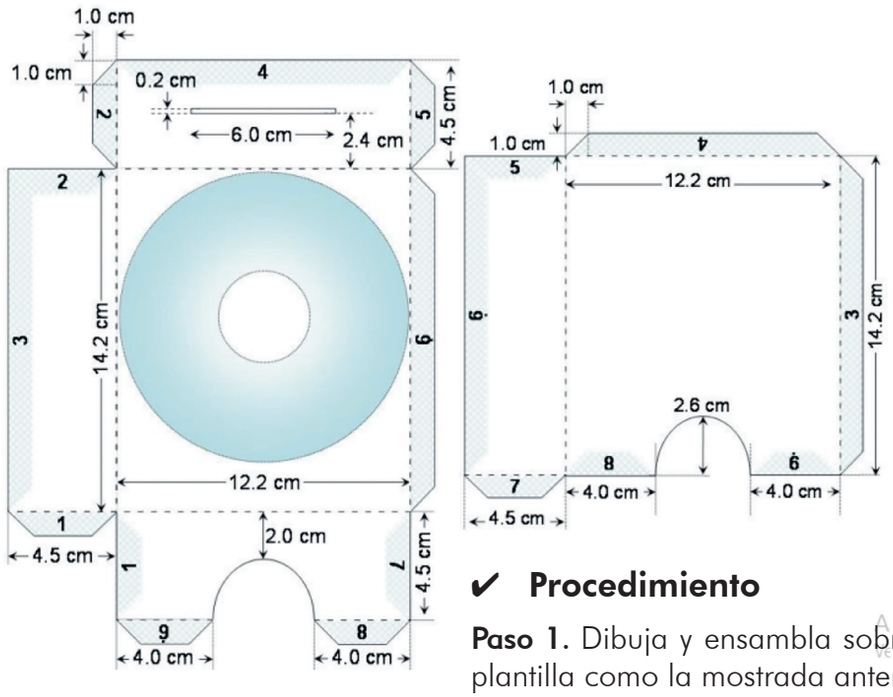
Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 70 4/09/23 2:05 p. m.

Laboratorio

Construcción y observaciones con un espectroscopio casero

✔ Materiales

- 1 CD (disco compacto)
- Cartulina oscura
- Tijeras
- 1 cuchilla o cúter.
- Pegamento
- Cinta adhesiva
- 1 rollo de cartón de papel higiénico
- 1 regla
- Papel aluminio
- 3 goteros



Ensamble espectroscopio AVALOS, 2009.

✔ Procedimiento

Paso 1. Dibuja y ensambla sobre la cartulina una plantilla como la mostrada anteriormente.

Paso 2. Adhiere con pegamento el CD en la plantilla indicada. Pega las dos secciones de la caja; los números en las pestañas indican qué parte debe ser pegada con cuál (ejemplo, la pestaña 1 va pegada con la otra pestaña 1). El número de las pestañas sugiere el orden en que deben ser pegadas.

Paso 3. Introduce el tubo de cartón por el orificio que queda al ensamblar la caja (parte inferior de las plantillas). Fija el tubo a la caja con ayuda de la cinta. Este tubo debe estar posicionado de forma tal que, desde él, puedas ver la mayor parte del CD al interior.

Paso 4. Cubre la caja con papel aluminio, excepto la rendija por donde entra la luz.

✔ Análisis

1. Compara el color que tú observas de la fuente luminosa (con tus ojos), con el que observas a través del espectroscopio.
2. Investiga de qué elementos están hechas las fuentes luminosas (mercurio, sodio, etc.).

Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 71 4/09/23 2:05 p. m.

Proyecto educación sexual

La preadolescencia

✔ Aprendo

Si estás entre los 10 y los 13 años, te encuentras en la etapa de la preadolescencia. Durante esta etapa sentirás mucha confusión, ya que estás en la transición de niño a adolescente. Es normal que presentes lo siguiente:

- Molestias por los tratos infantiles que te hacen.
- Disgusto por cómo te ves.
- Inseguridad de tu imagen.
- Necesidad de cuestionar todo y de llevar la contraria.
- Cambios de humor.
- Gran curiosidad por experiencias nuevas.
- Necesidad de que te escuchen y que te den privacidad.
- Curiosidad por conocer gente nueva.
- Necesidad de tomar decisiones más maduras.
- Necesidad de pertenecer a un grupo.

✔ Practico

1. ¿Te identificas con los síntomas anteriormente mencionados? Selecciona aquellos por los que estás pasando y menciona algunos nuevos.

Los cambios que percibes son parte de una reestructuración en tu cerebro; tu cuerpo ha dejado de ser niño y tu cerebro lo nota, por lo que él empezará a hacer cambios en tu manera de pesar y de sentir. Es un momento muy confuso, ya que pasas de una etapa muy emotiva como la niñez a una etapa ya más madura como la adolescencia.

Debemos fortalecer nuestra educación emocional por lo que primero deberás identificar qué sentimientos son los que te están dominando y ocasionando problemas. Luego, tendrás que fortalecer estas emociones adquiriendo conocimientos, habilidades, capacidades y actitudes que te permitirán regularlas y controlarlas.

Acude a tus padres en los momentos que te sientas confundido; ellos te guiarán y aconsejaran. Igualmente, expresa tus inconformidades y necesidades con ellos, ten presente que debes hacerlo de forma tranquila y respetuosa.

2. ¿Cómo crees que estos cambios en ti afectan a tus padres?
3. ¿Es fácil para ti identificar tus emociones?, ¿cómo sueles hacerlo?
4. Si tu respuesta fue *no*, consulta en tu institución educativa si tienen algún servicio psicológico que te puedan brindar al respecto.
5. Consulta qué es la inteligencia emocional y cómo desarrollarla.

✔ Aplico

Con tus compañeros de clase reúnan los siguientes materiales:

• Un pliego de papel periódico • Marcadores • Tijeras • Pegamento • Revistas para recortar

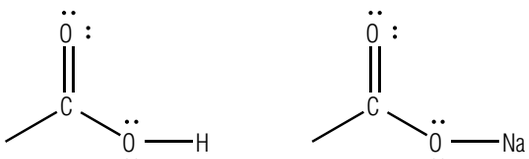
Tomen el pliego de papel periódico y divídanlo en dos. Luego, dibujen dos siluetas humanas en cada uno de los medios de papel. Una silueta representará su niñez y la otra su preadolescencia. Deben representar, por medio de dibujos y con la ayuda de los recortes de las revistas, qué les gusta de cada etapa, qué no les gusta y qué les gustaría conservar.

Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 72 4/09/23 2:05 p. m.

Evaluación tipo Saber

Los ácidos carboxílicos son un grupo de compuestos que se caracterizan por tener un grupo carboxilo en su estructura. El grupo carboxilo consta de un carbono enlazado mediante un enlace doble a un oxígeno. A este carbono también se enlaza un oxígeno, el cual, a su vez, tiene un enlace con un hidrógeno. Ambos oxígenos son electronegativos, por lo que tienden a atraer la carga del átomo de carbono. Esta electronegatividad también influye en el debilitamiento del enlace con el hidrógeno, lo cual le da la propiedad ácida al hidrógeno. Son generalmente ácidos débiles, por lo que reaccionan con bases fuertes, produciendo la respectiva sal.

1. Las siguientes estructuras representan a un ácido carboxílico (izquierda) y a una de sus sales (derecha). El tipo de enlace que forman el oxígeno y el hidrógeno, y el oxígeno y el sodio son, respectivamente

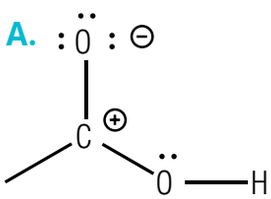


A. covalente e iónico.
B. iónico e iónico.
C. covalente y covalente.
D. iónico y covalente.

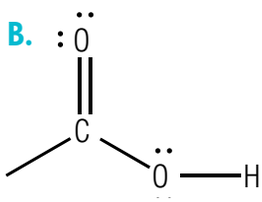
2. ¿Cuál de las siguientes estructuras **no** es una estructura válida de Lewis?

Responde las preguntas de la 6 a la 10 teniendo en cuenta la siguiente información:

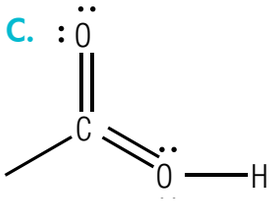
A.



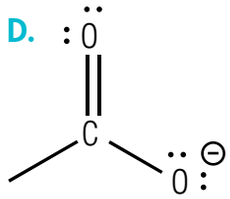
B.



C.



D.



3. El cloruro de sodio es uno de los minerales más abundantes de la Tierra, está formado por un catión de sodio (Na^+) y un anión cloruro (Cl^-). ¿Cuál sería la configuración electrónica de este catión?

A. $1s^2\ 2s^2\ 2p^7$.
B. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$.
C. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$.
D. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$.

