



Ciencias y Tecnología. Física

Segundo grado

Ciencias y Tecnología. Física. Segundo grado. Telesecundaria fue elaborado y editado por la Dirección General de Materiales Educativos de la Secretaría de Educación Pública.

Secretaría de Educación Pública

Esteban Moctezuma Barragán

Subsecretaría de Educación Básica

Marcos Augusto Bucio Mújica

Dirección General de Materiales Educativos

Aurora Almudena Saavedra Solá

Coordinación de la serie

Lino Contreras Becerril

Coordinación de contenidos

Alberto Sánchez Cervantes

Coordinación de autores

José Manuel Posada de la Concha

Autores

Mauricio Héctor Cano Pineda, Alejandra Lozada Hidalgo,
José Manuel Posada de la Concha

Supervisión de contenidos

Flor Concepción Estrada Silva, Alejandra Valero Méndez

Revisión técnico-pedagógica

Javier Alfredo Guerrero Aguirre, Helena Lluís Arroyo

Coordinación editorial

Alejandro Portilla de Buen

Supervisión editorial

José Pulido Mata

Cuidado de la edición

Ana María Dolores Mendoza Almaraz

Producción editorial

Martín Aguilar Gallegos

Preprensa

Citlali María del Socorro Rodríguez Merino

Iconografía

Diana Mayén Pérez, Irene León Coxtinica, Emmanuel Adamez Téllez

Portada

Diseño: Martín Aguilar Gallegos

Iconografía: Irene León Coxtinica

Imagen: *La fundición* (detalle), 1923, Diego Rivera (1886-1957), fresco, 4.75 × 3.36 m, ubicado en el Patio del Trabajo, planta baja, D. R. © Secretaría de Educación Pública, Dirección General de Proyectos Editoriales y Culturales/fotografía de Gerardo Landa Rojano; D. R. © 2021 Banco de México, Fiduciario en el Fideicomiso relativo a los Museos Diego Rivera y Frida Kahlo. Av. 5 de Mayo Núm. 2, col. Centro, Cuauhtémoc, C. P. 06059, Ciudad de México; reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura, 2021.

Servicios editoriales

Futura Textos, S.A. de C.V.

Coordinación editorial

Rocío Mireles Gavito

Asistente editorial

Araceli Celis Cabrera

Diagramación

Bruno Contreras García

Apoyo iconográfico

Fernando Villafán Sotelo

Corrección de estilo

Paola Quintanar Jurado

Ilustración

Oliver David Flores Contreras, Leonardo Olguín Landa,
Fernando Villafán Sotelo

Primera edición, 2020

Primera reimpresión, 2021 (ciclo escolar 2021-2022)

D. R. © Secretaría de Educación Pública, 2020,
Argentina 28, Centro,
06020, Ciudad de México

ISBN: 978-607-551-315-7

Impreso en México

DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA

En los materiales dirigidos a las alumnas y los alumnos de Telesecundaria, la Secretaría de Educación Pública (SEP) emplea los términos: alumno(s), maestro(s) y padres de familia aludiendo a ambos géneros, con la finalidad de facilitar la lectura. Sin embargo, este criterio editorial no demerita los compromisos que la SEP asume en cada una de las acciones encaminadas a consolidar la equidad de género.

Presentación

Este libro fue elaborado para cumplir con el anhelo compartido de que en el país se ofrezca una educación con equidad y calidad, en la que todos los alumnos aprendan, sin importar su origen, su condición personal, económica o social, y en la que se promueva una formación centrada en la dignidad humana, la solidaridad, el amor a la patria, el respeto y cuidado de la salud, así como la preservación del medio ambiente.

El uso de este libro, articulado con los recursos audiovisuales e informáticos del portal de Telesecundaria, propicia la adquisición autónoma de conocimientos relevantes y el desarrollo de habilidades y actitudes encaminadas hacia el aprendizaje permanente. Su estructura obedece a las necesidades propias de los alumnos de la modalidad de Telesecundaria y a los contextos en que se desenvuelven. Además, moviliza los aprendizajes con el apoyo de materiales didácticos presentados en diversos soportes y con fines didácticos diferenciados; promueve la interdisciplinariedad y establece nuevos modos de interacción.

En su elaboración han participado alumnos, maestras y maestros, autoridades escolares, padres de familia, investigadores y académicos; su participación hizo posible que este libro llegue a las manos de todos los estudiantes de esta modalidad en el país. Con las opiniones y propuestas de mejora que surjan del uso de esta obra en el aula se enriquecerán sus contenidos, por lo mismo los invitamos a compartir sus observaciones y sugerencias a la Dirección General de Materiales Educativos de la Secretaría de Educación Pública y al correo electrónico: librosdetexto@nube.sep.gob.mx.

Índice

Conoce tu libro.....	6
Punto de partida.....	10

Bloque 1 **Movimiento, fuerza y calor** 14

Movimiento de los objetos.....	16
Las fuerzas: interacción entre objetos.....	28
Leyes del movimiento.....	38
Energía y movimiento.....	52
El calor: otra forma de energía.....	62
Modelos científicos.....	74
Estructura de la materia.....	86

Proyecto: Movimiento, fuerza y calor..... 98

Evaluación del bloque..... 100

Bloque 2 **Electromagnetismo, energía y salud**..... 102

Fenómenos eléctricos.....	104
Fenómenos magnéticos.....	116
Fenómenos electromagnéticos y su importancia.....	128
La energía y sus aplicaciones.....	140
La física en el cuerpo humano.....	152
Importancia de la física en la salud.....	162
Ciencia, tecnología y sociedad.....	172

Física en mi vida diaria..... 184

Ciencia y pseudociencia..... 185

Proyecto: Electromagnetismo, energía y salud..... 186

Evaluación Bloque 2..... 188

Conoce tu libro

Junto con tus compañeros y con el apoyo de tu maestro conocerás diversos fenómenos naturales, sus causas, sus mecanismos y sus efectos en tu vida diaria. El libro que tienes en tus manos fue elaborado especialmente para ti y a continuación, te presentamos cómo está organizado:

Punto de partida

Presenta una serie de actividades para poner en juego tus conocimientos y habilidades de física.



Entrada de bloque

Al inicio de cada bloque encontrarás una imagen alusiva al contenido temático del bloque.

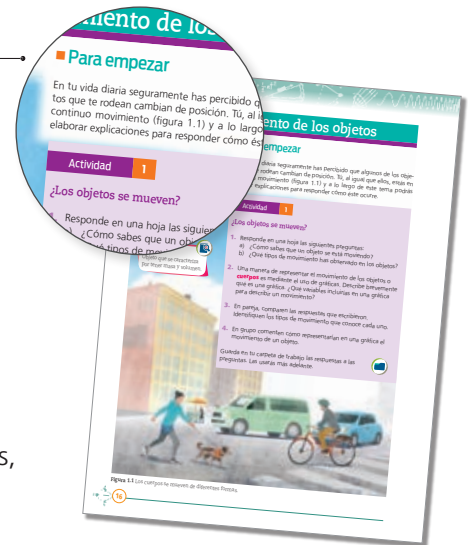


Para empezar

Contiene actividades para que expreses tus conocimientos sobre el tema y los relaciones con lo que aprenderás.

Manos a la obra

En esta sección tendrás la oportunidad de leer textos, observar fotografías e imágenes, y realizar actividades para ampliar tus conocimientos.



Física en mi vida diaria

Todos frente al cambio

El incremento acelerado del calentamiento global debe, principalmente, a la actividad humana, como las emisiones de gases de efecto invernadero, los incendios forestales, las actividades de minería y otros insumos, recordados, es el CO₂ y el metano, que al ser liberados a la atmósfera, contribuyen a la retención de la energía global y por lo tanto a la elevación de la temperatura.

Como puedes notar, el ahorro de energía eléctrica y de agua, además del calentamiento global, contribuyen a reducir el calentamiento global. Los recursos renovables, te permitirán tener un beneficio económico por el dinero que te ahorras.

Contribuye a reducir el problema del calentamiento global con la práctica de acciones como las siguientes:

- 1) Coloca una botella con agua y arena, cubrirla, en el tiempo del experimento, después de 24 horas, la botella debe estar cubierta de arena y agua. Esto se debe a que el agua se evaporó y se condensó en la botella (Figura 2.35).
- 2) Cambia los focos incandescentes por focos de LED que son más eficientes, ahorran energía y duran más tiempo.
- 3) Desconecta todos los aparatos electrónicos, a no ser que los necesites, cuando no los estás usando. Por ejemplo, apaga los televisores cuando no los estás viendo, desenchufa los aparatos electrónicos cuando no los estás usando, etc.
- 4) Utiliza lavadoras y secadoras de ropa que consuman poca energía.
- 5) Usa agua caliente solo cuando sea necesario. El agua caliente requiere más energía para ser calentada que el agua fría.
- 6) Usa agua caliente solo cuando sea necesario. El agua caliente requiere más energía para ser calentada que el agua fría.
- 7) Usa agua caliente solo cuando sea necesario. El agua caliente requiere más energía para ser calentada que el agua fría.



Figura 2.35: Un experimento que muestra la evaporación y condensación del agua.



Figura 2.36: Un experimento que muestra la evaporación y condensación del agua.

Para terminar

Este apartado te ofrece actividades para reflexionar, recapitular y elaborar conclusiones sobre los temas estudiados.

Para terminar

En este tema analizaste la fuerza como un objeto. Aprendiste que se puede representar en planos cartesianos y que conocer las fuerzas permite diseñar estructuras importantes. Para recapitular lo visto, realiza la siguiente actividad.

Actividad 9

Aplico lo aprendido

Los puentes son estructuras que soportan el peso que en su diseño soportan.

1. Diseña con tus compañeros sobre las fuerzas que se ejercen en el puente y en el soporte.
2. Trazando un cable en tu libro o en un cuaderno, representa en un plano cartesiano las fuerzas que ejercen sobre el peso del puente.
3. Coloca un objeto encima del puente que construyes por ejemplo, un libro.
4. Discute con tus compañeros sobre las fuerzas que se ejercen en el objeto y en el puente.
5. Trazando un cable en tu libro o en un cuaderno, representa en un plano cartesiano las fuerzas que ejercen sobre el peso del puente.
6. Reflexiona acerca de lo que aprendiste en este tema. En tu cuaderno describe un puente como fue tu desarrollo, puedes utilizar las expresiones: "me gustó que...", "me gustaría saber más acerca de...", "puedo mejorar lo que hice...".
7. Pide a tu maestro que sea tu observador y que te ayude a evaluar tu desarrollo. Después de recibirlo y leerlo, realiza un comentario que le ayude a mejorar tu desarrollo.



La representación de fuerzas como vectores ayuda a diseñar los puentes.

Física en mi vida diaria

Es una sección en la cual reconocerás algunos avances tecnológicos que utilizamos diariamente.

Ciencia y pseudociencia

Con esta sección reconocerás la importancia del conocimiento científico y cómo nos ayuda a identificar explicaciones no sustentadas, así como a construir más conocimiento.

Proyectos

Esta sección te permitirá planear y realizar un proyecto científico o tecnológico para poner en práctica lo que aprendiste.

Proyecto: Movimiento

1.30 La física permite describir el movimiento y las fuerzas que se encuentran en él.

El movimiento de un objeto se describe en términos de su posición, velocidad y aceleración. La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos.

La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos. La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos.

La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos. La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos.

La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos. La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos.

La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos. La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos.

La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos. La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos.

La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos. La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos.

La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos. La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos.

La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos. La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos.

La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos. La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos.

La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos. La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos.

La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos. La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos.

La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos. La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos.

La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos. La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos.

La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos. La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos.

La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos. La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos.

La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos. La física nos ayuda a entender cómo y por qué se mueven los objetos.

Ciencia y pseudociencia

Magnetoterapia

En los temas anteriores conociste algunas aplicaciones de la física, como los trenes de levitación magnética, los trenes de levitación magnética que se usa en medicina y también el funcionamiento de los aparatos eléctricos.

El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas. El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas.

El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas. El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas.

El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas. El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas.

El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas. El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas.

El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas. El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas.

El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas. El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas.

El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas. El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas.

El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas. El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas.

El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas. El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas.

El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas. El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas.

El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas. El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas.

El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas. El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas.

El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas. El magnetismo es una fuerza que actúa entre los objetos que tienen propiedades magnéticas.

Evaluación

Al final de cada bloque encontrarás actividades de evaluación que te ayudarán a verificar lo que aprendiste.

Anexo

En esta sección tendrás la oportunidad de realizar diversas actividades para aplicar y ampliar tus conocimientos.

Evaluación del bloque

¿Qué aprendiste?

1. Lee el siguiente texto:

Cuando el automóvil de Ana María comenzó a moverse, ella se sorprendió al notar que el motor comenzó a vibrar y que el ruido era muy fuerte.

2. Contesta lo siguiente:

a) En la situación planteada, ¿qué momento de la competencia se explica con la ley de Newton?

b) Describe un cambio de energía que está ocurriendo durante la carrera de autos.

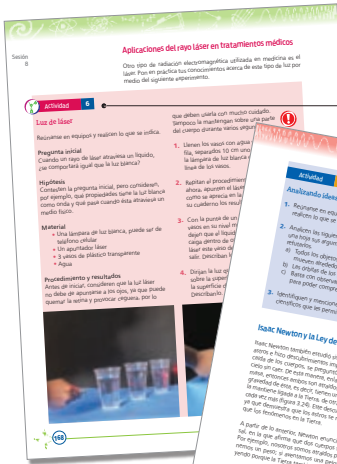
c) Explica por qué el motor del automóvil de Ana María comenzó a vibrar.

d) ¿Cuánto tiempo le llevó a la computadora analizar la pista de 300 m?



Recursos audiovisuales e informáticos

Los recursos audiovisuales e informáticos amplían y enriquecen tu comprensión sobre los temas de estudio, y te permiten ejercitar lo que ya sabes. Puedes verlos con tu maestro en el salón de clase o fuera de la escuela con sólo conectarte al portal de Telesecundaria.



Actividad experimental

Este tipo de actividades te permiten poner en práctica habilidades de pensamiento crítico, como la elaboración de hipótesis, la comparación de fenómenos, el registro de datos y la elaboración de conclusiones.

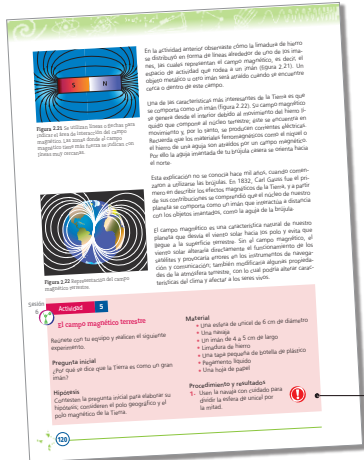
Actividades

Con éstas, podrás analizar y discutir con tus compañeros; desarrollarás diversas formas de trabajo, a veces de manera individual, otras por equipos, o bien en grupo.