4. La configuración electrónica permite identificar el grupo y periodo en el que se encuentran los elementos químicos en la tabla periódica. El grupo y periodo donde se encuentra el Na y el Cl en orden respectivo es

A. (7,2) y (17,4).
B. (1,2) y (16,3).
C. (1,3) y (17,3).
D. (7,3) y (16,4).

5. ¿Cuál de los dos elementos químicos (Na y Cl) tiene mayor electronegatividad?

A. Na.
B. Cl.
C. Tienen la misma electronegatividad.
D. No se puede determinar.

Ciencias Naturales 7 Unidad 3.indd 73 4/09/23 2:05 p. m.

Unidad 4

Cinemática, fuerza y energía

¿Qué pasó con Plutón?

Entorno físico

¿Sabes por qué Plutón ya no es considerado un planeta del sistema solar? Plutón fue considerado el noveno planeta por mucho tiempo. Fue descubierto en 1,930, y desde entonces es el planeta más pequeño y más alejado del Sol; su diámetro es menor a la longitud de los Estados Unidos y se encuentra a más de 4,828 millones de kilómetros del Sol. Sin embargo, en el 2,006 la **Unión Astronómica Internacional (UAI)** decidió que Plutón ya no hacía parte de los planetas del Sistema Solar, sino que se trataba de un planeta enano u objeto transneptuniano, pero ¿por qué tomaron esta decisión? Para responder esta pregunta, se debe recordar la ley de movimiento de los planetas, propuesta por Nicolás Copérnico en el siglo XVI. Esta ley explica cómo los planetas se mueven alrededor del Sol en órbitas elípticas. Desde entonces, se establecieron 3 condiciones para que un cuerpo se pueda considerar un planeta. Primero, se debe tratar de un cuerpo celeste esférico o casi esférico. Segundo, debe tener suficiente masa para poder despejar su entorno. Por último, los planetas deben tener una órbita elíptica definida respecto al Sol, y no tener órbitas extrañas distorsionadas por la gravedad de objetos cercanos. Es en esta última condición donde se encontró una inconsistencia cuando se estudió el movimiento de Plutón, ya que su órbita se cruzaba con la de Neptuno. Esto quiere decir que Plutón orbita en torno a Neptuno por lo que no se puede considerar como un planeta. Para poder llegar a esta conclusión, los científicos tuvieron que hacer un seguimiento del movimiento de Plutón por más de 70 años.



Preguntas de científicos naturales

- ¿Cómo te imaginas un movimiento en cuatro o más dimensiones?
- Según las leyes de Newton, los cuerpos con masa se atraen entre sí, entonces, ¿por qué la Tierra nunca se choca con el Sol?

Indicadores de logro propuesto por el CNB

Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas.

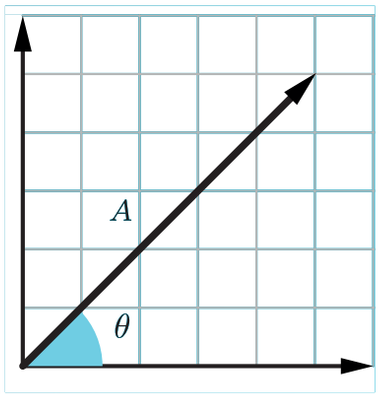
Aprendo

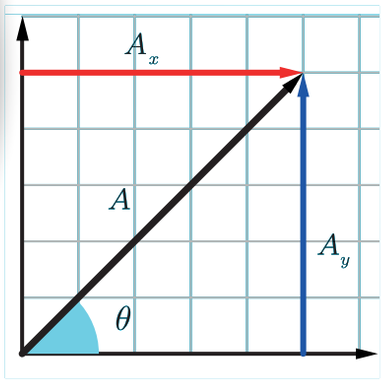
Vectores

Algunas cantidades físicas se pueden expresar por medio de un número y de sus unidades, por ejemplo: el tiempo, la densidad, la temperatura, la carga eléctrica o la masa. Cuando medimos la masa de una persona, se dice que pesa $150\ \text{lb}$. Ahora, si en un ascensor se encuentran 2 personas que pesan $150\ \text{lb}$, entonces, el peso total entre los dos será de $300\ \text{lb}$. Estas cantidades físicas se conocen como **cantidades escalares**.

Por otro lado, existen otras cantidades físicas que no se pueden expresar de la misma forma. Por ejemplo, no basta con decir que un carro va a llegar a cierta ubicación si va a una velocidad de $10\ \text{m/s}$ por $20\ \text{min}$, es necesario indicar en qué dirección debe ir el carro. A estas cantidades se les conoce como **cantidades vectoriales**. Algunos ejemplos de estas cantidades son la velocidad, la aceleración, el peso y la fuerza.

Para poder diferenciar entre las cantidades escalares y las cantidades vectoriales se coloca una flecha encima de la unidad, indicando que se está hablando de una cantidad vectorial. Es decir, si la velocidad se representa con la letra v, para representar que se trata de un vector, ahora se representará como $\overrightarrow{v}$. También es posible representar los vectores en el plano cartesiano o en el espacio. Esta representación es por medio de una flecha donde el largo de la flecha representa la **magnitud** A y el ángulo θ representa la **dirección**.





$$A_x = A \times cos(\theta)$$

$$A_y = A \times sin(\theta)$$

Descomposición vectorial en las componentes cartesianas.

Componentes de un vector: todos los vectores pueden ser expresados en términos de otros vectores más elementales, a este proceso se le conoce como **descomposición vectorial**. Teniendo en cuenta el plano cartesiano, podemos expresar cada vector en términos de la componente x y la componente y. Para esto, se puede trazar una línea imaginaria que sea perpendicular al eje y conecte con la punta del vector. Así es posible tener las componentes del vector en términos de la magnitud y del ángulo.

Suma de vectores: se sigue la regla de *cabeza con cola*, es decir, que se coloca el primer vector desde el centro del plano cartesiano, luego se coloca la cola (la parte de atrás) del segundo vector en la cabeza del primer vector. Finalmente, el vector resultante será aquel que conecte la cola del primer vector con la cabeza del segundo vector.

- Verifico relaciones entre distancia recorrida, velocidad y fuerza involucrada en diversos tipos de movimiento.

Ciencias Naturales 7 Unidad 4.indd 75 4/09/23 2:06 p. m.

Resta de vectores: se une cabeza con cabeza, por lo que el vector resultante será el vector que conecte la cola del primer vector con la cola del segundo vector. Hay que recordar que, en la resta, el orden de los factores sí es importante, por lo que el vector resultante siempre debe salir desde el primer vector.

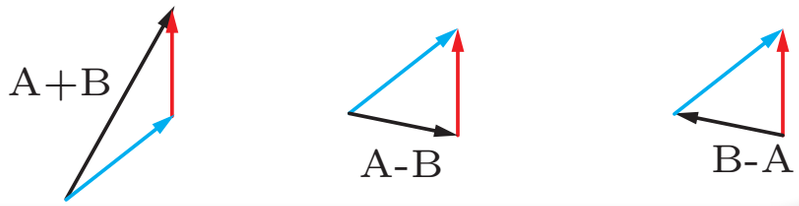
Ejemplo

Planteamiento del problema: considera el vector $\overrightarrow{A}$ y el vector $\overrightarrow{B}$ como se muestra a continuación. **a)** Dibuja la suma de $\overrightarrow{A} + \overrightarrow{B}$. **b)** Dibuja la resta de $\overrightarrow{A} - \overrightarrow{B}$. **c)** Dibuja la resta de $\overrightarrow{B} - \overrightarrow{A}$.



Razona: ubica cada vector cabeza-cola teniendo en cuenta el signo.

Resuelve: a) Sin cambiar la dirección ni el sentido, se ubican los vectores $\overrightarrow{A}$ y $\overrightarrow{B}$ cabeza-cola. **b)** Se cambia la dirección del vector $\overrightarrow{B}$ y se suma con el vector $\overrightarrow{A}$. **c)** Se cambia la dirección del vector $\overrightarrow{A}$ y se suma con el vector $\overrightarrow{B}$.



Ahora hazlo tú: añade a los resultados anteriores un vector $\overrightarrow{C}$.



Magnitud del vector: es la medida del tamaño del vector. Se representa por la longitud o la distancia entre la cabeza y la cola, esto quiere decir que cuanto más largo sea un vector, más grande es la cantidad física. Por ejemplo, el vector de un carro a una velocidad de $60\ \mathrm{km/h}$ será el doble de largo al de un carro con velocidad de $30\ \mathrm{km/h}$. También es posible hallar la magnitud de un vector a partir de sus componentes por medio del teorema de Pitágoras:

$$||A|| = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$$

Ciencias Naturales 7 Unidad 4.indd 76 4/09/23 2:06 p. m.

Movimiento rectilíneo uniforme

El movimiento rectilíneo uniforme M. R. U. hace referencia a los cuerpos que se mueven en **línea recta con una velocidad constante**. Esto quiere decir que un cuerpo con M. R. U. recorrerá distancias iguales en intervalos de tiempo iguales.

Por ejemplo, un carro que se mueve a $65\ \mathrm{km/h}$, en la primera hora recorre $65\ \mathrm{km}$ y en la segunda hora otros $65\ \mathrm{km}$, para un total de $130\ \mathrm{km}$. Entonces, es posible representar la velocidad constante en términos del desplazamiento y del tiempo:

$$\overrightarrow{v} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \text{constante}$$

Para que un movimiento pueda describirse por medio de las ecuaciones de M. R. U., la magnitud y la dirección de la velocidad deben ser constantes durante todo el trayecto. Como la dirección de la velocidad no cambia, resulta muy conveniente definir una variable que solo corresponda a la magnitud de la velocidad. Esta variable se conoce como **rapidez**, y se representa con la letra v. Para predecir la posición final de los cuerpos, se reescribe la ecuación anterior de la forma:

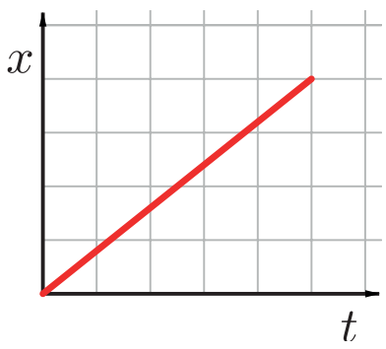
$$x_f = x_i + v \times (t_f - t_i)$$

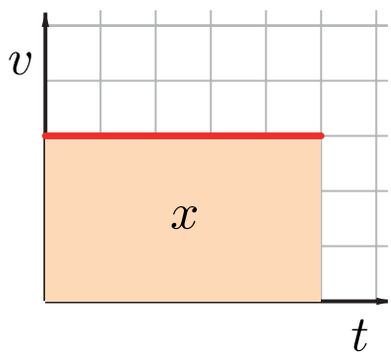
Estas ecuaciones son muy utilizadas por sistemas de ubicación satelital GPS para calcular el tiempo de viaje de los vehículos. También son usadas para estudiar el movimiento y el desplazamiento de algunos animales como la migración de los pájaros.

Otra forma de estudiar el M. R. U. es por medio de las gráficas de posición contra tiempo y de rapidez contra tiempo. Estas gráficas son importantes, ya que la mayoría de detectores arrojan los datos de esta forma, razón por la cual el entendimiento de gráficas permite un análisis rápido de los experimentos.

Gráfica de rapidez contra tiempo: se pude tomar la magnitud de la velocidad en distintos instantes de tiempo. Ya que la velocidad es constante, la rapidez será la misma en todos los puntos y por lo tanto se verá como una línea recta con pendiente igual a cero. En esta gráfica, el área debajo de la curva es la magnitud del desplazamiento.

Gráfica de posición contra tiempo: se verá cómo la posición cambia de igual forma en intervalos iguales de tiempo. Por esta razón, también se verá como una línea recta, pero esta línea irá creciendo o disminuyendo dependiendo del signo de la velocidad. En esta gráfica, la pendiente de la línea es la magnitud de la velocidad del movimiento.





Ciencias Naturales 7 Unidad 4.indd 77 4/09/23 2:06 p. m.

Movimiento acelerado en una dimensión

La aceleración es un vector que indica cómo está cambiando la velocidad en el tiempo. Se dice que un objeto está en movimiento uniformemente acelerado M. R. U. A. cuando la **aceleración en el tiempo es constante**.

Esto implica dos cosas:

1. El vector *velocidad* no cambia de dirección, y el movimiento se da en línea recta.
2. La rapidez va aumentando o disminuyendo de manera proporcional al tiempo.

Con esto en mente, es posible tratar a la aceleración como una cantidad de la forma:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \text{constante}$$

Una vez más, es posible reescribir la ecuación anterior para predecir la velocidad de un cuerpo después de cierto tiempo.

$$v_f = v_i + a \times (t_f - t_i)$$

Esto es muy útil para predecir el movimiento de cuerpos con motores como los carros.

La ecuación que permite hallar la posición del cuerpo a un determinado tiempo es:

$$x_f = x_i + v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

Ya que en este caso la velocidad no es constante, la posición no variará de forma lineal, sino de forma cuadrática. Esto quiere decir que a medida que aumente el tiempo, el cuerpo se desplazará más en los mismos intervalos de tiempo.

En los problemas donde no se conozca el tiempo, se puede utilizar la ecuación:

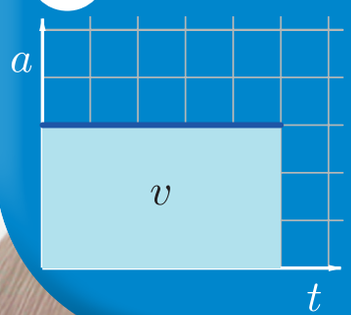
$$v_f^2 = v_i^2 + 2a \times (x_f - x_i)$$

Esta igualdad se obtiene al despejar el tiempo de la ecuación que sirve para hallar la velocidad y reemplazarlo en la ecuación para determinar la posición.

Con estas ecuaciones se puede predecir cualquier movimiento con aceleración constante en la física clásica. Y a estas se les conoce como las **ecuaciones de movimiento de Galileo**.

Al hacer el análisis de las gráficas de posición contra tiempo, rapidez contra tiempo y de aceleración contra tiempo, se obtiene:

1

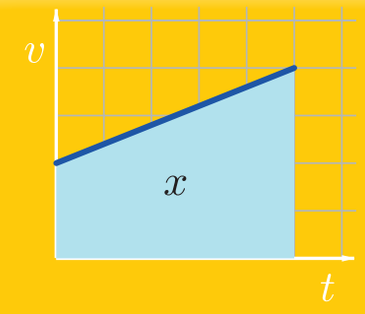


La aceleración es igual para cualquier instante del tiempo, por lo que se verá como una línea con pendiente igual a cero. En esta gráfica, el área bajo la curva representará la velocidad.

• Comprende las formas y las transformaciones de energía en un sistema mecánico y la manera como, en los casos reales, la energía se disipa en el medio (calor, sonido).

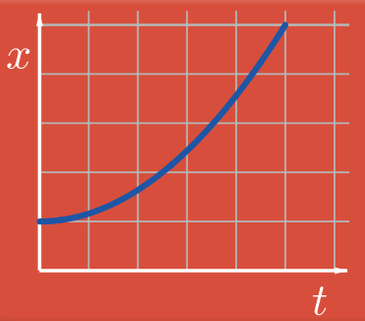
Ciencias Naturales 7 Unidad 4.indd 78 4/09/23 2:06 p. m.

2



La velocidad aumenta o disminuye de forma constante por lo que se representa con una línea recta de pendiente igual a la magnitud de la aceleración. En esta gráfica, el área bajo la curva representa el desplazamiento.

3



La posición no varía de forma lineal con el tiempo, tiene forma de parábola. En esta gráfica, la pendiente de la curva tiene el valor de la velocidad en ese instante.

Ejemplo:

Un vehículo parte del reposo con una aceleración de $25\ \mathrm{m/s^2}$ y mantiene esta aceleración hasta llegar a una velocidad de $75\ \mathrm{m/s}$. Luego, mantiene esta velocidad constante por $30\ \mathrm{s}$, y finalmente frena durante $15\ \mathrm{s}$ para detenerse.

A. ¿Cuánto tiempo le toma al vehículo acanzar la velocidad de $75\ \mathrm{m/s}$?

B. ¿Cuánta distancia recorre el carro mientras tiene velocidad constante?

Solución:

Debes identificar en cada lapso a qué tipo de movimiento pertenece y, con esto, puedes aplicar las ecuaciones de movimiento adecuadas.

A. El primer intervalo corresponde a un M.R.U.A. La ecuación, velocidad y tiempo es:

$$v_f = v_i + a \times (t_f - t_i)$$

$$t_f = t_i + \frac{v_f - v_i}{a}$$

$$t_f = 0\,\mathrm{s} + \frac{75\,\mathrm{m/s} - 0\,\mathrm{m/s}}{25\,\mathrm{m/s^2}} = 3\,\mathrm{s}$$

B. En este intervalo se presenta un M.R.U. La ecuación que relaciona posición, velocidad y tiempo es:

$$x_f = x_i + v \times (t_f - t_i)$$

$$x_f = 0\,\mathrm{m} + 75\,\mathrm{m/s} \times (30\,\mathrm{s} - 0\,\mathrm{s}) = 2{,}250\,\mathrm{m}$$

• Verifico relaciones entre distancia recorrida, velocidad y fuerza involucrada en diversos tipos de movimiento.

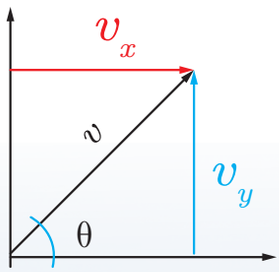
Ciencias Naturales 7 Unidad 4.indd 79 4/09/23 2:06 p. m.