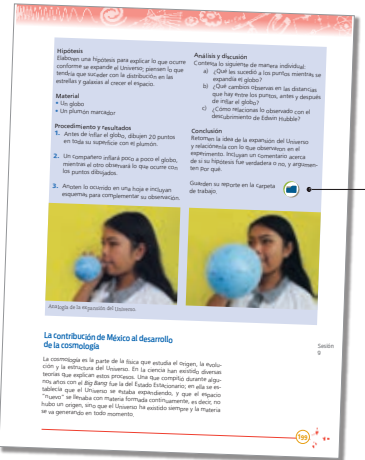
Alerta o Precaución

Contiene indicaciones de cuidado y seguridad que es necesario observar y atender durante o al término de una actividad experimental.



Carpeta de trabajo

Te señala los trabajos que debes incorporar a tu carpeta de evidencias. Esta herramienta te permitirá revisar lo que aprendiste a lo largo de un tema o de un bloque, y reflexionar cómo lo aprendiste.



Secciones de apoyo

Son textos breves de diferentes tipos que te ofrecen información adicional.



Glosario

Resolución de dudas
Figura geométrica que se forma al cortar un cono con un plano en diagonal. Incluye una actividad con preguntas de opción múltiple.

Todo cambia
El modelo heliocéntrico permitió explicar mejor los movimientos de los planetas.

La contribución de Kepler
Johannes Kepler, en el siglo XVII, explicó el movimiento de los planetas. Se dedicó muchos años a estudiar los datos observacionales recopilados por su maestro Tycho Brahe y él mismo, con la finalidad de encontrar explicaciones sencillas que describan con precisión el movimiento de los astros.

Figura 3.20
El plano que divide a los planetas en dos partes iguales se llama plano ecuatorial. Este plano divide a los planetas en dos partes iguales.

Figura 3.21
Los planetas giran alrededor del Sol en trayectorias casi circulares. Este movimiento se llama movimiento orbital.

Figura 3.22
En el caso de las civilizaciones antiguas del continente americano, los ritmos, también relacionados con las estaciones, fueron un elemento importante en sus vidas. Este tipo de ritmos se relaciona con las actividades agrícolas y con las festividades religiosas.



Todo cambia



Mientras tanto

Actividad 3
Contemplaciones que también explican fenómenos.

- Forman hipótesis y realizan la actividad.
- Indaguen en la biblioteca o en Internet los cambios de temperatura a lo largo del día.
- Discutan con sus compañeros cuáles son los factores que influyen en los cambios de temperatura.
- Con ayuda de sus maestros, realicen una conclusión acerca de los fenómenos que ocurren en la naturaleza.

Figura 3.4
Cultura Olmeca representada en un relieve del templo de San Bartolomé en San Bartolomé Atoyac, Veracruz.

La revolución de Copérnico
La idea fundamental del trabajo de Nicolás Copérnico, en el siglo XVI, fue sustituir una descripción geocéntrica del Sistema Solar que permitía explicar una gran variedad de fenómenos por un modelo heliocéntrico.

Figura 3.17
El modelo geocéntrico del Sistema Solar.

Figura 3.18
El modelo heliocéntrico del Sistema Solar.

Figura 3.19
El modelo geocéntrico del Sistema Solar.

Figura 3.20
El modelo heliocéntrico del Sistema Solar.

Figura 3.21
El modelo geocéntrico del Sistema Solar.

Figura 3.22
El modelo heliocéntrico del Sistema Solar.



Dato interesante



Visita la biblioteca

Indica cuando se requiere realizar una investigación documental para profundizar en los temas y actividades de cada bloque. Para hacerlo, te puedes apoyar en los libros de la Biblioteca Escolar, Libros del Rincón, o bibliotecas públicas a tu alcance.

Actividad 5
Espectros de luz.

- Trabaja en grupos, siguiendo las indicaciones del maestro para evitar accidentes como quemaduras.
- El maestro pondrá al fuego de un mechero o vela una muestra de un pedazo de alambre de cobre, un poco de sal de sodio y un pedacito de gas de un poco de sal.
- Observa la luz que emite la combinación del material y la flama del mechero. Discútanla, en su cuaderno, lo que sucedió en cada caso.
- Investiga en la biblioteca, o si es posible en internet, el tipo de gas que se produce en la combinación de cada caso.
- Hay diferencias en los colores observados. Considera lo que sabes sobre las propiedades de la luz, comenta a qué se relacionan las diferencias y en grupo realiza una explicación.

Las ondas electromagnéticas y los fotones
Al calentarse un material, se suministra energía a sus átomos provocando que los electrones saltan a órbitas con mayor energía. De forma natural y espontánea, estos electrones regresan a su nivel orbital original y emiten ondas electromagnéticas o luz de diferentes colores.

Figura 2.40
Cuando los electrones saltan de una órbita de menor energía a una de mayor energía, emiten ondas de luz.

Punto de partida

■ ¿Qué sé?

Ahora que inicias esta nueva etapa, recuerda lo que aprendiste en cursos anteriores y responde.



1. Cuando un ciclista comienza a moverse, ¿en qué momento identificas que acelera y en qué momento puedes asegurar que su rapidez es constante?

2. Toma un objeto que tengas a la mano, déjalo caer de cierta altura y describe su movimiento hasta que llega al piso.

3. Observa las imágenes y describe las fuerzas que actúan en los objetos en cada caso.



a) _____

b) _____

c) _____

d) _____



4. ¿Por qué la Luna no se aleja de la Tierra? ¿Qué la mantiene cerca de nuestro planeta?



5. Con el impulso de una bicicleta al bajar una pendiente se puede ascender por una cuesta, ¿qué tipos de energía se manifiestan en este caso?



6. Menciona cinco tipos de energía relacionados con las actividades que realizas de manera cotidiana.

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____

7. En el funcionamiento de un foco ocurren diversas transformaciones de energía. Escribe una \checkmark en las dos opciones correctas:

- () La energía lumínica se transforma en energía potencial.
- () La energía eléctrica se transforma en energía lumínica.
- () La energía lumínica se transforma en energía eléctrica.
- () La energía lumínica se transforma en energía calorífica.



8. ¿Qué tipos de energía identificas en el movimiento de un automóvil? Justifica tu respuesta.





9. Observa la imagen y explica la forma como se transmite el calor del fuego al sartén.

10. Explica qué le sucede a la composición de los objetos cuando se calientan.



11. ¿Qué cambios se observan en una barra de hierro cuando su temperatura cambia de 0 °C a 100 °C?

12. ¿Qué instrumento nos permite conocer si un objeto está caliente o frío?



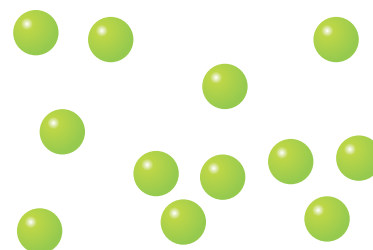
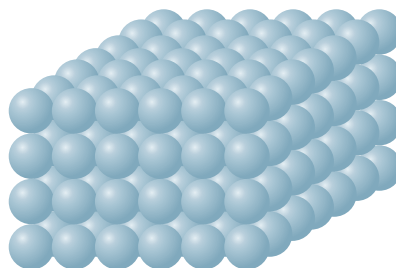
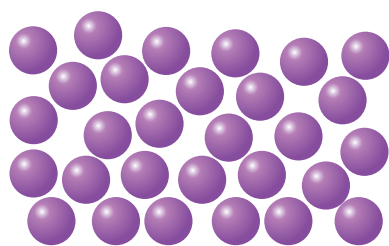
13. En la ciencia se utilizan modelos para representar cosas de manera similar a como lo hacen los arquitectos, menciona algunos modelos científicos que conozcas.



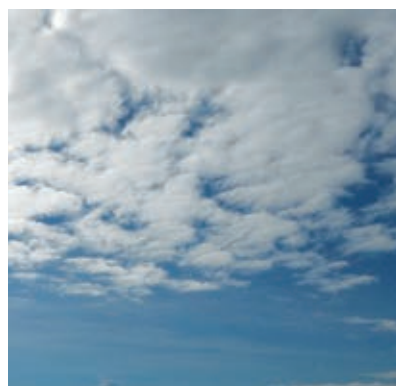
14. Observa las imágenes y contesta: ¿cuál es la unidad mínima que compone a estos objetos?



15. Escribe las palabras "líquido", "sólido" o "gaseoso", según corresponda a la representación de las partículas de cada estado de la materia.



16. Escribe el nombre del estado de agregación de la materia que corresponde a los siguientes objetos:





Bloque 1

Movimiento, fuerza y calor

¿Qué es el movimiento? Si miras a tu alrededor, observarás que casi cualquier objeto se mueve, algunos lo hacen rápido y otros lentamente. ¿A qué se debe esto? Además, durante el movimiento, un objeto libera energía, la cual se percibe como calor. Los objetos son materia y poseen una cierta estructura. En este bloque analizarás dicha estructura y la relacionarás con la energía, las fuerzas y el movimiento.



1. Movimiento de los objetos

Sesión
1

■ Para empezar

En tu vida diaria seguramente has percibido que algunos de los objetos que te rodean cambian de posición. Tú, al igual que ellos, estás en continuo movimiento (figura 1.1) y a lo largo de este tema podrás elaborar explicaciones para responder cómo éste ocurre.

Cuerpo

Objeto que se caracteriza por tener masa y volumen.

Actividad

1

¿Los objetos se mueven?

1. Responde en una hoja las siguientes preguntas:
 - a) ¿Cómo sabes que un objeto se está moviendo?
 - b) ¿Qué tipos de movimiento has observado en los objetos?
2. Una manera de representar el movimiento de los objetos o **cuerpos** es mediante el uso de gráficas. Describe brevemente qué es una gráfica. ¿Qué variables incluirías en una gráfica para describir un movimiento?
3. En pareja, comparen las respuestas que escribieron. Identifiquen los tipos de movimiento que conoce cada uno.
4. En grupo comenten cómo representarían en una gráfica el movimiento de un objeto.

Guarda en tu carpeta de trabajo las respuestas a las preguntas. Las usarás más adelante.



Figura 1.1 Los cuerpos se mueven de diferentes formas.

El movimiento de los cuerpos

Es posible observar, de forma inmediata, el movimiento de los animales, así como la caída de agua en una cascada (figura 1.2). También, si hay viento, las hojas de las plantas y las nubes se mueven. Otros ejemplos son las máquinas empleadas por el ser humano, como las bicicletas, los automóviles y los aviones. En el caso de la Tierra, es difícil notar su movimiento respecto al Sol y las estrellas, pero sabemos que se mueve. Como ves, identificamos el movimiento de los objetos en todo momento.

Actividad

2

Descripción de movimientos

1. En grupo, salgan del salón y observen su entorno durante algunos minutos; describan el movimiento de cinco cuerpos (animales, plantas, agua, rocas, personas, etcétera).
2. De manera individual, anota tus observaciones en una hoja. Para hacerlo, describe el movimiento de cada objeto:
 - a) Si es rápido o lento.
 - b) Ocurre en línea recta, curva o de alguna otra forma.
3. Comparte tus respuestas con tus compañeros.
4. Escribe cinco objetos que no se hayan movido.

Guarda tus respuestas en la carpeta de trabajo.



En nosotros identificamos el movimiento porque vamos de un lugar a otro, movemos los brazos para escribir o las piernas para jugar fútbol o bailar. Los animales también se mueven caminando, arrastrándose, corriendo o volando. Incluso, otros seres vivos tan pequeños como las bacterias también lo hacen.

Pero, ¿qué es el movimiento?, ¿cómo ocurre?, ¿por qué es importante?

Figura 1.2 El movimiento se presenta tanto en los animales como en el agua de un río.





Figura 1.3 Movimiento de una jugadora cuando cambia de posición. ¿Qué objetos pueden ser marco de referencia?

El *movimiento* es el cambio de posición de un objeto con respecto a otro; por ejemplo, el movimiento de una jugadora de basquetbol cuando cambia de posición en relación con otra jugadora o con el público, quienes son el *marco de referencia* (figura 1.3). Éste es el lugar u objeto desde el cual se puede observar, medir y describir el movimiento.

El camino recorrido por un objeto que se mueve entre dos puntos determinados se llama *trayectoria*; por ejemplo, en el movimiento que realiza una mosca desde una ventana hacia un frutero, la trayectoria es irregular.

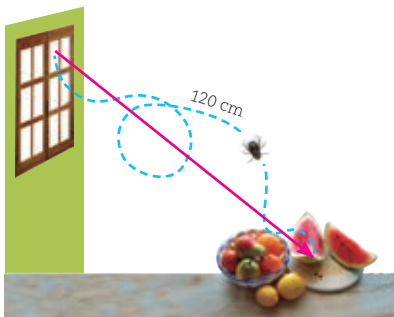


Figura 1.4 Diferencia entre desplazamiento, trayectoria y distancia.

Si trazaras una línea recta entre el punto de partida y de llegada de la mosca, obtendrías el *desplazamiento*. Éste se indica gráficamente por medio de una flecha que representa un vector; por otro lado, si midieras todo el camino recorrido por la mosca, obtendrías un valor conocido como *distancia* (figura 1.4).

Para analizar la diferencia entre desplazamiento y distancia, consideremos la separación que hay entre dos ciudades; por ejemplo, Durango y Chihuahua. En internet encontrarás estos resultados: en autobús, 634 km; en avión, 532 km. ¿Por qué son diferentes? Porque el autobús sigue la forma de la carretera, mientras que el avión podría moverse de manera más recta; es decir, si viajas por carretera, la distancia será de 634 km, pero si vas en avión, será de 532 km (figura 1.5).

Sesión
3

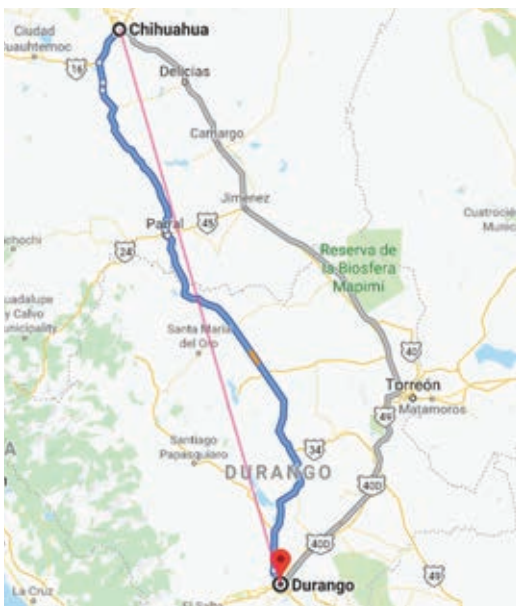


Figura 1.5 En azul se aprecia la trayectoria y la distancia que recorre un automóvil entre dos ciudades, y en rosa, el desplazamiento entre ellas.