Movimiento acelerado en dos dimensiones: proyectil

Cuando lanzamos un objeto con un ángulo de inclinación, vemos cómo este sube y vuelve a bajar, también vemos cómo el objeto avanza horizontalmente. A este tipo de movimiento se le conoce como **movimiento de un proyectil** o **movimiento parabólico**, gracias a la forma de parábola que describe la trayectoria del objeto.

Es posible usar las ecuaciones de movimiento descritas anteriormente para estudiar cómo se desplaza un proyectil. Este movimiento tiene lugar en dos dimensiones: x y y. Por un lado, el proyectil avanza en el eje x con un M. R. U.; mientras que en el eje y el proyectil, al estar bajo la influencia de la **gravedad**, va con un M. R. U. A. La gravedad es la responsable de atraer el objeto de vuelta a la superficie de la Tierra. Es una aceleración que tiene un valor de $g = -9.8\ \mathrm{m/s^2}$.

$$\overrightarrow{v_x} = v \times \cos\theta$$
$$\overrightarrow{v_y} = v \times \sin\theta$$



Las ecuaciones indispensables en un movimiento parabólico son:

Movimiento en el eje x	Movimiento en el eje y
$v_x = \dfrac{x_f - x_i}{t}$	$v_y = v_{iy} - gt$
$x_f = x_i + v_x t$	$y = y_i - \dfrac{1}{2} g t^2$

El movimiento de un proyectil se puede observar en muchos deportes. Por ejemplo, cuando cobramos un tiro libre, queremos que el balón llegue lo suficientemente lejos para que entre en el arco rival, sin embargo, también es necesario que la pelota pase por encima de la barrera y que vuelva a bajar.

Como el desplazamiento y la velocidad son vectores, es posible describirlos en términos de nuevos vectores. En este caso, será conveniente descomponer la velocidad en sus componentes x y y, con el objetivo de describir el movimiento de forma separada.

Entonces, si en un ejercicio preguntan la altura máxima, están preguntando el valor de y cuando la velocidad v_y es cero. Aunque al separar las componentes de la velocidad se estudia el movimiento de manera independiente en cada uno de los ejes, estos están relacionados entre sí por el tiempo; por ejemplo, si en un ejercicio preguntan sobre la distancia máxima, o el máximo alcance, están preguntando x_f. Este valor se alcanza al tiempo que $y = 0$, por lo que se debe determinar en cuánto tiempo el objeto cae completamente y se debe reemplazar este valor en la segunda ecuación para el movimiento en el eje x.



• Comprende las formas y las transformaciones de energía en un sistema mecánico y la manera como, en los casos reales, la energía se disipa en el medio (calor, sonido).

Ciencias Naturales 7 Unidad 4.indd 80 4/09/23 2:06 p. m.

Movimiento acelerado en dos dimensiones: circular

Toma una cuerda y a un extremo amarra una piedra. Si ahora empiezas a hacer girar la piedra, sentirás cómo, a medida que va aumentando la velocidad, la piedra hala hacia afuera. Lo único que la mantiene girando es tu mano. Cuando un objeto describe una trayectoria circular, siente una aceleracion debida exclusivamente al **cambio de direccion del vector velocidad**. Si la rapidez en todo momento es constante, entonces se dice que el movimiento es un movimiento circular uniforme M. C. U.

En este tipo de movimiento, las siguientes variables son de gran utilidad:

Periodo T: es el tiempo que demora el objeto en completar una vuelta completa:

$$T = \frac{\text{tiempo}}{\text{número de vueltas}}$$

Frecuencia f: indica la cantidad de vueltas en un tiempo determinado. Se mide en *hertz* (hz) que equivale a $1/\text{s}$ o s^{-1}:

$$f = \frac{\text{número de vueltas}}{\text{tiempo}}$$

Velocidad angular θ: en un M.C.U., los objetos recorren ángulos iguales en tiempos iguales. La velocidad angular es la medida de qué tan grande es el ángulo θ recorrido en un cierto tiempo. Generalmente, la velocidad angular se mide en rad/s:

$$\omega = \frac{\theta}{t}$$

En un círculo completo, el ángulo es 2π y recordando que el tiempo de una vuelta es el periodo, la velocidad angular se puede expresar como:

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

Velocidad lineal v: la dirección de la velocidad siempre es tangente a la circunferencia. La magnitud se puede encontrar teniendo en cuenta que la distancia recorrida es igual a la longitud de arco $\text{s} = \text{r}\theta$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{r\theta}{t}$$

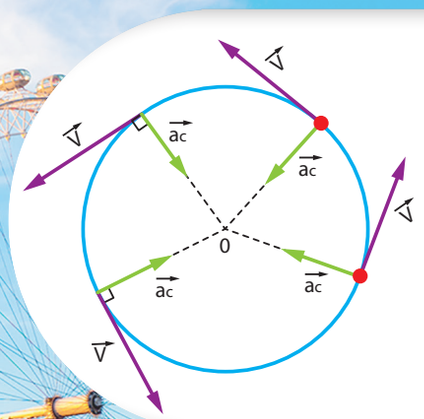
También se puede expresar en términos de la velocidad angular:

$$v = \omega r$$

Aceleración centrípeta a: es la aceleración generada por el cambio de dirección de la velocidad. Como el nombre lo menciona, el vector siempre apunta hacia el centro de la circunferencia y su magnitud es:

$$a = \frac{v^2}{r} \rightarrow a = \omega^2 r$$

Estas ecuaciones se usan para estudiar diversos tipos de cuerpos que siguen la trayectoria circular. Uno de los ejemplos más comunes es el estudio del movimiento de los planetas, sin embargo, también sirve para situaciones cotidianas como al dar una curva con un carro o bicicleta.



Glosario

Arco: porción de circunferencia. Queda completamente descrito definiendo el radio de la circunferencia y el ángulo formado por el punto inicial y final.

- Identifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).

Ciencias Naturales 7 Unidad 4.indd 81 4/09/23 2:06 p. m.



Aplico mis conocimientos

✔ Ruta

1. Un estudiante quiere saber con qué ángulo debe lanzar un balón para lograr que recorra la mayor distancia posible. Para esto, hace varios ensayos en los que varía el ángulo de tiro, mas no la magnitud total de la velocidad inicial.

Llena el siguiente cuadro y, con ayuda de las ecuaciones del movimiento parabólico, determina cuál es el mejor ángulo de lanzamiento.

θ	0	10	20	30	40	45	50	60	70	80	90
Sin θ											
Cos θ											
Sin θ × Cos θ											

Aplicando una velocidad inicial de $10\ \mathrm{m/s}$ encuentra la altura y la distancia máxima del proyectil.

Dos carros parten desde el mismo punto inicial, el primer carro va con una velocidad constante de $42\ \mathrm{m/s}$, mientras que el segundo carro parte con una velocidad inicial de $0\ \mathrm{m/s}$, pero viaja con una aceleración de $3\ \mathrm{m/s^2}$.

2. ¿En cuánto tiempo ambos carros tendrán la misma velocidad?

A. 14 s. **B.** 126 s. **C.** 63 s. **D.** 20 s.

3. Si los carros están en una pista de $1\ 000\ \mathrm{m}$, ¿cuánto tiempo demora en recorrer la pista el primer carro?

A. 23.8 s. **B.** 25.8 s. **C.** 51.6 s. **D.** 47.6 s.

4. ¿Cuánto tiempo demora en recorrer la pista el segundo carro?

A. 23.8 s. **B.** 25.8 s. **C.** 51.6 s. **D.** 47.6 s.

5. Calcula la aceleración de un carro que toma una curva de radio $15\ \mathrm{m}$, si se desplaza con una velocidad de $35\ \mathrm{m/s}$. ¿Qué pasará al aumentar o disminuir el radio de la curva? _____.

• Comprende las formas y las transformaciones de energía en un sistema mecánico y la manera como, en los casos reales, la energía se disipa en el medio (calor, sonido).

Ciencias Naturales 7 Unidad 4.indd 82 4/09/23 2:06 p. m.

Fuerzas

En la sección anterior se estudió el movimiento de los cuerpos sin tener en cuenta las causas de dicho movimiento. En esta sección se va a estudiar el movimiento a partir de sus causas, conocidas como **fuerzas**. Para lograr esto, es necesario comprender tres principios propuestos por el científico inglés Isaac Newton, quien en 1,687 los publicó en su libro *Philosophiæ naturalis principia mathematica*; estos principios se conocen como las **tres leyes de Newton para la mecánica clásica**, estas son la base fundamental del estudio de la dinámica, la rama de la física que se dedica a estudiar el movimiento de los cuerpos.



Las leyes de Newton

Primera ley de Newton: ley de la inercia

Considera un libro que se encuentra en reposo sobre una mesa. Por más tiempo que se observe, el libro va a permanecer en reposo. De igual forma, un vehículo que se desplaza con velocidad constante, seguirá moviéndose con esa velocidad. Lo que ocurre en estos casos se ve resumido en la primera ley de Newton, la cual dice que:

Un sistema aislado, en el cual no hay fuerzas externas, con un estado de movimiento de velocidad constante o en reposo, mantendrá su estado de movimiento siempre y cuando no actúen fuerzas externas sobre él.

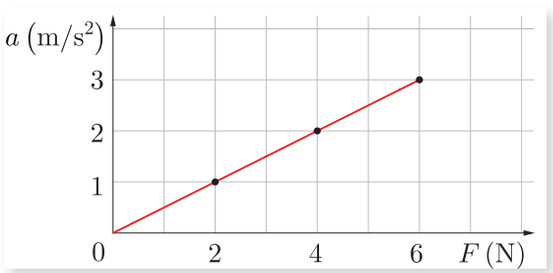
Se conocen como **sistemas de referencia inerciales** a aquellos sistemas de referencia que se encuentran en reposo o se mueven a velocidad constante.

En esencia, la primera ley de Newton confirma la existencia de **sistemas inerciales**.

Segunda ley de Newton: ley del movimiento

Considera un carro de juguete atado a una cuerda. Si se aplica una fuerza sobre el carro, halando la cuerda, él se acelera uniformemente. Si se aumenta la fuerza, el carro de juguete seguirá con una aceleración uniforme, sin embargo, no va a ser la misma aceleración que antes. Esto hace pensar en una posible relación entre la fuerza aplicada y la aceleración de un cuerpo.

En la gráfica a vs. F se evidencia la existencia de la relación entre ambas cantidades. Esto se ve reflejado en la segunda ley de Newton, la cual afirma que la fuerza neta actuando sobre un cuerpo es igual al producto entre la masa del cuerpo y su aceleración:



Gráfica a vs. F de un objeto de 2 kg. La aceleración de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza aplicada, y la pendiente de la recta equivale a $1/m$.

• Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico.

Ciencias Naturales 7 Unidad 4.indd 83 4/09/23 2:06 p. m.

De aquí se pueden encontrar las unidades de fuerza, las cuales son:

$$\left[\overrightarrow{F}\right] = [m][\overrightarrow{a}] = \frac{\text{kg m}}{\text{s}^2} = \text{N}$$ *newtons* en el sistema SI

$$\left[\overrightarrow{F}\right] = \frac{\text{g cm}}{\text{s}^2} = \text{d}$$ dinas en el sistema CGS



Si una persona patea un balón de fútbol, el balón de fútbol ejerce la misma fuerza sobre el pie, pero en sentido contrario.

Tercera ley de Newton: ley de acción y reacción

La tercera ley de Newton habla de la naturaleza de las fuerzas, las cuales surgen de las interacciones entre dos sistemas distintos y por lo tanto, siempre vienen en pares. Esta ley afirma que, si un cuerpo A ejerce una fuerza F_A sobre otro cuerpo B, el cuerpo B ejerce una fuerza F_B sobre el cuerpo A, de la misma magnitud y dirección, pero de sentido contrario, es decir:

$$\overrightarrow{F_B} = -\overrightarrow{F_A}$$

¿Cómo resolver problemas utilizando las leyes de Newton?

1. Dibuja el sistema de la forma más simple.
2. Dibuja un diagrama de fuerzas para cada uno de los objetos presentes en el sistema a estudiar. Para esto, se aísla cada uno de los objetos y sobre ellos se ubican todas las fuerzas que están involucradas en su movimiento. Al elegir el sistema de coordenadas, recuerda que el eje x siempre debe estar paralelo a la aceleración de los objetos.
3. Aplica la ley de dinámica. La suma de todas las fuerzas debe ser igual a la masa de cada objeto por la aceleración.
4. En caso de que el sistema tenga más de un objeto, se debe aplicar la ley de acción y reacción.
5. Resuelve el sistema de ecuaciones.

Ahora se van a describir las principales fuerzas que se estudian en mecánica.

Peso

Es la fuerza debida a la masa de un objeto bajo la influencia de la gravedad y se define como:

$$\overrightarrow{W} = m\overrightarrow{g}$$

Ya que esta fuerza depende de la masa y de la gravedad, esta fuerza aparece siempre que el sistema tenga masa y se considere la gravedad. Sobre la superficie de la Tierra se asume que el vector g tiene una magnitud constante de $g = 9.81\ \text{m/s}^2$. Es necesario tener en cuenta que este valor para la gravedad es solo válido sobre la superficie de la Tierra, ya que la aceleración de la gravedad es diferente en otros cuerpos celestes.

- Comprende las formas y las transformaciones de energía en un sistema mecánico y la manera como, en los casos reales, la energía se disipa en el medio (calor, sonido).

Ciencias Naturales 7 Unidad 4.indd 84 4/09/23 2:06 p. m.

Fuerza normal

La fuerza normal es la fuerza de reacción que ejerce una superficie sobre un cuerpo que se apoya sobre esta. Como es una fuerza de reacción, su magnitud es igual a la fuerza que aplica el cuerpo sobre la superficie. Su dirección es siempre perpendicular a la superficie.

Un cuerpo se encuentra sobre un plano horizontal. Aquí la única fuerza que ejerce el cuerpo sobre la superficie es su propio peso, por lo que con la segunda ley de Newton obtenemos que la magnitud de la fuerza normal es:

$$\sum \overrightarrow{F_y} = 0$$

$$N - W = N - mg = 0$$

$$N = mg$$

Explora tu entorno

La fuerza de fricción es la causante de que nos podamos mover hacia el frente cuando caminamos. ¿Te habías fijado en que cuando caminas tus pies hacen fuerza hacia atrás?, es la reacción a esta fuerza la que nos impulsa hacia adelante. Busca unas zapatillas con la suela desgastada y camina por diferentes superficies. ¿Cuáles superficies fueron más fáciles de atravesar?, ¿cuáles fueron más difíciles?, ¿qué puedes decir acerca de sus coeficientes de fricción?

Fuerza de fricción

La fuerza de fricción o de rozamiento es una fuerza de contacto que se opone al movimiento y se debe a las imperfecciones entre las dos superficies. Por lo tanto, la magnitud de la fuerza depende del material del cual están compuestas las superficies. Para comprender esta fuerza, es necesario hacer la distinción entre los dos tipos de fricción: **fricción estática** y **fricción cinética**.

- **Fricción estática**

Supóngase que se tiene un bloque en reposo encima de una mesa. Para lograr que el bloque se mueva, es necesario aplicar una fuerza mínima, de lo contrario, el bloque permanecerá en reposo. Esto se debe a la fuerza de fricción estática. La fuerza de fricción estática máxima está relacionada con la fuerza normal y es igual a:

$$F_{f_{\max}} = \mu_e N$$

Aquí, μ_s es el coeficiente de fricción estática y depende de los materiales de las superficies.

- **Fricción cinética**

Si se aplica una fuerza mayor a $F_{f\max}$, el bloque comenzará a moverse; cuando esto ocurre, la fuerza de fricción que actúa sobre el sistema es la fricción cinética.

$$F_{f_c} = \mu_c N$$

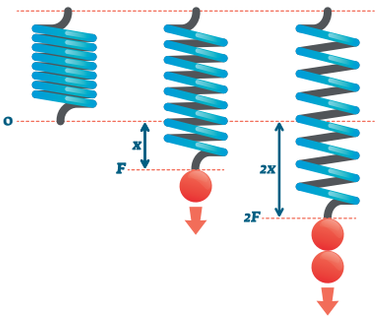
Aquí, μ_c es el coeficiente de fricción cinético. Este coeficiente no es necesariamente igual al coeficiente de fricción estático y en efecto, se ha podido demostrar experimentalmente que:

$$\mu_c < \mu_e$$

Tensión:

Es la fuerza que realiza una cuerda cuando se tira de un cuerpo unido a sus extremos. Esta fuerza se denota por la letra T.

Fuerza de un resorte:



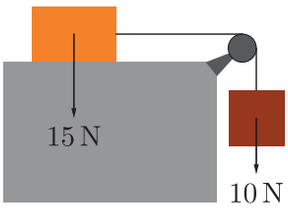
Los resortes obedecen a la **ley de Hooke**, esta ley muestra cómo es la fuerza que ejerce un resorte para recuperar su estado original. Cuando un resorte está sujeto de un extremo, y el otro extremo es jalado una distancia x, como se muestra en la figura. La fuerza que ejerce el resorte para restituir su forma es:

$$\vec{F} = -kx$$

Donde k es una constante que depende de las características de resorte. Las unidades de la constante k son de $\mathrm{N/m}$ en el sistema internacional de unidades. Esta fuerza es opuesta a la dirección a la que se aplica el desplazamiento.