Actividad

3

Distancia y desplazamiento

Para identificar la diferencia y la relación entre los conceptos de *distancia* y *desplazamiento*, guíate con el ejemplo anterior y realiza lo siguiente:

1. Elige dos ciudades, investiga la distancia y el desplazamiento que hay entre ellas y anota los valores en tu cuaderno.
2. Comparte tus valores con el resto del grupo. Elaboren una tabla comparativa en el pizarrón y registren los resultados en ella; consideren un orden de menor a mayor desplazamiento.
3. En los casos cuyo desplazamiento es similar, pero la distancia es diferente, explica la razón.

Como podrás darte cuenta, la distancia es el valor de las trayectorias seguidas por el autobús y el avión.

En todo movimiento hay una variable física que determina el orden y la duración de los eventos y fenómenos, nos referimos al *tiempo*. Éste se mide con relojes o cronómetros y su unidad principal es el segundo (s), aunque también se expresa en minutos (min) y horas (h).

Cada movimiento ocurre en un tiempo distinto; por ejemplo, si una familia viaja en automóvil de Durango a Chihuahua y tarda 9 horas, otra familia puede hacerlo en 8 o 10 horas. Así, hay cuerpos que, aunque tengan un movimiento parecido, pueden realizar el mismo recorrido en un tiempo diferente (figura 1.6).



Figura 1.6 El tiempo es fundamental para medir cuánto tardan los cuerpos en moverse.

Actividad

4

Mi camino de la casa a la escuela

Casi todos los días vas de tu casa a la escuela. Tus compañeros posiblemente recorren caminos diferentes, en distintos medios, y a cada uno le toma un tiempo determinado llegar a la escuela.

1. En una hoja, dibuja un croquis lo más preciso posible, donde marques la trayectoria que recorres para llegar a la escuela.
2. Indica cuál es el tiempo aproximado que empleas para recorrer esa trayectoria.
3. Con ayuda de tu maestro, investiga qué distancia recorres y anótala en tu hoja.
4. Identifica y marca el desplazamiento. También indica los puntos de partida y de llegada.
5. En grupo, analicen lo siguiente: el desplazamiento que hacen de su casa a la escuela, ¿puede ser mayor a la distancia recorrida?, ¿por qué?

Guarda tu croquis y tus respuestas en la carpeta de trabajo.



Dato interesante

El ser humano más rápido de la historia es Usain Bolt que logró correr, en competencias de 100 metros, a casi 11 metros por segundo (m/s). El animal terrestre más rápido que existe es el guepardo o chita, un felino que puede correr a más de 30 m/s, mientras que el insecto más rápido es una especie de cucaracha que se mueve a 2.5 m/s. Piensa, ¿cómo sería la trayectoria en cada ejemplo de movimiento?



Como viste, una misma distancia se puede recorrer en diferente tiempo, es decir, para cualquier movimiento, la distancia y el tiempo están relacionados. Ahora conocerás una magnitud que describe con mayor precisión esta relación.



Rapidez y velocidad

Imagina que cierto día vas a tu escuela caminando y no tienes prisa, pero al día siguiente se te hace tarde y decides ir en bicicleta para llegar puntual. En los dos casos, si sigues el mismo camino, la distancia de la casa a la escuela es igual. En realidad, lo que cambiará será el tiempo transcurrido porque, en el primer caso, irás lento y en el segundo rápido.

Dicha relación entre la distancia y el tiempo se llama *rapidez* y se define como la distancia recorrida por un objeto entre el tiempo que le lleva hacerlo. Identificamos la relación matemática de la rapidez con la siguiente fórmula:

$$r = \frac{d}{t}$$

Magnitud	MKS	
	Unidad	Símbolo
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	kg
Tiempo	Segundo	s

Tabla 1.1 Sistema de unidades MKS.

Donde r es rapidez, d corresponde a la distancia recorrida y t al tiempo empleado en recorrerla; por ejemplo, si caminas 1 200 metros para llegar a tu escuela y tardas 12 minutos, ¿con qué rapidez te moviste? Para realizar las operaciones debes utilizar el sistema de unidades MKS, que forma parte del Sistema Internacional (SI), el cual es una convención adoptada por nuestro país. En la tabla 1.1 puedes consultar las unidades MKS.

En el ejemplo mencionado, es necesario convertir los minutos a segundos. Así, para este caso, se hace una conversión de unidades:

$$\begin{aligned} 1 \text{ min} &= 60 \text{ s} \\ 12 \text{ min} &= x \\ x &= \frac{(12 \text{ min})(60 \text{ s})}{(1 \text{ min})} = \frac{(12)(60 \text{ s})}{1} = 720 \text{ s} \end{aligned}$$

$$\text{Por lo tanto: } r = \frac{d}{t} = \frac{1200 \text{ m}}{720 \text{ s}} = 1.66 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

La rapidez tiene unidades de distancia entre tiempo, $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ o m/s, que se leen indistintamente "metro entre segundo" o "metro por segundo".

Ahora bien, ¿cuál sería tu rapidez si vas en bicicleta y transcurren solamente cinco minutos?

$$\text{Se realiza la conversión: } (5 \text{ min})(60 \text{ s}) = 300 \text{ s}$$

$$\text{El resultado de la rapidez es: } r = \frac{d}{t} = \frac{1200 \text{ m}}{300 \text{ s}} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

De esta forma, demostramos que la física describe la relación entre la distancia y el tiempo que emplea un objeto en hacer un recorrido. Así, es posible comparar el movimiento de diferentes objetos y explicar por qué algunos son más rápidos que otros; por ejemplo, la rapidez de un avión y la de un automóvil.

Todo cambia

En el siglo XVIII el coche de colleras era jalado por seis mulas o caballos y alcanzaba una rapidez de 60 km/h. Actualmente, el auto más veloz del mundo alcanza una rapidez de 434 km/h. ¿Cómo imaginas que serán los medios de transporte dentro de unos años?




Actividad

5

Cálculo de rapidez

¿Te has preguntado cuál es la rapidez de una hormiga? En grupo, coméntenlo y mencionen algunos valores probables. A partir de ellos, elijan uno que exprese la **hipótesis** de todo el grupo.

1. Busquen una fila de hormigas y coloquen una regla de 20 o 30 cm a una distancia prudente de la fila. 
2. Eviten perturbar o lastimar a estos seres vivos.
3. Con un reloj midan el tiempo que emplea una hormiga para recorrer esa distancia.
4. Respondan en su cuaderno lo siguiente:
 - a) ¿Cuál fue la rapidez registrada? Aplica la fórmula que ya conoces.
 - b) ¿El valor propuesto de la rapidez es más pequeño o más grande que el que calculaste? ¿A qué piensas que se debe la diferencia?
5. Escribe una conclusión con base en las preguntas planteadas y compárala con la de tus compañeros.

6. Después, calculen la rapidez de objetos diferentes. Antes de hacer los cálculos, redacten también una hipótesis para cada uno.

Elaboren en su cuaderno una tabla como la siguiente y realicen la actividad. Guíense con el ejemplo.

Objeto	Distancia (d)	Tiempo (t)	Rapidez (r)
Cucaracha	0.1 m	0.04 s	2.5 m/s
Caballo			
Pelota			
Gota			

7. Revisa los productos de tu carpeta de trabajo y saca el que corresponde al camino que sigues cuando vas a la escuela. Con la información que hay en esa actividad, ¿puedes calcular la rapidez de tu movimiento durante el trayecto? ¿Por qué?



Para aprender más sobre el uso y aplicación de la fórmula de la rapidez, revisa el recurso audiovisual **Rapidez**.



Es probable que hayas escuchado que rapidez es lo mismo que velocidad, sin embargo, considera que en ciencias se utilizan algunos términos de manera diferente a como lo hacemos en el habla cotidiana.

En física, el concepto *velocidad* es la rapidez de un objeto, pero también indica la dirección y el sentido del movimiento.

Hipótesis

Enunciado que se establece provisionalmente como base de una investigación y que debe ser comprobado mediante la experimentación.





Figura 1.7 La velocidad se caracteriza por tres elementos: la rapidez, la dirección y el sentido.

Por ejemplo, si un día sales de tu casa caminando a 2 m/s, estamos hablando de rapidez, pero para hablar de velocidad sería necesario especificar que te mueves a 2 m/s a lo largo de la calle Aldama (*dirección*) hacia la plaza (*sentido*) (figura 1.7). Si dices que vas a 2 m/s por la calle Aldama, pero hacia el supermercado, tendrás la misma rapidez que en el primer caso, pero la velocidad será distinta, porque el sentido de tu movimiento cambió.

De esta manera, la rapidez se denota con un valor que se llama *magnitud*, mientras que para hablar de la velocidad se requiere indicar la magnitud, dirección y sentido del objeto en movimiento.

Sesión
7



Figura 1.8 Cuando un vehículo frena y se detiene porque el semáforo indica alto, llega al estado de reposo; al arrancar con la señal de siga, adquiere un movimiento acelerado.

Aceleración

Imagina que haces la parada a un autobús porque tienes que ir a ver a un familiar. Te subes, tomas un asiento y el vehículo arranca. Cuando el autobús alcanza una rapidez de 8 m/s, el conductor comienza a frenar porque ya está cerca la siguiente parada y se detiene hasta llegar a 0 m/s.

Tanto en el primer tramo del recorrido, cuando el camión comienza a avanzar, como al final, cuando frena, la rapidez del autobús cambia, es decir, ocurre una *aceleración* (figura 1.8).

De manera similar, cuando una abeja inicia su vuelo, un automóvil arranca para ponerse en marcha o un cohete comienza el despegue (figura 1.9), se produce una aceleración, ya que el valor de la velocidad, en cada caso, cambia al aumentar en relación con el tiempo.

Cuando un cuerpo está en reposo, su aceleración es cero; por otra parte, si está en movimiento con una velocidad constante, también su aceleración es cero.

La forma para calcular la aceleración (a) de un objeto, si se conoce la velocidad con la que inicia (v_i), la velocidad con la que finaliza (v_f) y el tiempo (t) transcurrido entre éstas, es:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$



Figura 1.9 Los cohetes se aceleran al despegar porque su rapidez va en aumento debido al impulso que reciben.

Por ejemplo, en el caso del autobús, que aumenta su velocidad de 0 m/s a 8 m/s, supongamos que lo hace en 10 s, entonces su aceleración fue la siguiente:

$$a = \frac{8 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \text{ s}} \qquad a = \frac{8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \text{ s}}$$

Se realiza la división: $\frac{8}{10} = 0.8$

Así, el resultado de la aceleración es: $a = 0.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Cuando el autobús llega a su destino, la velocidad con la que se estaba moviendo cambia nuevamente, esta vez llega a 0 m/s. Entonces, el cálculo de la aceleración para esta parte del movimiento sería:

$$a = \frac{0 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \text{ s}} \qquad a = \frac{-8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \text{ s}}$$

Se resuelve la división: $-\frac{8}{10} = -0.8$

Entonces, el valor de la aceleración es: $a = -0.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Observa que, en este caso, la aceleración tiene un valor negativo, significa que el autobús se detuvo.



Sesión 8

Actividad

6

Aceleración

- Formen equipos y tracen una pista de carrera de 20 m. Coloquen marcas al inicio, a los 10 m y al final de la línea.
- Uno de los integrantes del equipo correrá la distancia establecida y otro medirá el tiempo que tarda en recorrer los primeros 10 m. También midan cuánto tarda en recorrer los últimos 10 m.
- En su cuaderno anoten sus mediciones en una tabla como la que se muestra a continuación:
- En grupo y con ayuda de su maestro comenten cuál es la velocidad inicial y final para cada tramo de distancia.
- Utiliza la fórmula de la aceleración para hacer los cálculos que deben registrar en la última columna.
- En equipo, analicen los datos obtenidos y, en una hoja, contesten:
 - ¿Hay diferencia en los valores de aceleración obtenidos para cada tramo? Explica a qué se debe.
 - ¿Qué tendría que ocurrir para que la aceleración descendiera a cero?

Distancia (m)	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)	Aceleración (m/s ²)
De 0 a 10			
De 10 a 20			

Guarden sus respuestas en la carpeta de trabajo.



Caída libre

Antes de iniciar este tema realiza la siguiente actividad para reflexionar y comentar algunas ideas.

Actividad

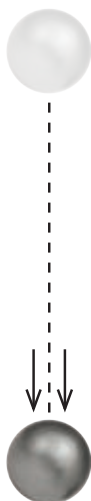
7

Cómo caen los cuerpos

1. Reúnete con un compañero.
2. Consigan previamente el siguiente material:
 - Una regla
 - Un balín de acero de 1 a 2 cm de diámetro
 - Una barra de plastilina
3. Coloquen la barra de plastilina en el piso y dejen caer encima de ella el balín desde 20 cm de altura.
4. Repitan el paso anterior, pero dejen caer el balín sobre la plastilina desde 1 m de altura y, por último, desde 2 m de altura.
5. En grupo, discutan las siguientes preguntas y contesten en su cuaderno.
 - a) ¿Cómo son las marcas que dejó el balín sobre la plastilina? Consideren aspectos como la profundidad, forma y tamaño de la marca.
 - b) ¿Qué pueden concluir sobre la rapidez del balín cuando cae desde diferentes alturas? Escriban la respuesta colectiva en su cuaderno.

Mientras tanto

Además de describir la caída libre de los objetos, en 1609, Galileo Galilei perfeccionó el telescopio que el holandés Hans Lippershey había construido. Con este instrumento pudo observar las fases de la Luna y su superficie. En ese mismo año Johannes Kepler, publicó sus dos primeras leyes en su obra *Astronomia Nova*. Ambos estudiaron el movimiento de los planetas.



Uno de los movimientos acelerados más comunes es cuando caen los objetos, ya que inician desde una posición de reposo y poco a poco aumentan su velocidad. A veces no es posible identificar con facilidad este tipo de movimientos y caracterizarlos como acelerados porque el aire frena la caída; por ejemplo, una hoja desciende lentamente y con una trayectoria irregular, pero cuando el cuerpo es más pesado, como una moneda o una piedra, es posible identificar el movimiento acelerado (figura 1.10).

Así, la forma del objeto y su peso también influyen en la velocidad con la que cae, de tal manera que una hoja de papel extendida desciende con mayor lentitud en comparación con una hoja arrugada.

Figura 1.10 Los cuerpos, al caer, son frenados por el aire.