Ejemplo:

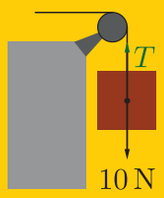
Una masa M, cuyo peso es $15\ \mathrm{N}$, está conectada por medio de una cuerda a una masa colgante m que pesa $10\ \mathrm{N}$ como se muestra en la figura. Si el sistema se encuentra en reposo, ¿cual es el valor del coeficiente de fricción estático mínimo de la superficie que sostiene a M?



Solución:

Para resolver este ejercicio debes analizar el diagrama de cuerpo libre de cada una de las masas, de esta forma, podrás observar cuáles fuerzas estan actuando. Asume que la cuerda no tiene masa, por lo que la tensión a lo largo de la cuerda es la misma.

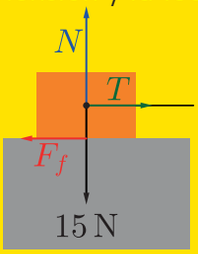
Para m: no hay fuerzas actuando en x, por lo que solo se muestra la sumatoria para el eje y.



$$\sum F_y = T - W = 0$$

$$T = 10\,\mathrm{N}$$

Para M: existen cuatro fuerzas actuando sobre este cuerpo: el peso, la normal, la tensión y la fuerza de fricción.



$$\sum F_y = N - W = 0$$

$$N = 15\,\mathrm{N}$$

$$\sum F_x = T - F_f = T - N\mu_s = 0$$

$$\mu_s = \frac{T}{N} = \frac{10\,\mathrm{N}}{15\,\mathrm{N}} = 0.67$$

Esto significa que la superficie tiene al menos un coeficiente de fricción de 0.67.

• Comprende las formas y las transformaciones de energía en un sistema mecánico y la manera como, en los casos reales, la energía se disipa en el medio (calor, sonido).

Ciencias Naturales 7 Unidad 4.indd 86 4/09/23 2:06 p. m.

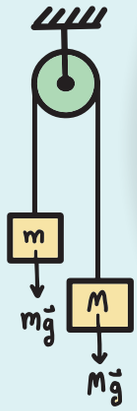
Aplico mis conocimientos

1. En una competencia de fuerza se tiene que mover el bloque de $100\ \mathrm{kg}$, una atleta lo empuja con una fuerza de $\mathrm{F} = 150\ \mathrm{N}$. ¿Cuál es la aceleración del objeto? Asume que no hay fricción entre el suelo y el bloque.

2. Si ahora consideramos el coeficiente de fricción cinético $\mu_c = 0.1$, calcula la aceleración del bloque.

3. Un resorte está atado a una pared por uno de sus extremos, y en el otro extremo se le ejerce una fuerza de $2\ \mathrm{N}$. La constante del resorte es de $100\ \mathrm{N/m}$. Calcula la distancia que se desplazó el extremo del resorte.

4. Dos masas se encuentran conectadas por medio de una cuerda sin masa que pasa por una polea como se muestra en la figura. Si $m = 10\ \mathrm{kg}$ y $M = 20\ \mathrm{kg}$, calcula la tensión de la cuerda y la aceleración de las masas.



5. ¿Cuál es la fuerza mínima para mover un bloque si se considera que hay fricción con el suelo?

6. Un resorte se cuelga del techo y en el extremo se coloca un bloque de masa $m = 5\ \mathrm{kg}$. Si el resorte se estira $x = 0.1\ \mathrm{m}$, ¿cuál es la constante del resorte?

7. Dos masas están unidas por medio de una cuerda que pasa a través de una polea. Una de las masas $m = 10\ \mathrm{kg}$ se encuentra suspendida al borde de una mesa, mientras que la segunda masa $\mathrm{M} = 20\ \mathrm{kg}$ está sobre la superficie con un coeficiente de fricción $\mu_c = 0.05$ Determina la aceleración de las masas.

8. Dos personas se paran a los extremos de un bloque de $50\ \mathrm{kg}$ y lo empujan. La persona de la izquierda ejerce una fuerza de $220\ \mathrm{N}$ y la de la derecha una fuerza de $180\ \mathrm{N}$. Si la superficie tiene un $\mu_c = 0.02$, ¿qué aceleración tiene el bloque?

9. Se tiene un bloque 1 de masa $m_1 = 50\ \mathrm{kg}$, y sobre este se coloca otro bloque de masa $m_2 = 10\ \mathrm{kg}$. Calcula la fuerza normal de cada uno de los bloques.

10. Se ejerce una fuerza de $140\ \mathrm{N}$ a dos bloques seguidos de masas $\mathrm{m}_1 = 40\ \mathrm{kg}$ y $m_2 = 60\ \mathrm{kg}$. Calcula la aceleración de los bloques.

11. Una versión más general de la fuerza de Newton es considerar que un objeto tiene masa variable. Esta expresión tiene aplicaciones en sistemas como los cohetes y transbordadores. Investiga esta expresión: "No es ciencia de cohetes" y discute con tus compañeros por qué crees que es tan complicado el análisis de estos sistemas.

Trabajo y energía

Trabajo

El trabajo es una cantidad escalar que está definida como la cantidad de fuerza que se requiere para desplazar un cuerpo a cierta distancia.

Esta definición puede ser algo confusa, ya que por ejemplo, un atleta que le da una vuelta completa a un estadio tendrá un desplazamiento final igual a cero. Por lo que se concluye que el atleta no ha realizado ningún trabajo, entonces, ¿por qué el atleta termina igual de cansado que si hubiera corrido en línea recta? Esto se debe a que el cansancio se genera por el trabajo realizado por los músculos ya que estos también se desplazan dentro del cuerpo al realizar un esfuerzo físico.

Al trabajo le interesa el desplazamiento, o lo que ocurre entre la posición inicial y la posición final. Por esta razón, solo nos importan las fuerzas que generen un desplazamiento distinto de cero. Por ejemplo, un cuerpo que se encuentra sobre la superficie de la Tierra no sentirá ninguna fuerza neta, por lo que el peso no estará realizando trabajo. Sin embargo, en el caso donde un objeto cae, el peso sí estará realizando un trabajo, ya que este es el responsable del movimiento. El trabajo se nota con la letra W y está dado por:

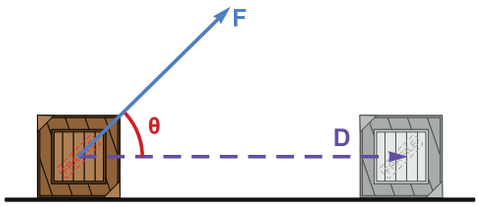
$$W = \vec{F} \cdot \vec{d}$$

El trabajo de un cuerpo se mide en Joules J, que es una unidad derivada usada para medir el trabajo, la energía y el calor de un sistema.

Para que una fuerza pueda considerarse una fuerza que genera trabajo, debe estar en el mismo eje en el que se da el desplazamiento. Por ejemplo, se aplica una fuerza sobre un bloque formando un ángulo θ con la horizontal, entonces, solo la componente en el eje x va a aportar una fuerza que pueda considerarse en la fórmula del trabajo, por lo que:

$$W = F\, d\, cos\, \theta$$

Si el bloque no se desplaza en el eje vertical, la componente F_y no hace trabajo:





Energía

La energía se define como la capacidad que tiene un cuerpo para producir trabajo. Por ende, la energía también se expresa en J. Una de las leyes más importantes de la física es la **conservación de la energía**. Como dice su nombre, la energía existente en el universo o en un sistema aislado (sistema que no intercambia energía ni materia con el entorno) siempre se conserva. Claro está que es posible transformar esta energía en otros tipos de energía, pero no es posible crearla ni destruirla.

- Comprende las formas y las transformaciones de energía en un sistema mecánico y la manera como, en los casos reales, la energía se disipa en el medio (calor, sonido).

Ciencias Naturales 7 Unidad 4.indd 88 4/09/23 2:06 p. m.

A continuación se explicarán algunos tipos de energía en la mecánica clásica, y cómo se expresan matemáticamente.

Energía cinética

Todo cuerpo en movimiento tiene una energía asociada a su velocidad. Imagina una persona que quiere mover una caja de masa m que reposa sobre una superficie sin fricción. Para esto, la empuja y logra que se mueva con una aceleración a por un distancia d, entonces el trabajo realizado está dado por: $W = m\,a\,d$

Despejando la aceleración y reemplazándola en la ecuación de movimiento para un sistema acelerado $2\,a\,d = v_f^2 - v_i^2$, tenemos:

$$W = m\,d\left(\frac{v_f^2 - v_i^2}{2d}\right) = \frac{1}{2}mv_f^2$$

Nota que la velocidad inicial es cero, ya que la caja parte del reposo.

Esta energía es conocida como **energía cinética** E_c que se expresa como:

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

Ejemplo:

Planteamiento del problema

Una bola con masa de $5\ \text{kg}$ con una velocidad constante de $10\ \text{m/s}$ golpea otra bola con masa de $8\ \text{kg}$ que estaba en reposo. Por la colisión, la segunda bola se empieza a mover con una velocidad de $4\ \text{m/s}$. Calcula la velocidad de la primera bola tras la colisión.