Algunos casos de cuerpos u objetos en caída libre, es decir, que se encuentran en movimiento acelerado, son el desprendimiento de los frutos maduros de un árbol, los clavadistas que se enfilan hacia abajo para entrar al agua y un paracaidista antes de abrir el paracaídas.


Una de las mejores clavadistas mexicanas es Paola Espinosa, que ha ganado numerosos campeonatos en diversas partes del mundo (figura 1.11).

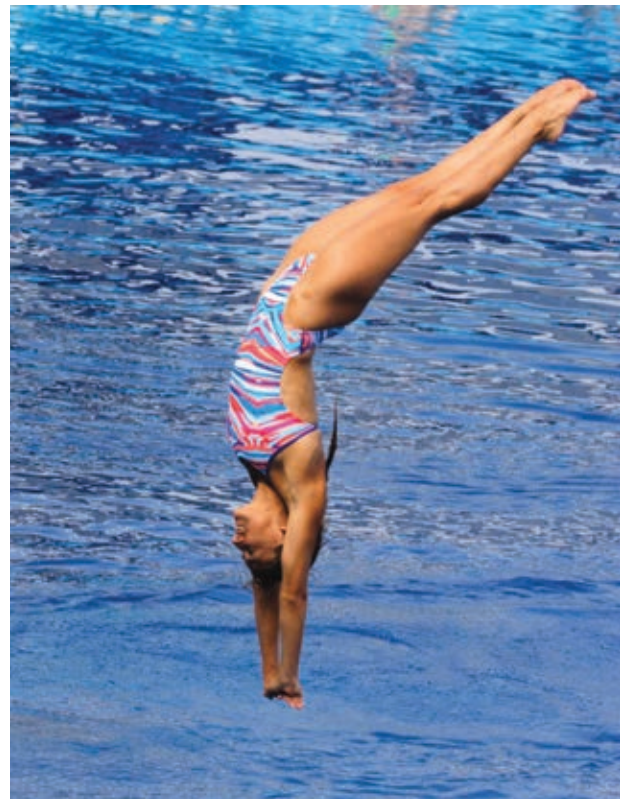
Actividad

8

Caída libre

1. Observen el recurso audiovisual **Clavado de Paola Espinosa**. 
2. En grupo discutan las siguientes preguntas y contesten en una hoja:
 - a) ¿En qué momento comienza la caída libre de Paola Espinosa?
 - b) ¿Qué rapidez desarrolla antes de iniciar su descenso?
 - c) ¿Qué ocurre con la rapidez mientras desciende?
 - d) Supón que la rapidez con la que toca el agua es de 14 m/s. Calcula su aceleración si el tiempo de descenso fue 1.5 s.

Guarden sus respuestas en la carpeta de trabajo, las usarán más adelante. 



Sesión
10

Figura 1.11. Cuando Paola Espinosa, clavadista olímpica mexicana, se lanza desde la plataforma de 10 m, desciende en caída libre hacia el agua.

La velocidad que alcanza un clavadista puede compararse con un automóvil que lleva una velocidad de 50 km/h, este valor indica que su descenso ocurre muy rápido en un tiempo muy corto.

Con la actividad anterior puedes notar una de las aplicaciones que tiene la física en el mundo de los deportes. La importancia de tomar en cuenta aspectos como la distancia, el tiempo, la velocidad y aceleración, permite que los deportistas ejecuten clavados con una técnica segura para evitar alguna lesión.

También, en diferentes disciplinas del atletismo, como en la carrera de 100 m, el tiempo es muy importante. Esto es porque un atleta queda en primer lugar o rompe un récord deportivo si realizó la competencia en el menor tiempo posible (figura 1.12).

Figura 1.12 En competencias no oficiales, la medida del tiempo se hace de manera manual mediante cronómetros, pero en competencias como las olimpiadas el tiempo se mide automáticamente mediante el *video finish*.



Gráficas del movimiento

Hemos visto dos tipos de movimiento: en el que un objeto se mueve con velocidad constante y en el que se acelera, es decir, aquellos que cambian su rapidez en cierto tiempo.

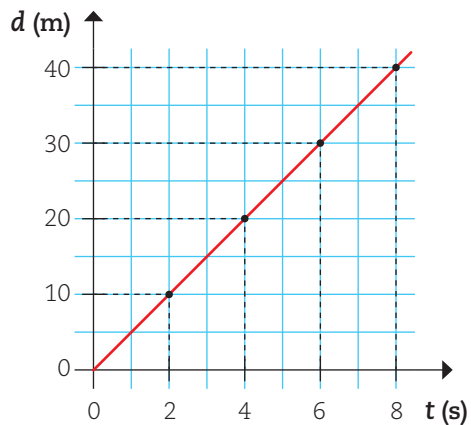
En ambos casos es posible representar estos movimientos en gráficas. Éstas generalmente se representan en planos cartesianos, los cuales ya has visto en tu curso de Matemáticas de primer grado. Una gráfica describe cómo cambia una variable conforme otra se modifica; por ejemplo, si vas en una bicicleta a 5 m/s, quiere decir que cuando pase 1 s, habrás recorrido 5 m; a los 2 s, 10 m; a los 3 s, 15 m y así sucesivamente (tabla 1.2).

Al representar, en el plano cartesiano, los datos de las variables mostradas en la tabla 1.2, se obtiene una gráfica como la 1.1. En ella se aprecia una línea recta inclinada que indica la forma en que va cambiando la distancia recorrida conforme pasa el tiempo, por lo que podemos entender mejor el movimiento del objeto y deducir las distancias que recorrerá en un lapso determinado. ¿Qué distancia se habrá recorrido al pasar 6 s?

Tiempo (s)	Distancia (m)
1	5
2	10
3	15

Tabla 1.2. Tiempo y distancia en el movimiento de una bicicleta.

Representación de la relación distancia-tiempo



Gráfica 1.1. Gráfica de un cuerpo que tiene una rapidez de 5 m/s. A esta rapidez también se puede mover una persona al correr.

Las gráficas, en este sentido, son una herramienta útil y necesaria para el estudio aritmético de la física, ya que contribuyen a comprender y explicar los fenómenos del movimiento. Entonces, ¿identificaremos el movimiento de cualquier objeto con sólo observar su gráfica? Sí, porque los valores de los ejes muestran la distancia, el tiempo, la velocidad o la aceleración que el objeto tenía durante su recorrido.



Para seguir analizando y aprendiendo más sobre las representaciones gráficas de movimientos con rapidez constante y acelerados, revisa el recurso audiovisual [Gráficas de movimiento](#).

■ Para terminar

En este tema se ha estudiado el movimiento de los objetos y cómo se calcula la rapidez y aceleración de éstos. Recuerda lo aprendido con la siguiente actividad.



Actividad

9

Aplico lo aprendido

Reúnete con un compañero.

Pregunta inicial

¿La rapidez de un balón es constante en un plano inclinado?

Hipótesis

Elaboren una respuesta para la pregunta inicial que exprese lo que suponen que sucederá.

Material

- Un riel de metal, madera o plástico de 1 m de largo
- Varios libros
- Un balón de metal que se pueda deslizar sobre el riel
- Regla o flexómetro

Procedimiento y resultados

1. Coloquen en el piso el riel, levanten uno de sus extremos para que se forme un plano inclinado. Cuiden que, al colocar un balón en el extremo elevado, recorra el largo del riel en más de 4 s.
2. Si lo recorre en menos tiempo, disminuyan la inclinación del riel. Sobre el piso coloquen marcas, cada 10 cm, a 2 m de distancia del punto final del riel.
3. Midan el tiempo en el que el balón recorre el riel y adicionalmente el tiempo que tarda



Riel inclinado con balón.

en recorrer los 2 m en el piso. Calculen su rapidez en el piso.

4. Si consideras que la rapidez del balón al moverse sobre el riel es la rapidez inicial y la rapidez del balón al moverse sobre el piso es su rapidez final, calculen la aceleración.
5. Por medio de gráficas como la 1.1, representen el movimiento del balón sobre el riel y del balón sobre el piso. Consulten los cálculos que hicieron en las actividades anteriores.

Análisis y discusión

En grupo, discutan qué le sucedería al movimiento y a la rapidez del balón si en vez de moverse sobre el piso, lo hiciera sobre una superficie rugosa, como una alfombra.

Conclusión

Comparte tus observaciones con el resto del grupo y comenten cómo el tiempo y la distancia influyen en el movimiento de los objetos.

Después de terminada la actividad revisa todas las actividades que guardaste en tu carpeta de trabajo a lo largo del estudio de este tema. Reflexiona y en tu cuaderno completa lo siguiente:

- a) Aprendí que...
- b) Esto lo sé porque...
- c) Puedo mejorar en...
- d) Lo que aprendí lo puedo utilizar para...
- e) Me gustaría saber más de...



2. Las fuerzas: interacción entre objetos

Sesión
1

■ Para empezar

Los cuerpos ejercen una interacción entre ellos de diferentes formas, algunos ejemplos que podemos identificar con facilidad son los siguientes: cuando el viento seca la ropa, un coco maduro cae hacia el suelo, las llantas de un automóvil giran sobre el piso para que avance y el Sol al ejercer atracción sobre los planetas. ¿Conoces otros ejemplos que ocurran en tu casa o escuela? En este tema identificarás los distintos tipos de interacción que ocurren entre los objetos.

Actividad

1

Fuerzas en el futbol

1. Con ayuda del maestro, formen equipos para jugar con una pelota de futbol. Uno de los compañeros pateará de tres maneras diferentes un balón o una pelota:
 - a) Hacia adelante, para que ruede la mayor distancia posible.
 - b) Hacia arriba, para que alcance la mayor altura posible.
 - c) Frente a una pared para que choque con ella.
2. Discute cada caso con tus compañeros y responde las siguientes preguntas en una hoja:
 - a) ¿Qué sucede cuando un cuerpo golpea a otro?, ¿qué cambios identificas, por ejemplo, en su forma o movimiento?
 - b) Cuando pateas el balón hacia arriba, éste llega a una altura máxima, ¿por qué desciende el balón?
 - c) ¿Qué hace que un objeto en movimiento cambie de dirección?
 - d) ¿Cómo representarías con flechas dos golpes a un balón? Considera que uno sería fuerte y el otro suave.
 - e) Elabora los esquemas correspondientes para cada uno de los casos anteriores.



Interacción entre dos cuerpos: el balón y el pie de la deportista.

Mientras tanto

En 1600, Galileo Galilei demostró que la velocidad a la que caen dos balines es la misma, aunque sus masas sean diferentes. En ese mismo año, William Gilbert utilizó el método de investigación de Galileo para estudiar los fenómenos magnéticos y así pudo afirmar que la Tierra es como un imán que atrae a los cuerpos. Esta idea fue una de las primeras nociones de fuerza.

Guarda tus conclusiones en tu carpeta de trabajo.



Manos a la obra

Interacciones entre objetos

Cuando un objeto se mueve desde el reposo se debe a que una fuerza interactuó con él; por ejemplo, cuando nos llevamos la taza a la boca para tomar café o empujamos un sillón para barrer debajo de él, o bien, cuando golpeas un clavo para introducirlo en la madera (figura 1.13).

Si observas a tu alrededor, en muchas de las actividades que se realizan en tu localidad están presentes las fuerzas, por ejemplo: cuando dos caballos jalan una carreta provocan el movimiento de ésta. También, al escribir en tu cuaderno aplicas una fuerza, ¿puedes identificar los objetos que intervienen en dicha interacción?

Una fuerza es una acción que produce movimiento o alguna deformación en los objetos.

Cuando dos objetos o cuerpos interactúan al tocarse, la fuerza que se ejerce entre ellos se llama *de contacto*.



Figura 1.13 La interacción entre los objetos ocurre mediante un tipo de fuerza, como al golpear un clavo con el martillo.

Actividad

2

Descripción de fuerzas

1. De manera individual, visita una construcción donde haya albañiles, o una milpa o mercado en donde la gente esté trabajando.
2. Describe en una hoja cuatro acciones donde se aprecien interacciones entre dos objetos. Para guiarte en tus descripciones, usa el siguiente ejemplo:

Cuando un albañil sube al techo por una escalera, la interacción ocurre entre la escalera y las piernas del albañil.

3. Comparte tu trabajo con el resto del grupo. Analicen los ejemplos que identificaron y discutan, para cada caso, el efecto de la interacción sobre uno o ambos cuerpos. Escriban su conclusión en la misma hoja que usaron para las descripciones.

Guarda lo que escribiste en la carpeta de trabajo.



Figura 1.14 El golpe de la jugadora es una fuerza que actúa sobre el balón.

Cuando un jugador de voleibol recibe un saque, con el golpe que da al balón provoca un cambio en la dirección de éste y acomoda el remate para su compañero, observa la figura 1.14.





Figura 1.15 ¿Qué debe ocurrir para que la dirección del movimiento de la patinadora se modifique?

Actividad

3

Cambio de dirección

1. En grupo, observen el recurso audiovisual **Cambio de dirección**, en el cual se aprecian las interacciones entre dos cuerpos. 
2. De manera individual, y según lo observado en el video, describe en una hoja qué fuerza o interacción produjo el cambio de dirección del movimiento. Incluye esquemas en tu explicación.
3. En grupo, y con ayuda del maestro, mencionen tres ejemplos de la vida diaria en los que se emplea una fuerza para modificar la dirección de un objeto en movimiento. Para cada caso describan, con detalle, lo que ocurre.
4. De manera individual, en la misma hoja que usaste en el paso 2, escribe una conclusión acerca de los efectos de las fuerzas en los objetos. Incluye uno de los ejemplos mencionados.

Guarda tus respuestas en la carpeta de trabajo. 

Además del cambio de dirección que se produce cuando dos objetos o cuerpos interactúan, se puede modificar la rapidez o velocidad de uno o ambos. Esto sucede en casi cualquier parte de la rutina que muestran dos patinadores en una competencia (figura 1.15).

También observamos cambios de dirección cuando una persona empuja una carretilla, en este caso, aplica una fuerza hacia arriba y hacia adelante para mantener la estabilidad, así evita que se voltee. De igual forma, en los juegos mecánicos de una feria existen varios ejemplos de cambio de dirección en los objetos debido a la aplicación de una fuerza, ¿has visto cómo los carros chocones modifican de forma constante la dirección en que se mueven al hacer contacto entre ellos?

Interacciones a distancia

Se ha descrito la interacción entre dos objetos que entran en contacto, pero también existe ésta cuando no hay contacto entre ellos. Ejemplo de ello es el comportamiento de dos imanes; esa fuerza se llama *magnética* y tiene muchas aplicaciones.

También existe otra interacción a distancia relacionada con la caída de los objetos: la fuerza de gravedad.

Dato interesante

¿Sabías que existen cuatro fuerzas fundamentales que describen los fenómenos del Universo? Éstas son las siguientes: electromagnética, nuclear débil, nuclear fuerte y de gravedad.

Gracias a ellas es posible entender desde el origen del cosmos, la generación de estrellas, las tormentas eléctricas, el campo magnético de la Tierra, el vuelo de un ave, hasta el movimiento de la sangre en tus venas.





Experimento con imanes

En grupo, realicen este experimento. Para ello, sigan los pasos.

Pregunta inicial

¿Cómo interactúan los imanes entre sí y con diversos objetos?

Hipótesis

Con ayuda del maestro, elaboren una respuesta hipotética para la pregunta inicial de esta actividad. Puede empezar así: "Los imanes atraen distintos objetos como...".

Material

- 2 imanes
- Objetos de metal: un clip, un anillo, una llave, una lámina de metal.
- Objetos no metálicos: un lápiz, un borrador, una liga, un recipiente de plástico.

Procedimiento y resultados

1. Exploren cómo se comportan los imanes cuando los acercan uno a otro. Giren uno y acérquenlo nuevamente al primero, ¿qué sucedió? Anoten su observación en el cuaderno.



La fuerza que experimentarás en esta actividad provoca la atracción entre dos imanes si sus polos cercanos son diferentes, o su repulsión cuando sus polos son iguales.

2. Acercuen los objetos metálicos y no metálicos al imán, uno por uno. Anoten sus observaciones en el cuaderno y en una tabla comparativa.
3. Repitan las indicaciones del punto dos, pero esta vez exploren si hay una distancia a la cual el imán deja de atraer alguno de los objetos; anoten esta distancia para cada caso.

Análisis y discusión

Comenten lo siguiente y contesten las preguntas en su cuaderno:

- a) ¿Qué sucede entre dos imanes, cercanos entre sí, aunque no se toquen?
- b) ¿Todos los objetos son atraídos al estar cerca de un imán?
- c) ¿A qué se debe que el imán no atraiga algunos objetos?

Conclusión

Compartan sus observaciones con el resto del grupo. Después, de manera individual, representa con un esquema lo que sucede entre dos imanes o entre un imán y un objeto (metálico y no metálico).

Recuerda el ejemplo del balón que lanzó uno de tus compañeros hacia arriba y que regresó hacia el piso, esto sucedió porque existe una interacción a distancia entre el balón y la Tierra: la fuerza de gravedad. Ésta es una fuerza de atracción entre dos cuerpos y depende de la **masa** que tengan, aumenta con la cercanía entre ellos y disminuye conforme se alejan.



Masa

Cantidad de materia de un cuerpo.



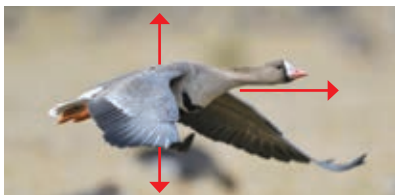


Figura 1.16 Fuerzas que se ejercen en el vuelo de los aviones y las aves.

La fuerza de gravedad interactúa con los cuerpos de nuestro entorno en todo momento, tengan o no contacto con la superficie de la Tierra. Piensa en un avión o un pájaro volando, ¿a qué se debe que se mantengan en el aire?, ¿qué sucedería si el motor del avión se apaga o si el pájaro deja de mover sus alas? En ambos casos interactúan fuerzas de distinta intensidad; por ejemplo, la fuerza de gravedad es contrarrestada por la fuerza del motor del avión y la de los músculos del ave.

Entre los cuerpos celestes como la Luna y el Sol, también se ejerce una fuerza a distancia. Esto sucede aunque los cuerpos estén muy lejos entre sí.

Las fuerzas y sus interacciones se representan con flechas que, en física, se llaman **vectores** (figura 1.16).

Sesión 5

Actividad

5

De la Tierra a la Luna

- Formen equipos y discutan lo siguiente:
 - ¿Por qué la Luna se mantiene "atrapada" orbitando alrededor de nuestro planeta?
 - ¿Por qué no se aleja?
 - ¿Por qué no chocan? Para responder esto, investiga qué otras fuerzas están involucradas en el movimiento de los planetas.
- Después de llegar a un acuerdo, escriban en su cuaderno una hipótesis que dé respuesta a las preguntas anteriores.
- Compartan su hipótesis con el resto del grupo. Discutan cuál de ellas responde correctamente a las preguntas planteadas en el punto 1, con base en sus conocimientos sobre el movimiento de la Luna alrededor de la Tierra.

La Luna y la Tierra interactúan a distancia de manera similar al Sol con los planetas, debido a la fuerza de gravedad.



- De manera individual, escribe en tu cuaderno los comentarios y preguntas que hayan surgido a partir de esta actividad.
- Usa la carpeta de trabajo para revisar nuevamente tus productos correspondientes a este tema. Con lo que sabes de las fuerzas y sus efectos en los objetos, compara cada caso que has estudiado. ¿En qué son similares y en qué difieren?

Guarda tu respuesta en la carpeta de trabajo.



Sesión 6

Vectores

Es importante que consideres que una magnitud es una propiedad de los cuerpos u objetos que puede ser medida. En física se utilizan las siguientes:

- Escalares.** Se definen por un número acompañado de una unidad. Las usamos todos los días; por ejemplo, en el mercado, al pedir 2 kg de jitomates, cuando vas al médico y te dice que tu temperatura es de 37 °C, o cuando en tu cumpleaños anuncias que ahora tienes 13 años.

2. Vectoriales. Se representan con flechas en un plano cartesiano (figura 1.17) y tienen tres características:

- **Magnitud:** es el tamaño o longitud del vector y se representa con un número y una unidad.
- **Dirección:** corresponde a la inclinación del vector y queda determinado por un ángulo (a) entre él y el eje horizontal (eje x).
- **Sentido:** está indicado por la punta de la flecha.

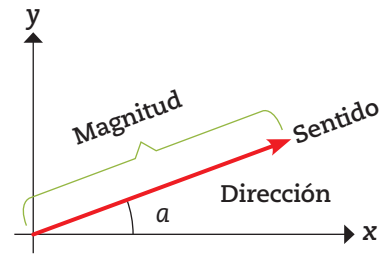


Figura 1.17 Un vector se representa en un plano cartesiano como una flecha.

Si representas con una flecha la fuerza que utilizas para empujar una caja (figura 1.18), estás usando una expresión vectorial que incluye magnitud, dirección y sentido. Por el contrario, si dices que la fuerza con la que la Tierra atrae a una manzana es de 0.98 N, estás usando una expresión escalar.

La unidad de fuerza es el newton, representada por la letra N, y equivale a un kilogramo por metro sobre segundo al cuadrado, es decir:

$$N = \text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

En el tema anterior identificaste otros ejemplos de vectores: la velocidad, una magnitud que denota la rapidez de un cuerpo, su dirección y su sentido, así como el desplazamiento, el cual indica la dirección en que ocurre el movimiento.



Figura 1.18 Representación de la fuerza ejercida cuando se intenta mover un objeto.

Actividad

6

Representación de fuerzas

1. De manera individual, observa las interacciones que se aprecian en las imágenes.
2. En tu cuaderno representa con vectores todas las fuerzas que se aplican en cada acción. Observa el ejemplo del inciso a), donde se muestran dos flechas: la azul representa la fuerza que ejerce la mano sobre la taza, y la roja, la gravedad y su influencia sobre la taza. Ahora, analiza las imágenes con los incisos b y c.
3. Compara tus respuestas con el resto de tus compañeros. Discutan lo siguiente:
 - a) ¿En qué casos se ejerce una sola fuerza sobre el objeto?, ¿a qué se debe esto?
 - b) En los ejemplos donde dos o más fuerzas interactúan, ¿las fuerzas involucradas deben tener la misma magnitud para que la acción se realice? Argumenten sus respuestas y escríbanlas en el cuaderno.

a)



Diversas interacciones entre objetos.

b)



c)



Interacción de las fuerzas

Son varias las fuerzas que actúan simultáneamente sobre un cuerpo. Cuando te encuentras sentado en una silla, existe una atracción ejercida hacia abajo por la fuerza de gravedad de la Tierra, pero también hay una hacia arriba que ejerce la silla sobre tu cuerpo. Si esta segunda fuerza no existiera, continuarías moviéndote hacia abajo.

En ocasiones, la fuerza que ejerce la silla disminuye por algún desperfecto en su estructura, por lo que se rompe. Si llegaras a caer, el piso ejercería un empuje hacia arriba y quedarías en reposo.

Otro ejemplo puede ser el de un techo de lámina, éste no se cae aunque la fuerza de gravedad actúe hacia abajo, pues también existe una interacción opuesta y de igual magnitud, que es ejercida por la estructura metálica y los ganchos que sostienen el techo. Es muy común que dos o más fuerzas se apliquen a la vez sobre un cuerpo.

Actividad

7

Fuerzas sobre cuerpos en reposo

- Formen equipos e identifiquen las fuerzas que actúan sobre el pizarrón y en una lámpara que cuelgue del techo y respondan la pregunta:
 - ¿Qué les permite a estos objetos estar en reposo y evita que caigan?
- De manera individual, por medio de un esquema, representa estas fuerzas en tu cuaderno. Si conoces el nombre de ellas, inclúyelo.
- Comparte tus respuestas con el resto del grupo.
- Con ayuda del maestro, escriban en el cuaderno una conclusión acerca de cómo debe ser la relación entre las fuerzas para mantener al pizarrón y a la lámpara en reposo, así como la relación en el caso de que el pizarrón o la lámpara se cayeran.



Figura 1.19 Piñata sostenida por un lazo sujetado en ambos extremos.

Otro ejemplo en el que actúan varias fuerzas sobre un objeto es el de dos personas al sostener una piñata, como se observa en la figura 1.19. ¿Puedes identificar esas fuerzas? Una de ellas corresponde a la fuerza que ejerce nuestro planeta sobre la piñata y que la hace caer; adicionalmente hay dos fuerzas inclinadas, una hacia arriba a la derecha y otra hacia arriba a la izquierda, ejercidas por las dos personas que sostienen el objeto. Podemos representar estas interacciones en un plano cartesiano, como se aprecia en la figura 1.20.

Para que la piñata permanezca en esa posición, las fuerzas que actúan sobre ella se suman. Para saber cómo se suman los vectores que las representan, revisa el recurso audiovisual [Suma de vectores](#).

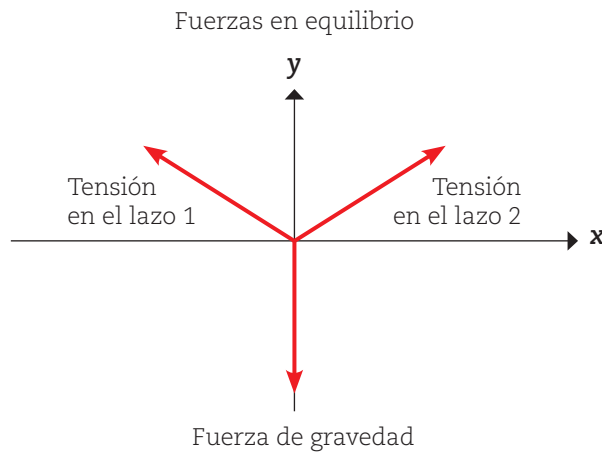


Figura 1.20 Vectores que representan las fuerzas que actúan sobre la piñata.

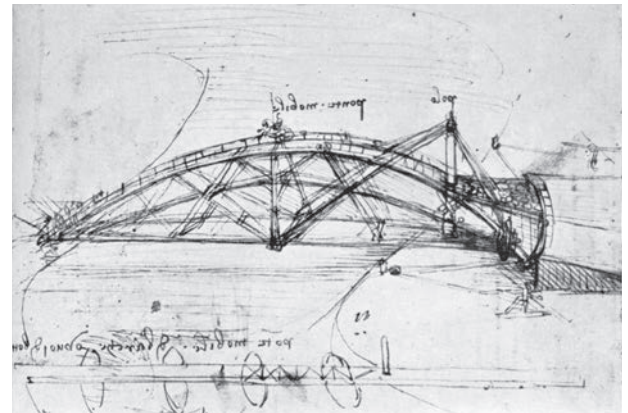


Figura 1.21 Puente de madera de Leonardo da Vinci.

Las fuerzas de tensión tienden a estirar un objeto, como en el caso del lazo de la piñata, lo que hace que ésta se sostenga en el aire.

La representación de fuerzas que interactúan por medio de vectores nos permite prever el comportamiento de los objetos y diseñar estructuras para cubrir necesidades en la vida cotidiana; por ejemplo, la construcción de puentes, casas y edificios.

Uno de los grandes inventores y diseñadores de todos los tiempos fue Leonardo da Vinci, quien además de ser pintor, escultor, ingeniero y arquitecto, fue muy observador e hizo experimentos. A él se le deben numerosos diseños de puentes que se sostienen sin ningún amarre y sin clavos (figuras 1.21 y 1.22).



Sesión
9

Figura 1.22 Versión del puente de Da Vinci.





Actividad

8

Construcción de un puente

En parejas, realicen la actividad.

Pregunta inicial

¿Qué fuerzas se ejercen para soportar una estructura como la de un puente?

Hipótesis

Observen las figuras 1.21 y 1.22 de la página anterior, presten atención a la forma en la que se acoplan los palitos. Escriban una hipótesis para explicar cómo se sostienen estas estructuras.

Material

- 50 palitos de madera para paleta o popotes, procura que sean de reúso.



Procedimiento y resultados

1. Construyan un puente similar al de las figuras, pero con 40 o 50 palitos o popotes.
2. De acuerdo con su creatividad, unan, apoyen o enganchen los palitos o popotes de tal manera que formen la estructura.
3. Anoten en el cuaderno las dificultades que encontraron y cómo las resolvieron.

Análisis y discusión

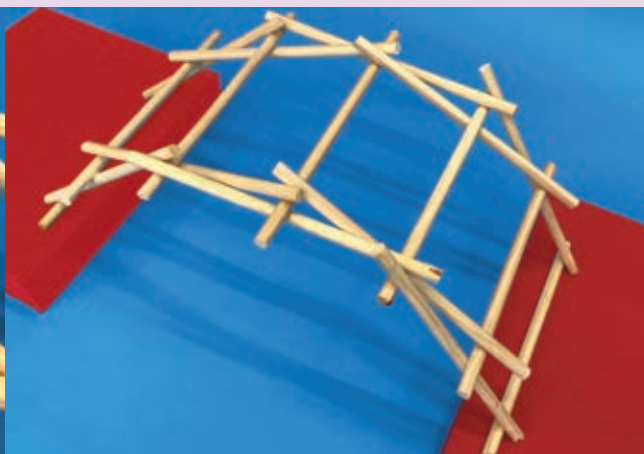
Discutan y contesten las siguientes preguntas en su cuaderno, consideren la interacción de fuerzas en el puente que construyeron:

- a) ¿Los palitos transversales tienen que ser más largos o más cortos que los longitudinales?
- b) ¿Pueden ser del mismo tamaño? ¿Por qué?
- c) ¿Qué sucedería si construyen el puente con palitos cortos? ¿Por qué?