Razona

La energía antes y después del choque debe ser igual porque la energía se conserva.

Resuelve

La energía cinética total antes de la colisión es:

$$E_i = \frac{1}{2}m_1v_{i1}^2$$

La energía cinética total después de la colisión es:

$$E_f = \frac{1}{2}m_1v_{f1}^2 + \frac{1}{2}m_2v_{f2}^2$$

Como se conserva la energía, entonces:

$$\frac{1}{2}m_1v_{i1}^2 = \frac{1}{2}m_1v_{f1}^2 + \frac{1}{2}m_2v_{f2}^2$$

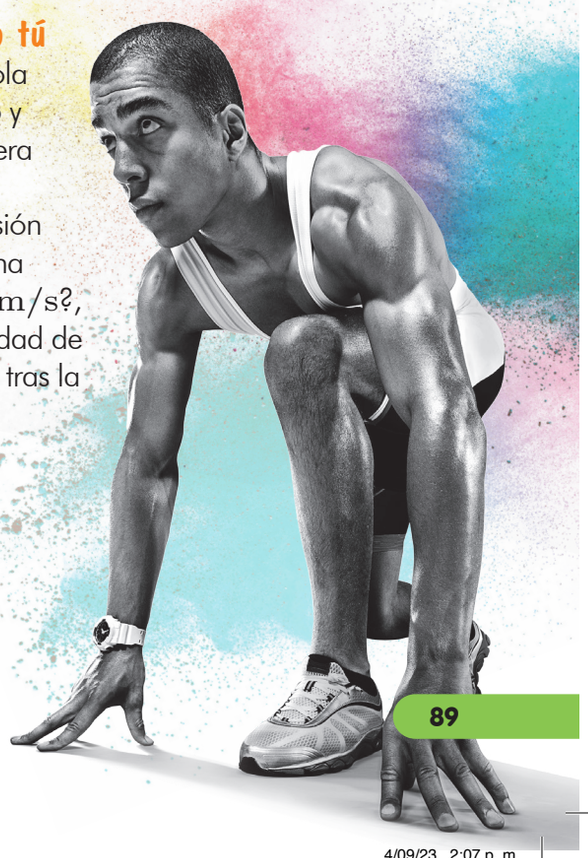
De esta ecuación, el único valor desconocido es $v_{f1}{}^2$, por lo que se despeja y se reemplazan los valores.

$$v_{f1} = \sqrt{\frac{m_1v_{i1}^2 + m_2v_{f2}^2}{m_1}} =$$

$$\sqrt{\frac{5\,\text{kg}\,(10\,\text{m/s})^2 - 8\,\text{kg}\,(4\,\text{m/s})^2}{5\,\text{kg}}} = 8.62\,\text{m/s}$$

Ahora hazlo tú

Si la segunda bola sigue su trayecto y golpea una tercera bola de $4\ \text{kg}$, ¿por qué la colisión se mueve con una velocidad de $2\ \text{m/s}$?, calcula la velocidad de la segunda bola tras la colisión.



• Relaciono energía y movimiento.

Ciencias Naturales 7 Unidad 4.indd 89 4/09/23 2:07 p. m.

Energía potencial gravitacional

Supón que una persona quiere levantar una caja de masa m a una altura h. ¿Cuál es el trabajo que debe realizar? En este caso, la fuerza que la persona está contrarrestando es el peso, por lo que el trabajo es:

$$W = U_g = m\,g\,h$$

Esta energía es conocida como **energía potencial gravitacional** U_g y se denomina de esta forma porque es un tipo de energía que tiene el potencial de provocar movimiento. Siguiendo con el ejemplo de la caja, si la persona accidentalmente la deja caer, la caja comenzará a descender amentando su velocidad, es decir, va disminuyendo su energía potencial a medida que aumenta su energía cinética. Como se puede observar, la energía potencial y la energía cinética están estrechamente relacionadas y es común observar múltiples ejemplos donde estas dos energías se transforman una en la otra. Es importante resaltar que en ningún caso se puede perder o crear energía.



Planteamiento del problema: una de las montañas rusas más alta de Guatemala tiene una altura máxima de $32\ \mathrm{m}$. Calcula la velocidad en el punto más bajo de la montaña.

Razona: se debe plantear la equivalencia entre la energía inicial (solo energía potencial) y energía final (solo energía cinética).

Resuelve: la expresión de la conservación de la energía para este caso es:

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9.8\,\mathrm{m/s} \times 32\,\mathrm{m}} = 25.04\ \mathrm{m/s}$$

Ahora hazlo tú: para duplicar esta velocidad, ¿qué altura debería tener la montana rusa?

Teorema trabajo-energía

Un **sistema** en física se refiere a la parte del universo que se pretende estudiar, por ejemplo, un motor, una reacción química, un conjunto de elementos conectados, un circuito, entre otros. Estos sistemas se separan con paredes del resto del universo, a quienes se les llama **alrededores**. En los sistemas donde las paredes permiten el intercambio de energía con los alrededores, se cumple que la diferencia de energía en el estado final y el estado inicial del sistema es equivalente al trabajo realizado sobre los alrededores, esto es:

$$W_{ex} = E_f - E_i$$

• Comprende las formas y las transformaciones de energía en un sistema mecánico y la manera como, en los casos reales, la energía se disipa en el medio (calor, sonido).

Ciencias Naturales 7 Unidad 4.indd 90 4/09/23 2:07 p. m.

Adicionalmente, debido a la naturaleza de las fuerzas, la energía se puede clasificar en energías conservativas y energías no conservativas.

Energía conservativa: son las energías que cumplen la siguiente condición: si un objeto va de un punto A al B y del B al A de nuevo, el trabajo total realizado es cero. Las fuerzas asociadas a estas energías se llaman **conservativas**. Algunos ejemplos de fuerzas conservativas son la fuerza gravitacional y la fuerza elástica de un resorte.

Energía no conservativa: son las energías que no cumplen con lo anterior. A las fuerzas asociadas a estas energías se les llaman **no conservativas** o **disipativas**. Un ejemplo de una fuerza disipativa es la fuerza de fricción.

Debido a la naturaleza de las fuerzas conservativas se tiene que la energía mecánica se conserva. Es decir que la energía total en un punto 1 y la energía total en un punto 2 tienen que ser iguales:

$$E_1 = E_2$$

La anterior expresión hace referencia a que la energía no se crea ni se destruye, solo cambia.

Potencia

En física, la potencia P se define como el cambio de trabajo a lo largo del tiempo, por lo que se puede escribir como el producto punto entre la fuerza causante de trabajo y la velocidad del objeto.

$$P = \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{F \cdot \Delta d}{\Delta t} = F \cdot v$$

La unidad SI para medir la potencia es el vatio (W):

$$\mathrm{W} \rightarrow \frac{\mathrm{J}}{\mathrm{s}} \rightarrow \mathrm{kg}\frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}^3}$$

Observa que el recibo de electricidad viene en unidades de $\mathrm{kW\ h}$, ¿a cuántos J equivale 1 $\mathrm{kW\ h}$?

$$1\,\mathrm{kW\,h} = 1 \times 10^3\,\mathrm{kg}\frac{\mathrm{m}^2\,\mathrm{h}}{\mathrm{s}^3}\left(\frac{3600\,\mathrm{s}}{1\,\mathrm{h}}\right) = 3.6 \times 10^6\,\mathrm{J}$$

• Relaciono energía y movimiento.

Ciencias Naturales 7 Unidad 4.indd 91 4/09/23 2:07 p. m.



Aplico mis conocimientos

✔ Evalúa

1. Un cuerpo se desplaza sobre una superficie a una velocidad de $5\ m/s$. Al final de esta superficie existe una rampa con $30°$ de inclinación que hace elevar al objeto.

A. Calcula la altura máxima que alcanza el objeto si la superficie no tiene fricción.

B. Si la superficie tiene un coeficiente de fricción estático $\mu_s = 0.3$, ¿cuál es la altura máxima del cuerpo?

Responde las preguntas 10 y 11 con la siguiente información:

2. Dos objetos de igual masa $m = 2\ \text{kg}$ se dejan caer desde dos alturas diferentes. El primer objeto cae desde un quinto piso, mientras que el segundo objeto cae desde un vigésimo piso. La altura de un piso es de $3\ \text{m}$. Asume que la gravedad de la Tierra es $g = 10\ \text{m/s}^2$.

3. ¿Cuál es la energía de los objetos?

A. $225\ \text{J}$ y $3{,}600\ \text{J}$.
B. $300\ \text{J}$ y $1{,}200\ \text{J}$.
C. $100\ \text{J}$ y $400\ \text{J}$.
D. $450\ \text{J}$ y $7{,}200\ \text{J}$.

4. ¿Cuál es la velocidad de los objetos justo antes de llegar al suelo?