Conclusión

Escriban en su cuaderno una conclusión acerca de la manera en la que se sostiene esta estructura, considerando lo que han aprendido sobre interacción de las fuerzas. Comparen esta conclusión con la hipótesis y verifiquen si fue verdadera o falsa.

No destruyan el puente, lo usarán más adelante.





■ Para terminar

En este tema analizaste la fuerza como la interacción entre dos o más objetos. Aprendiste que se puede representar por medio de vectores en planos cartesianos y que conocer mejor las interacciones de las fuerzas permite diseñar estructuras importantes en la vida diaria. Para recapitular lo visto, realiza la siguiente actividad.

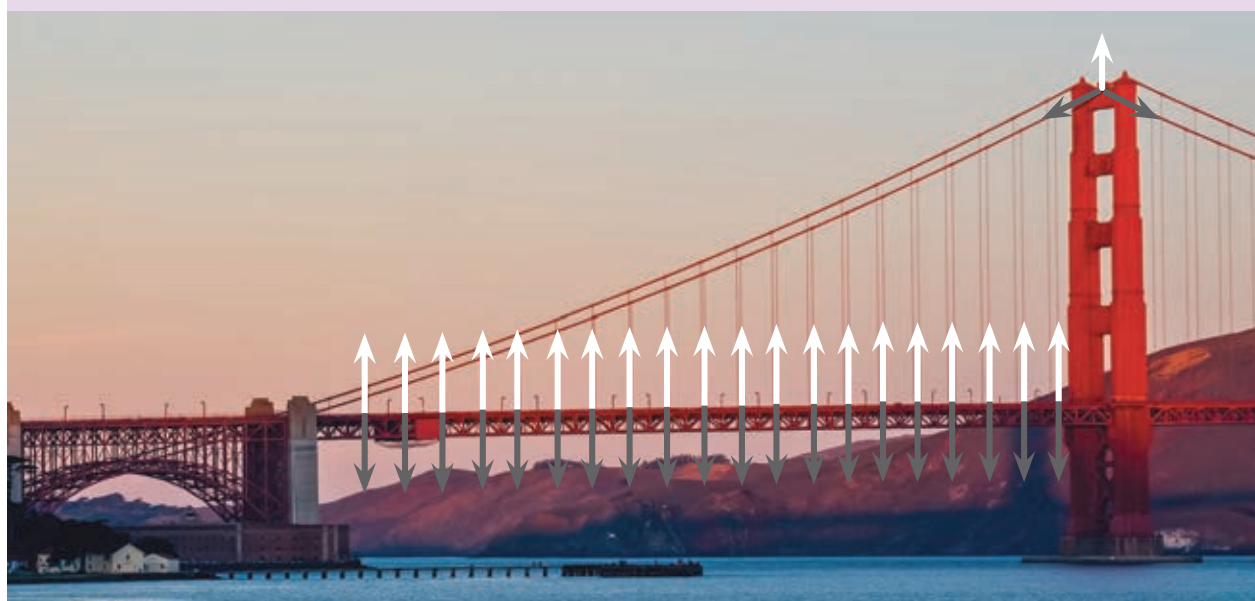
Actividad

9

Aplico lo aprendido

Los puentes son estructuras que requieren estabilidad, por lo que en su diseño se necesita conocer con precisión las fuerzas que actúan sobre ellos en cada punto. Sin esta información pueden ocurrir accidentes.

1. De manera individual, observa la imagen donde se representan fuerzas como vectores en diversos puntos de un puente.
2. Coloca un objeto encima del puente que construiste; por ejemplo, un libro.
3. Discute con tus compañeros sobre las fuerzas que se ejercen en el objeto y en el puente.
4. Tu puente se sostiene en su base por cuatro palitos. Representa en un plano cartesiano las fuerzas que ejercen éstos con el piso si el puente:
 - a) No sostiene un libro.
 - b) Sostiene un libro.
5. Revisa los productos de las actividades 1 y 6 de este tema y representa con vectores las fuerzas que se ejercen en esos objetos.
6. Reflexiona acerca de lo que aprendiste en este tema. En tu cuaderno describe en un párrafo cómo fue tu desempeño, puedes utilizar las expresiones: "aprendí que...", "me gustaría saber más acerca de...", "puedo mejorar lo que sé si...".
7. Pide a tu maestro que lea tu descripción y a continuación te haga un comentario. Después de recibirlo y leerlo, escribe un compromiso en el que indiques una acción que llevarás a cabo para mejorar tu desempeño.



La representación de fuerzas como vectores ayuda al diseño de todo tipo de construcciones.

3. Leyes del movimiento

Sesión
1

■ Para empezar

Todos los días interactúas con otros cuerpos u objetos para realizar actividades cotidianas, como caminar, cargar cosas o subir al autobús que te llevará a la escuela. En este tema estudiarás cómo actúan las fuerzas y qué efectos producen en el movimiento o reposo de los cuerpos.

Actividad

1

¿Cómo influyen las fuerzas en los objetos?

1. De manera individual realiza lo que se indica y contesta en tu cuaderno.
2. Observa la imagen de abajo y responde lo siguiente:
 - a) Cuando una persona ejerce fuerza sobre otra, ¿la primera también aplica alguna fuerza? Argumenta tu respuesta.
 - b) ¿Qué es una fuerza? Explica con tus palabras a partir de lo que has estudiado en temas anteriores.



¿Qué nombre reciben las fuerzas de interacción entre los dos alumnos?



En el teleférico de Zacatecas, como en cualquier otro, la interacción de las fuerzas involucradas permite el transporte de pasajeros.

3. Observa la imagen del teleférico y contesta:
 - a) ¿Qué dirección tienen las fuerzas cuando el aparato está en reposo?, ¿qué dirección presentan cuando se mueve?
 - b) ¿Qué fuerzas supones que interactúan en él?
 - c) Argumenta brevemente por qué consideraste esas fuerzas.

Guarda en tu carpeta de trabajo tus respuestas, las usarás más adelante.



Primera Ley de Newton

Por medio de la siguiente actividad explora el efecto de una fuerza sobre los objetos.

Actividad 2

Inercia

1. Trabajen en parejas.
2. Necesitarán un vaso con agua a la mitad de su capacidad, un mantel de tela lisa y objetos diversos, como un borrador, un libro y un zapato.
3. Coloquen el vaso sobre una superficie lisa y muévanlo lentamente hacia la derecha.
4. Aumenten la rapidez del movimiento y deténganlo repentinamente. ¿Qué le sucedió al agua?
5. Muevan el vaso rápidamente desde su estado de reposo. ¿Qué sucedió esta vez?
6. Escriban una explicación de lo sucedido en ambos casos. Complémentenla con esquemas.
7. Coloquen un mantel de tela lisa sobre el escritorio del salón, y pongan los objetos encima de él. Pide a tu compañero que jale de un tirón el mantel, lo más rápido posible y de manera horizontal. Observen lo que sucede y descríbanlo en su cuaderno.
8. Repitan el paso anterior, pero dando un jalón más suave al mantel, y después, uno más fuerte. Anoten lo que sucedió en ambos casos.
9. Compartan sus respuestas con sus compañeros y el maestro. Después, discutan lo siguiente:
a) ¿A qué se debió el cambio que sufrieron los objetos?
10. Redacten en grupo una conclusión acerca de la relación entre el estado de reposo de los objetos y las fuerzas.



¿Qué efecto tendrá en los objetos retirar el mantel debajo de ellos?

Si viajas en automóvil y éste frena bruscamente, tu cuerpo se inclinará hacia adelante (figura 1.23); esto sucede porque llevará la misma rapidez del automóvil y seguirá con el movimiento que tenía antes de que frenara. Por el contrario, cuando el coche se encuentra detenido y comienza a acelerar, tu cuerpo se moverá hacia atrás. Como podrás recordar, observaste algo parecido, en la actividad 2, con el movimiento del agua en el vaso.



Figura 1.23 El cinturón de seguridad evita que te lastimes si el automóvil frena bruscamente.





Lo anterior se debe a la *inercia*, una propiedad que tienen los objetos de permanecer en reposo o en movimiento con velocidad constante y en línea recta. La inercia depende de la cantidad de masa que un cuerpo u objeto tiene; por ejemplo, si un ferrocarril intenta detenerse abruptamente, tardará un tiempo en hacer alto total, comparado con algún objeto que tenga menor masa.



Figura 1.24 La fuerza que ejerce la piedra sobre la bicicleta provoca un cambio en el movimiento.

La inercia se describe en la Primera Ley de Newton: un objeto continuará en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme, a menos que una fuerza actúe sobre él. Lo mismo sucede si se encuentra en movimiento con velocidad constante y en línea recta, se mantendrá así hasta que una fuerza cambie el movimiento.

Otro ejemplo que muestra la Primera Ley de Newton ocurre cuando viajas en bicicleta (figura 1.24) y chocas con una piedra; tu cuerpo tiende a seguir de frente porque tiene inercia, esto es, sigues con el movimiento que tenías antes de que la bicicleta se detuviera.

Sesión
3

Segunda Ley de Newton

El hockey es un deporte en el que dos equipos compiten para meter una pelota en la portería contraria con ayuda de un bastón (figura 1.25). Si la pelota va rodando y se detiene, o bien, si cambia de dirección, es porque se ejerció sobre ella una fuerza. Como viste en el tema anterior, las fuerzas, en este sentido, producen cambios en la velocidad de los objetos, es decir, los aceleran. Ésta es la idea central de la Segunda Ley de Newton: la aceleración de un objeto es proporcional a la fuerza que actúa sobre él.

Esta ley se expresa de forma matemática como sigue:

$$F = ma$$

Donde F representa la fuerza, m es la masa y a la aceleración.

Figura 1.25 En el hockey se aplican fuerzas para acelerar una pelota y ponerla en movimiento, frenarla o cambiar su dirección.



Las unidades de medida de estas variables son las que aparecen en la tabla 1.3.

Unidades de medida			
Variable	Magnitud	Unidad	Símbolo
F	Fuerza	Newton	N
m	Masa	Kilogramo	kg
a	Aceleración	Metro por segundo cuadrado	m/s^2

Tabla 1.3 Estas unidades permiten describir la Segunda Ley de Newton.

Un cuerpo se acelera cuando se le aplica una fuerza cuyo valor es el producto de su masa por su aceleración. Así, la aceleración de un cuerpo con masa pequeña será grande (figura 1.26).

Si se conoce la masa y la aceleración de un cuerpo u objeto es posible calcular la fuerza necesaria para producir su movimiento.

Para saber más acerca del tema, revisa el recurso informático **Segunda Ley de Newton**.



Figura 1.26 Si se aplica la misma fuerza a un auto compacto y a un tráiler, el auto acelerará más que el tráiler porque su masa es más pequeña.



Actividad

3

Fuerza, masa y aceleración

Formen equipos y realicen el experimento.

Pregunta inicial

¿De qué depende la aceleración de un cuerpo en movimiento?

Hipótesis

Con ayuda del maestro, redacten una respuesta para la pregunta inicial. Consideren la fuerza necesaria para mover un objeto ligero y uno pesado.

Material

- Gises
- Báscula
- Cronómetro
- Calculadora

Procedimiento y resultados

1. En un espacio abierto, como el patio escolar, tracen una pista de 15 m de largo e indiquen el sitio de la salida y el de la meta.

2. Dos integrantes de cada equipo harán el recorrido, partiendo del reposo.
3. Deben registrar el tiempo de cada corredor. Calculen la aceleración en cada caso.
4. Midan la masa de cada corredor con una báscula y calculen la fuerza que aplicó. Anótenla.

Análisis y discusión

Comparen los datos de todos los corredores y discutan lo siguiente:

- a) ¿La aceleración es diferente entre corredores? ¿En qué caso es mayor?
- b) ¿Hay diferencias en la fuerza aplicada entre corredores? ¿Esto tiene relación con la masa de cada uno de ellos?

Conclusión

Expliquen la relación entre la fuerza aplicada a un objeto, su masa y su aceleración. Guíense con la pregunta: ¿de qué depende la aceleración de un objeto en movimiento?



Figura 1.27 La masa de un cuerpo u objeto no cambia, pero el peso depende del cuerpo celeste donde se mida.

Masa y peso

En los temas anteriores se mencionó que los objetos caen debido a que la Tierra ejerce una fuerza llamada de gravedad, ésta depende de las masas de los cuerpos involucrados en la interacción.

En el lenguaje cotidiano utilizamos de manera indistinta los conceptos *masa* y *peso*; la Segunda Ley de Newton explica ambos de forma precisa.

Como se dijo, la *masa* es la cantidad de *materia* que tiene un cuerpo, no importa en qué lugar se mida, ya sea en la Tierra, en la Luna o en el espacio exterior.

El *peso* es la fuerza de atracción de la Tierra o cualquier otro cuerpo celeste sobre un objeto cercano a su superficie. Esta fuerza tiene un valor diferente dependiendo de dónde ocurra la interacción, es decir, varía en cada planeta, en la Luna o en el espacio exterior (figura 1.27).

Para conocer cómo cambia el peso en diferentes planetas, revisa el recurso informático **Masa y peso**.



Por ejemplo, en la Tierra, si se tiene un garrafón de agua de 20 kg de masa, el peso se calcula multiplicando su masa (m) por la aceleración de la gravedad (g), cuyo valor es 9.81 m/s^2 y se considera constante. Entonces, el peso se calcula con la fórmula:

$$w = mg$$

Donde w representa el peso o la fuerza con la que la Tierra atrae al garrafón.

Por lo tanto:

$$w = mg$$

$$w = (20 \text{ kg})\left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$$

Se hace la multiplicación: $(20)(9.81) = 196.2$

Las unidades son: $(\text{kg})\left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) = \text{N}$

Así, un garrafón de agua que tiene una masa de 20 kg, pesa 196.2 N en la Tierra.

El peso, por ser una fuerza, también tiene unidades de newton.