A. $15\ \text{m/s}$ y $60\ \text{m/s}$
B. $\sqrt{3}\,10\,\text{m/s}$ y $\sqrt{3}\,20\,\text{m/s}$
C. $10\ \text{m/s}$ y $20\ \text{m/s}$
D. $\sqrt{22}\,5\,\text{m/s}$ y $\sqrt{2}\,60\,\text{m/s}$

✔ Aplica

5. Transforma la energía cinética de tus manos en energía térmica. Para esto, frota rápidamente tus manos y analiza qué sucede al hacer este proceso. Responde:

A. ¿La temperatura de tus manos cambia dependiendo de la velocidad con la que las frotes?
B. Si tus manos están mojadas, ¿este método sirve para calentarlas?

Ciencias Naturales 7 Unidad 4.indd 92 4/09/23 2:07 p. m.



Laboratorio

Vehículo con energía potencial elástica

✔ Objetivos

- Entender el principio de la conservación de la energía.
- Comprender la energía potencial elástica.

✔ Materiales

- 1 cilindro de cartón (rollo de papel higiénico)
- 2 CD
- 1 palo de pincho
- 2 hules
- Cinta adhesiva
- Cronómetro
- Metro

✔ Procedimiento

Paso 1. Corta $3\ cm$ de un extremo del palo de pincho, toma los dos hules, pásalos a través del orificio de un CD y mantenlos fijos con ayuda del pedazo de palo de $3\ cm$. Para que el palo se mantenga fijo, pégalo al CD con cinta adhesiva.

Paso 2. El extremo libre de los cauchos se pasa por el centro hueco del cilindro de cartón y se sella con el orificio del otro CD. Este extremo no se fija con cinta, ya que este va a ser la manivela por la que se le dará cuerda al carro.

Paso 3. Gira la manivela 5, 10, 15 y 20 veces y mide la distancia que recorre el vehículo y el tiempo que demora en hacerlo.

Paso 4. Repite el experimento haciendo mover el carro en diferentes superficies (asfalto, pasto, tierra).

Paso 5. Usando las ecuaciones de movimiento de Galileo, encuentra la velocidad promedio del carro.

✔ Resultados

Número de vueltas	Distancia recorrida	Tiempo recorrido (hasta que frene el carro)	Velocidad promedio del carro
5			
10			
15			
20			

✔ Análisis y conclusiones

1. ¿Qué relación existe entre la cantidad de vueltas realizadas y la distancia recorrida?
2. Plantea la ecuación de conservación de la energía del sistema e indica qué datos necesitarías para resolver la ecuación.

Ciencias Naturales 7 Unidad 4.indd 93 4/09/23 2:07 p. m.



Estilo de vida saludable

Dieta saludable y control de peso

✔ Aprendo

En los últimos años, la OMS (Organización Mundial de la Salud) informó que el consumo de azúcares (por ejemplo los que se encuentran en la mayoría de las bebidas azucaradas) es uno de los factores más importantes en el aumento de enfermedades como la diabetes y la obesidad a nivel mundial.

1. ¿Crees que en tu colegio los estudiantes consumen productos azucarados diariamente?
2. ¿Consideras que sería buena idea prohibir la producción de productos azucarados? ¿Por qué?



Conceptos claves

✔ **Alimentación balanceada:** se refiere a incluir en la dieta alimentos de diferentes grupos (proteínas, carbohidratos, vitaminas, grasas, etc.) en cantidades adecuadas, de modo que el organismo pueda obtener la cantidad de nutrientes necesarios para vivir y mantener una buena calidad de vida.

✔ **Control de peso:** se trata de controlar las porciones de alimentos y reducir el consumo de azúcares y grasas dañinas para mantener un peso saludable.

✔ Practico

Identifica tus hábitos alimenticios. ¿Cuántas veces a la semana consumes dulces, comida grasosa o bebidas azucaradas?, ¿crees que tus hábitos alimenticios deberían cambiar para mejorar tu salud?, ¿cómo podría suceder esto?

Arma un reto para tu familia que consista en reducir la cantidad de azúcar que consumen regularmente por un tiempo determinado. Todos verán los efectos positivos que esto traerá a su salud.

✔ Aplico

Busca qué especialistas pertenecen a tu comunidad (nutricionistas, médicos, entrenadores físicos), que puedan ayudarte a determinar qué cambios debes llevar a cabo en tu estilo de vida para mejorar tu salud.

Los productos que normalmente los niños consumen en el descanso (paquetes, bebidas azucaradas, dulces) tienen altos contenidos de azúcar, grasas y químicos. Reúnan algunos de estos productos y, en grupos, identifiquen qué ingredientes potencialmente dañinos para la salud se encuentran en ellos.

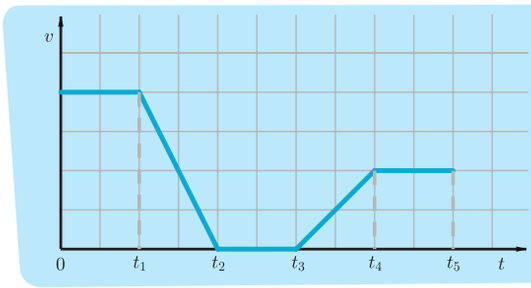


Ciencias Naturales 7 Unidad 4.indd 94 4/09/23 2:08 p. m.

Evaluación tipo Saber

✔ Explicación de fenómenos

Se estudia el movimiento de un auto que tiene distintos tipos de movimiento, sin embargo, los únicos datos que se logran obtener se encuentran en la siguiente gráfica:



1. De 0 a t_1 la aceleración del carro es
   - **A.** constante y positiva.
   - **B.** constante y negativa.
   - **C.** es cero.
   - **D.** no es posible saberlo.
2. De t_1 a t_2 el carro
   - **A.** se está devolviendo hasta volver al origen.
   - **B.** sigue avanzando, pero disminuyendo su aceleración.
   - **C.** está frenando con aceleración constante.
   - **D.** mantiene una velocidad constante.
3. De t_2 a t_3 el carro
   - **A.** se encuentra quieto en el origen.
   - **B.** se encuentra quieto, lejos del origen.
   - **C.** se mueve con velocidad constante distinta de 0.
   - **D.** se mueve con aceleración constante distinta de 0.
4. Comparando el inicio del movimiento con el final, podemos decir que
   - **A.** el carro termina en el mismo punto donde empezó.
   - **B.** el auto termina con una velocidad mayor respecto a la que empezó.
   - **C.** el carro termina atrás del punto donde empezó.
   - **D.** el auto termina con una velocidad menor respecto a la que tenía cuando empezó.

✔ Plan de mejoramiento

1. Realiza un esquema grande de la pirámide trófica en la que incluyas en cada nivel: su nombre, sus características, algunos ejemplos de organismos que pertenezcan a estos y qué tanta energía recibe cada uno. Cuanto más gráfica sea tu pirámide, mejor.
2. ¿Qué características del agua la hacen esencial para la vida? Menciona 4 razones.
3. Realiza un folleto en el que en cada página muestres el ciclo de cada uno de los elementos esenciales para la vida: el agua, el carbono, el nitrógeno, el oxígeno y el fósforo. Anota también las principales características de cada uno.
4. ¿Cuáles son las consecuencias fatales de la crisis climática? ¿Por qué podemos ser optimistas al respecto?
5. Realiza una línea del tiempo en la que muestres los principales descubrimientos que ayudaron al desarrollo de la teoría atómica actual. Adicionalmente, investiga acerca de la historia de la tabla periódica y ubica, en la misma línea, los eventos más relevantes.

Ciencias Naturales 7 Unidad 4.indd 95 4/09/23 2:08 p. m.

Bibliografía

Begon, M., Townsend, C. R., & Harper, J. L. (2006). *Ecology: from individuals to ecosystems* (No. Sirsi) i9781405111171).

DYER, Fred. The biology of dance language. Annual reviews enthomology. 2002.

MITCHELL, James. Bacterial motility: links to the environment and a driving force for microbial physics. FEMS Microbiology Ecology. 2006.6

PHALE, Sonali. Yeast: Characteristics and Economic Significance. Jpurnal of bioprocesing & biotechniques. 2018.

ROUSH, Rebeca. FOWLER, Samantha y WISE, James. Concepts of biology. Openstax. 2013.

ZABALLOS, Juan, Garía, Ana y PEREZ, Sergio. Modelos adaptativos en zoología. REDUCA. 2009.

Internet

https://revistas.urosario.edu.co/

http://www.siac.gov.co/ecosistemas

https://www.wwf.org co/?uNewsID=335350

https://www.banrepcultural.org/biblioteca-virtual/recursos-electronicos/bases-de-datos

https://oceanservice.noaa.gov/education/kits/

https://openlibra.com/es/book/download/conceptos-claves-en-biologia

http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/

http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana

https://www.nationalgeographic.com.es/

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/

http://www.revistareduca.es/index.php/biologia/

Ciencias Naturales 7 Unidad 4.indd 96 4/09/23 2:08 p. m.