Peso de los cuerpos

- Organícense en equipos y realicen lo siguiente.
- Necesitarán una báscula y diversos objetos, como un suéter, una mochila, gises, plumones, y borrador.
- Utilicen la báscula para medir la masa de los objetos que consiguieron.
- Calculen el peso de cada uno de los objetos. Organicen los datos en una tabla como la que se muestra:
- Con ayuda de su maestro, revisen el procedimiento que siguieron para llegar a sus resultados.
- Analicen los datos. Si la aceleración es la misma para cada objeto, expliquen lo siguiente: ¿por qué el peso es diferente para cada uno?
- Comparen la fórmula para obtener el peso con la fórmula utilizada para calcular la fuerza de cada corredor en la actividad 3: ¿qué relación hay entre ambas?
- A partir de sus respuestas, discutan en grupo por qué se dice que el peso es una fuerza.

Objeto	Masa (kg)	Peso (N)

Tercera Ley de Newton

Observa la imagen de los dos alumnos de la página 38. Es importante señalar que, cuando dos cuerpos u objetos interactúan, hay dos fuerzas involucradas; éstas son de la misma magnitud, pero en sentido contrario.

La Tercera Ley de Newton o Ley de acción y reacción afirma lo siguiente: cuando dos cuerpos interactúan, A y B, el cuerpo A ejerce fuerza (acción) sobre B, a la vez que B ejerce fuerza (reacción) sobre A (figura 1.28).

Por ejemplo, en el despegue de un cohete, al quemarse el combustible del motor desprende gases calientes que salen de las **toberas**. Este proceso corresponde a una fuerza de acción, mientras que la fuerza de reacción produce el movimiento del cohete hacia el exterior de la Tierra (figura 1.29).



Figura 1.29 La presión ejercida por los gases, producto de la combustión, impulsa al cohete.

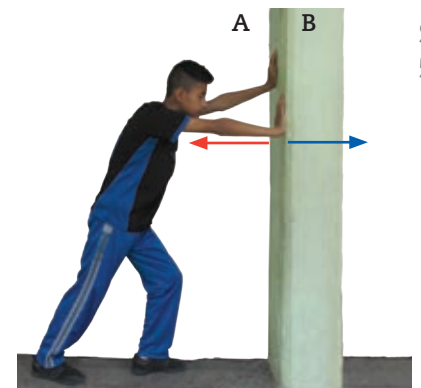


Figura 1.28 Debido a su peso, el muro también ejerce una fuerza sobre la persona, aunque esté en reposo.



Tobera

En los motores de aviones o cohetes, es un tubo por donde se expulsa el chorro de los gases de combustión.



$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$



Figura 1.30 La Tercera Ley de Newton está presente en actividades como caminar.

Las fuerzas de acción y reacción están presentes en varias de las actividades que realizas comúnmente, como escribir en tu cuaderno: al aplicar con un lápiz una fuerza sobre él, a su vez el cuaderno ejerce una fuerza sobre el lápiz. También sucede esto cuando aplaudes, brincas o cargas tus libros.

Otros ejemplos donde se observa la Tercera Ley de Newton son:

- 1 Al caminar interactúas con el piso ya que ejerces una fuerza contra éste hacia atrás, de forma simultánea, el piso ejerce una fuerza de reacción sobre ti, por eso avanzas (figura 1.30).
- 2 Al nadar, la acción radica en que empujas el agua hacia atrás con tus brazos y piernas, y la reacción es que el agua ejerce una fuerza sobre ti, lo cual provoca que te muevas hacia adelante (figura 1.31).
- 3 Cuando te sientas en una silla, la acción consiste en que ejerces una fuerza sobre ella, la reacción es que la silla ejerce una fuerza igual en sentido contrario y tú permaneces estable.



Figura 1.31 La nadadora ejerce fuerza con sus brazos y piernas; el agua ejerce una fuerza de reacción en la nadadora.

Actividad

5

Tercera Ley de Newton

1. Trabaja de forma individual.
2. Ponte de pie y coloca un objeto cerca de tus pies, puede ser un lápiz o una pluma.
3. Sin doblar las rodillas, inclina tu cuerpo para recoger el objeto.
4. Recarga tu espalda contra una pared y coloca de nuevo el objeto cerca de tus pies.
5. Inclina tu cuerpo para recogerlo sin doblar las rodillas.
6. Contesta en tu cuaderno:
 - a) ¿Hubo diferencias al recoger el objeto en ambos casos? Descríbelas.
 - b) ¿A qué se deben las diferencias? Comenta tu respuesta con tus compañeros.
6. Reflexiona sobre la Tercera Ley de Newton durante esta actividad. ¿Sentiste alguna fuerza de reacción? ¿Cuál fue?
7. Complementa tus respuestas a las preguntas del punto 6 si es necesario.

Dato interesante

Además de formular las leyes de movimiento, Newton hizo aportaciones a las matemáticas, pues inventó el cálculo diferencial. Determinó que la luz blanca era una mezcla de colores, al observar que, cuando se hace pasar a través de un prisma, ésta se dispersa en sus componentes. También inventó el telescopio reflector.





El globo cohete

Reúnanse en equipos y realicen el experimento.

Pregunta inicial

¿Cómo se explica, a partir de la Tercera Ley de Newton, el movimiento de un cohete?

Hipótesis

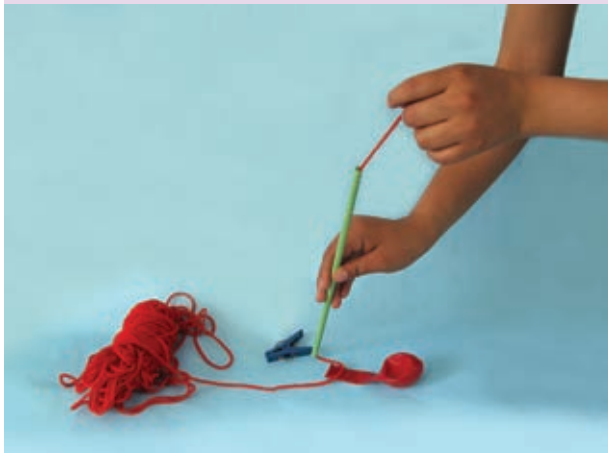
Redacten una respuesta que conteste la pregunta inicial.

Material

- Un globo
- Hilo
- Un balón
- Pinza para ropa
- Un popote
- Tijeras
- Cinta adhesiva

Procedimiento y resultados

1. Inflen el globo y adhieran el popote con la cinta adhesiva. Cuiden que el largo del popote esté paralelo a la boca del globo, como se aprecia en la imagen.



Globo cohete.

2. Sujeten la boca del globo con la pinza de ropa.
3. Busquen dos paredes paralelas que estén separadas por dos o más metros. En una de ellas peguen un extremo del hilo con cinta adhesiva e introduzcan el hilo por el popote.
4. Peguen el otro extremo del hilo en la otra pared y retiren la pinza de ropa.

Análisis y discusión

Observen lo que sucedió y contesten lo siguiente en su cuaderno:

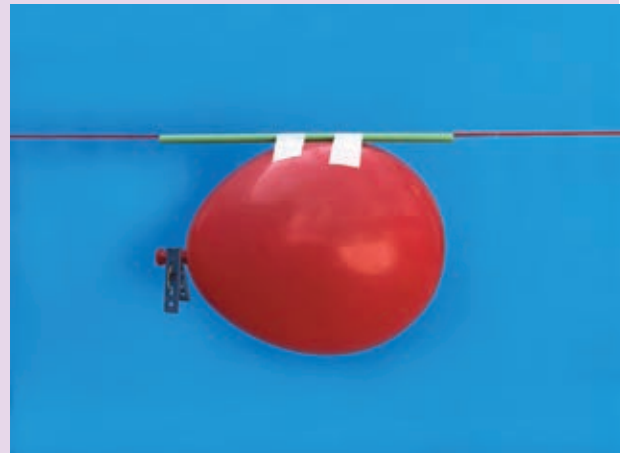
- a) ¿Cómo se comportó el globo?
- b) ¿De dónde proviene la fuerza que aceleró al globo en los primeros instantes?

Conclusión

Expliquen por qué se mueve el globo, de acuerdo con la Tercera Ley de Newton.

¿Se confirmó su hipótesis?, ¿por qué? Comenten si conocen otros objetos con un movimiento similar al del globo.

Compartan sus respuestas con el resto del grupo.



Las leyes de Newton describen el movimiento de todos los objetos que te rodean. Comenta con tus compañeros en qué instantes del movimiento de una pelota de beisbol que es bateada pueden identificar cada una de las leyes.





Figura 1.32 Los astronautas se sujetan a la estación espacial como medida de seguridad. De no ser así, se moverían indefinidamente.

Fricción

Otra fuerza que se encuentra presente en muchos fenómenos naturales, y afecta al movimiento de los objetos, la puedes observar cuando pateas un balón que rueda sobre el piso o el pasto y después de cierto tiempo se detiene. Esto se debe a que hay una fuerza de interacción con la superficie que lo frena poco a poco, dicha interacción se llama fuerza de *fricción*. Si esta fuerza no estuviera presente, el balón se movería indefinidamente.

Por lo tanto, un cuerpo se mantiene con velocidad constante y en línea recta hasta que una fuerza de fricción lo detiene.

No obstante, en el espacio exterior, si a un astronauta se le escapara de las manos una herramienta, debido a la ausencia de fricción, el objeto viajaría a velocidad constante y en línea recta, como predice la Primera Ley de Newton (figura 1.32), hasta que alguna fuerza cambiara su movimiento, por ejemplo, otro astronauta que la sujetara.

Cuando un cuerpo cae, su movimiento es acelerado. Sin embargo, la fricción del aire evita que el objeto siga acelerándose, como es el caso de un paracaidista (figura 1.33) o de una hoja que se desprende de un árbol.

Lo mismo sucede con las gotas de lluvia, o cuando un globo con gas se escapa de nuestras manos: no sube acelerándose inmediatamente, pues el peso y la fricción del aire equilibran la fuerza de empuje y el globo asciende lentamente.



Figura 1.33 Un paracaidista cae al final de su movimiento con velocidad constante. Esto provoca que, en ocasiones, al llegar al piso quede de pie.

Fuerzas en equilibrio

Las tres leyes de Newton que has estudiado te permiten comprender diversos fenómenos, como el movimiento de las personas y de los objetos, ya sean automóviles, naves espaciales y planetas. Pero también se emplean para diseñar construcciones u objetos y entender la estabilidad de los mismos. Por ejemplo, en un semáforo, las fuerzas que actúan sobre él son el peso y la tensión del cable que lo sostiene para que no caiga (figura 1.34).

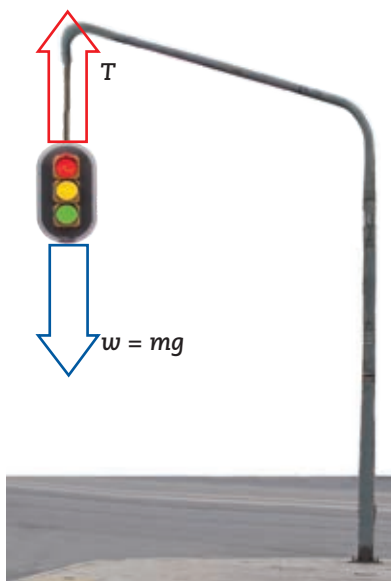


Figura 1.34 Fuerzas que actúan sobre un semáforo. La tensión está representada por la letra T , y w es el peso.

Estas fuerzas se representan en un diagrama de cuerpo libre con una fuerza hacia arriba y otra hacia abajo de la misma magnitud, pero en dirección vertical y sentido contrario (figura 1.35). La Tercera Ley de Newton permite entender por qué el semáforo se mantiene en reposo.

Otro ejemplo es el caso de una piñata colgada, pues las fuerzas de tensión se encuentran en equilibrio con el peso para que no se caiga.

Para practicar y conocer más acerca del análisis de los diagramas de cuerpo libre, revisa el recurso audiovisual [Diagramas de cuerpo libre o de equilibrio](#).

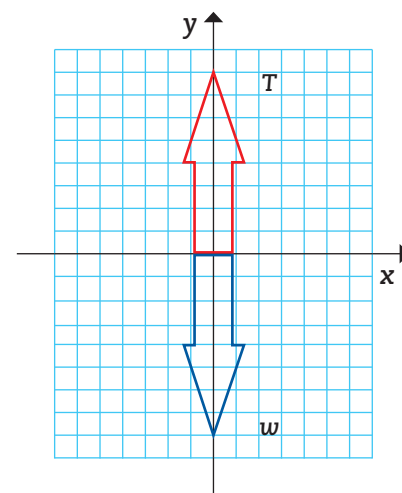


Figura 1.35 Diagrama de cuerpo libre que representa las fuerzas ejercidas en el semáforo.

Actividad

7

Diagrama de cuerpo libre

1. Reúnete con un compañero y realicen lo que se indica.
2. Elaboren en su cuaderno un diagrama de cuerpo libre que represente a dos personas que cargan a un niño, cada una sujetándolo de un brazo. Antes de hacer el diagrama, reflexionen lo siguiente:
 - a) ¿Cuáles son las fuerzas involucradas en esta acción?
 - b) ¿En qué dirección actúan estas fuerzas?
3. Tracen el diagrama representando las fuerzas con flechas. Recuerden incluir la dirección y el sentido de cada una.
4. Comparen su diagrama con el de otros compañeros del salón. En grupo, y con ayuda del maestro, discutan qué propuesta es la correcta y argumenten.



Principio de Arquímedes

Diversos fenómenos naturales pueden ser explicados con base en leyes y principios de la física que se fundamentan en conceptos en común.

Actividad

8

¿Por qué flotan los cuerpos?

1. Reúnanse en equipos para la siguiente actividad.
2. Consulten diversas fuentes y respondan las siguientes preguntas en su cuaderno con ayuda de su maestro. Apóyense en lo que han aprendido acerca de las fuerzas, incluyan diagramas y esquemas.
3. Mencionen otros cuerpos que flotan y expliquen por qué lo hacen.
4. Compartan sus respuestas con el resto del grupo.

Fluido

Sustancia líquida o gaseosa cuya propiedad es adoptar la forma del recipiente que lo contiene.

La aparente disminución del peso de los cuerpos al sumergirlos en agua o en algún otro **fluido** es explicada por el Principio de Arquímedes.

Este principio enuncia que un cuerpo que se sumerge en un fluido, como aire o agua, experimenta una fuerza de empuje hacia arriba, igual al peso del volumen del fluido desalojado por el mismo cuerpo; es decir, que la porción de volumen del fluido desalojado coincide con el volumen del cuerpo sumergido.

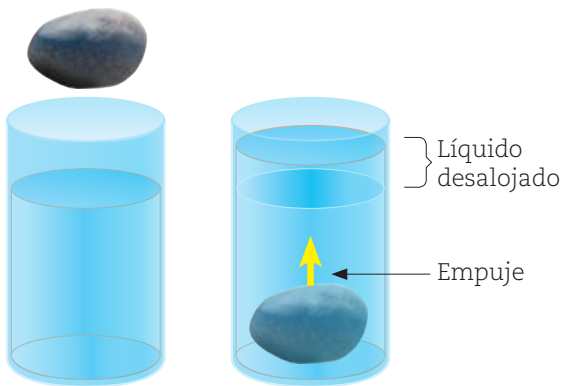


Figura 1.36 Fluido desalojado por la piedra sumergida en el agua.

Por ejemplo, una piedra en una cubeta con agua, cuyo volumen es de 100 cm^3 desalojará el equivalente a 100 cm^3 de fluido (figura 1.36).

Según el Principio de Arquímedes:

- Si la fuerza de empuje hacia arriba es más grande que el peso del cuerpo, entonces flotará.
- Si el empuje es menor, el cuerpo se hundirá.
- Si el empuje es igual al peso, el cuerpo quedará sumergido completamente en el fluido sin hundirse (figura 1.37).

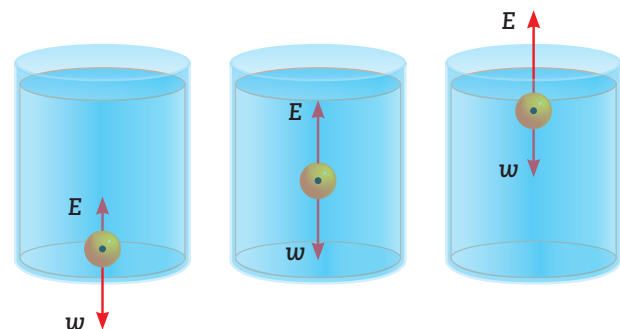


Figura 1.37 Fuerzas en el Principio de Arquímedes; w es el peso y E la fuerza de empuje.

El Principio de Arquímedes explica por qué algunos objetos flotan cuando se encuentran en un medio líquido o gaseoso. Este fenómeno depende tanto de la densidad de los objetos como del fluido. Así, una moneda o un dado de plástico se hunden en el agua, en cambio, un trozo de madera flota. ¿Qué crees que suceda en un fluido más **denso**, como el aceite? (figura 1.38).



Figura 1.38 Los fluidos tienen diferente densidad dependiendo de su composición.

Reflexiona acerca de la relación entre el volumen del cuerpo sumergido y la densidad de un líquido, revisando el recurso informático **Principio de Arquímedes**.



Densidad

Cantidad de masa que tiene un cuerpo por unidad de volumen.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Donde m es la masa del objeto, V es el volumen y ρ es la letra griega rho.



Actividad

9

La fuerza de empuje

Formen parejas para realizar el siguiente experimento.

Pregunta inicial

¿Qué relación tiene la densidad de un objeto con su capacidad de flotación?

Hipótesis

Observen la imagen de abajo, presten atención a las diferencias entre los objetos dentro del vaso y después contesten la pregunta inicial.

Material

- Una pelota de plástico que puedan inflar y desinflar.
- Una cubeta llena de agua donde quepa la pelota.

Procedimiento y resultados

1. Desinflen completamente la pelota.
2. Sumérjanla hasta el fondo de la cubeta. Describan en su cuaderno lo que sucedió.
3. Inflen la pelota y traten de hundirla en el agua, como se aprecia en la imagen. ¿Sucedió algo distinto de la actividad anterior?

¿Qué ocurrió cuando retiraron la mano de la pelota? Descríbanlo en su cuaderno.

Análisis y discusión

Comenten y respondan en su cuaderno:

- a) ¿En qué caso el volumen de la pelota fue mayor? ¿Por qué?
- b) ¿A qué se deben las diferencias que observaron? Dibujen un diagrama de cuerpo libre para complementar su respuesta.

Conclusión

Expliquen si comprobaron su hipótesis y argumenten con base en el Principio de Arquímedes.



Al sumergir una pelota en agua, se siente un empuje hacia arriba.

Sesión
9



Historias de globos

1. Lee de manera individual la siguiente nota periodística:

Dos familias de la República Democrática Alemana lograron pasar a la Federal en un vuelo de veinte minutos, a bordo de un rudimentario globo confeccionado por ambas durante año y medio. Ésta ha sido la fuga más espectacular de un lado a otro de la línea de demarcación desde que se construyó el muro berlinés, hace dieciocho años.

Fuente: Julio Sierra, "Dos familias de la RDA se fugan a Occidente en un globo de fabricación casera", *El País*, 18 septiembre de 1979.

El globo casero alcanzó una velocidad de 40 km/h y una altura de casi 2 000 m. El diámetro del globo fue de 20 m, y para elevarlo lo llenaron de aire caliente, producido con la flama de gas butano.

2. Reúnete con un compañero y con base en lo leído contesten en una hoja:
 - a) ¿En qué fluido está sumergido el globo donde viajaron las dos familias?
 - b) ¿Qué tamaño debería tener el globo para transportar más gente? ¿Por qué?
3. Argumenten cómo debe ser la fuerza de empuje del globo para elevar a ocho personas.
4. Expliquen los principios físicos que describen el movimiento del globo. Utilicen los conceptos de densidad, volumen, fuerza de empuje y Principio de Arquímedes. Pueden apoyarse realizando dibujos.
5. Compartan sus respuestas con el resto del grupo, y con ayuda de su maestro verifiquen que todos hayan usado bien los conceptos mencionados.

Guarden sus resultados en la carpeta de trabajo.



Para diseñar globos aerostáticos se debe conocer el Principio de Arquímedes.

■ Para terminar

Ahora que conoces más sobre las leyes del movimiento establecidas por Newton, y que puedes describir distintas fuerzas actuando en los objetos, pon en práctica los conocimientos adquiridos en este tema.

Para recordar cómo se organizan los conceptos estudiados revisa el recurso audiovisual [Diagrama conceptual](#).

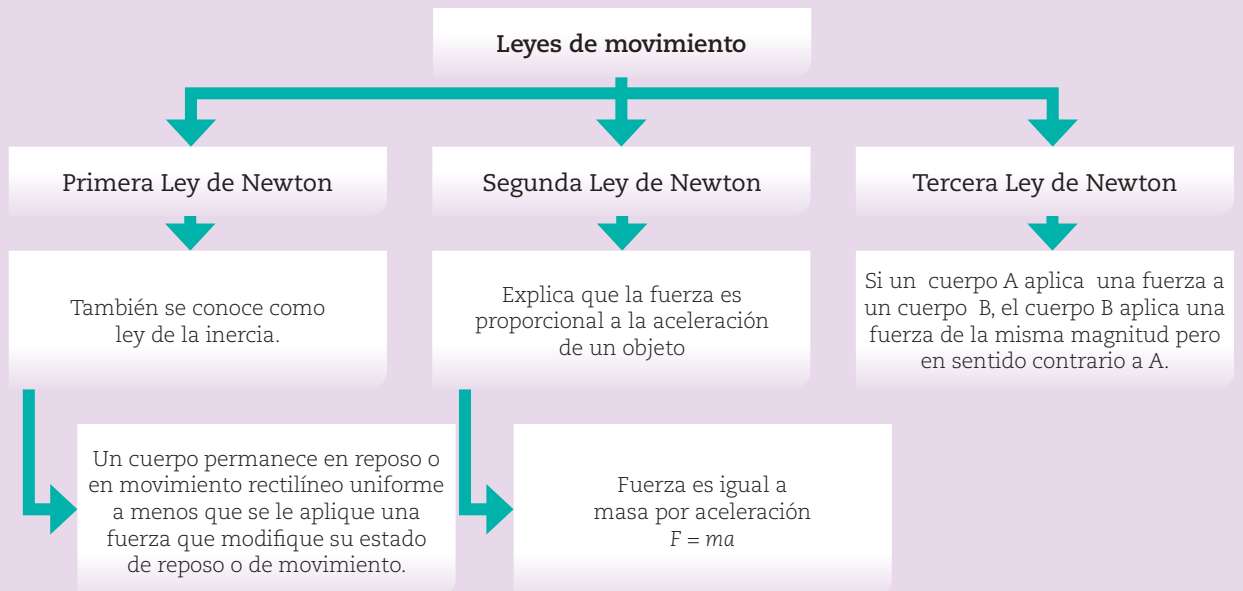


Actividad

11

Aplico lo aprendido

1. De manera individual, realiza lo que se indica a continuación.
2. Identifica los conceptos más importantes que se estudiaron en este tema y cómo se relacionan entre ellos. Apóyate en los productos de las actividades con ayuda de tu maestro.
3. Elabora en tu cuaderno un diagrama que incluya los que aprendiste en este tema. Toma como referencia la imagen de abajo.
4. Comparte tu diagrama con el grupo y, si es necesario, complementa la información que escribiste en él.
5. Revisa el diagrama de un compañero y escribe un comentario positivo y una sugerencia para mejorarlo.
6. Escribe en tu cuaderno una breve reflexión acerca de cómo podrías mejorar tu diagrama, después de revisar las sugerencias de tu compañero.
7. Elabora en tu cuaderno un dibujo que ilustre el concepto o conceptos que te hayan parecido más interesantes de este tema. En la parte inferior de tu dibujo escribe qué aprendiste durante este tema, por ejemplo, qué conceptos principales identificas y en cuáles necesitas apoyo.



Ejemplo de diagrama.



4. Energía y movimiento

Sesión
1

■ Para empezar

La energía nos ayuda a realizar funciones vitales, como la nutrición, y actividades diarias, como movernos y comunicarnos, entre otras. En este tema estudiarás el concepto de *energía* e identificarás algunas de sus manifestaciones y sus transformaciones.

Actividad

1

Las energías que utilizamos

1. Considera lo siguiente:
Luisa, una estudiante de telesecundaria, realiza algunas actividades antes de llegar a su escuela.
 - a) Despierta temprano y enciende la luz de su cuarto.
 - b) Calienta agua para bañarse.
 - c) Su papá cocina el desayuno en la estufa.
 - d) Viaja en transporte público y llega a la escuela.
 - e) Sube un par de escalones para llegar a su salón de clases.
2. De acuerdo con lo que leíste, responde en una hoja lo siguiente:
 - a) ¿Qué tipo de energía está presente en cada actividad que realiza Luisa?
 - b) ¿Cuántos tipos de energía mencionaron?
3. Comparte tus respuestas con tu maestro y compañeros y compáralas con las de ellos.

Guarda tu hoja de respuestas en tu carpeta de trabajo.



¿Qué actividades realizas antes de llegar a la escuela?,
¿en cuáles inviertes energía?



Manos a la obra

La energía

La física estudia el comportamiento de la materia y la energía, así como sus propiedades e interacciones. Explicar qué es la energía no es sencillo, pero la podemos identificar a partir de los efectos que observamos, ejemplo de ello es la quema de combustible dentro del motor de un automóvil que genera energía calorífica, la cual se convierte en energía cinética o movimiento (figura 1.39).

Si pones atención a tu entorno, encontrarás diferentes tipos de energía que están presentes en todas las actividades que realizas. La *energía* es la capacidad de la materia para realizar un trabajo, es decir, para producir un cambio; por ejemplo, un objeto que recorre cierta distancia después de aplicarle una fuerza.

Como puedes observar, el concepto de energía está estrechamente relacionado con las fuerzas y el movimiento.

Es importante mencionar que, en física, el significado de *trabajo* es diferente al usado en el habla cotidiana. El trabajo está relacionado con las fuerzas aplicadas a un objeto.



Figura 1.39 Actualmente los motores de combustión interna y los eléctricos proporcionan energía de movimiento.

Actividad

2

Transformación de la energía

1. Reúnete con un compañero.
2. Investiguen sobre los diferentes tipos de energía que existen y respondan en su cuaderno lo siguiente:
 - a) ¿Qué tipo de energía requiere una televisión para funcionar?
 - b) ¿La energía de la televisión se puede transformar en otros tipos de energía?, ¿en cuáles?
3. Compartan sus respuestas con el resto del grupo. Con ayuda del maestro, comenten otras situaciones de la vida diaria en las que utilicen energía y cómo se transforma en esos casos.



En un salón de telesecundaria hay varios tipos de energía, una de ellas es la eléctrica.





Noria

Máquina para sacar agua de un pozo o de un río, tiene una rueda horizontal movida por un animal o un motor y otra rueda que gira verticalmente, provista de recipientes que recogen y suben el agua.

Tipos de energía

En cada fenómeno natural participa la energía y es posible calcular cuánta está involucrada en él, así como analizar su transferencia a otros fenómenos; por ejemplo, en una **noria** la energía cinética de un río produce el movimiento de un molino de trigo. Otro ejemplo se observa en las turbinas de viento usadas actualmente; éstas convierten la energía cinética del viento en energía eléctrica que, distribuida por cables, sirve para iluminar y hacer funcionar aparatos electrodomésticos en nuestras casas (figura 1.40).



Figura 1.40 En estos ejemplos, la energía cinética del río y del viento mueve las aspas y así produce trabajo.

La energía tiene relación con todas las actividades que llevas a cabo, como jugar, hablar por teléfono, cargar un objeto, cocinar, caminar, encender la luz o bailar.

Existen otras formas de energía, identificalas en la tabla 1.4.

Tipo de energía	Descripción	Ejemplo
Lumínica	Se percibe en forma de luz y permite observar los objetos.	Luz de una vela o de un foco.
Química	Se almacena en los enlaces químicos y es liberada por reacciones entre las moléculas.	Pilas y baterías.
Térmica	Energía interna de un cuerpo que se manifiesta como calor.	Calor del Sol.
Sonora	Energía que transmiten las ondas sonoras mediante vibraciones.	La voz humana, el canto de las aves.
Potencial	Energía que poseen los objetos cuando se encuentran a cierta altura o posición.	Una roca que se encuentra en la cima de una montaña y está inmóvil.
Cinética	Energía de movimiento en los objetos.	Una roca que rueda cuesta abajo.

Tabla 1.4 Otros tipos de energía.

Ahora ya conoces algunos tipos de energía. Pon en práctica tus conocimientos con la siguiente actividad.

Actividad **3**

Energía en tu entorno

1. De manera individual, realiza lo siguiente.
2. Observa la imagen e identifica en qué situaciones están presentes los tipos de energía.
3. En una hoja, elabora una tabla como la siguiente y registra tus observaciones

Tipo de energía	Situación
Cinética	
Calorífica	
Eléctrica	
Sonora	
Potencial	
Lumínica	
Eólica	

4. Compara tu tabla con la elaborada por otro de tus compañeros y responde lo siguiente, en la misma hoja:
 - a) ¿En qué situaciones identificas más de un tipo de energía?
 - b) ¿Qué aparatos generan energía lumínica y sonora a la vez?
 - c) ¿En qué aparatos u objetos está presente la energía cinética?
 - d) ¿Dentro de tu localidad conoces algún aparato que genera energía eólica? ¿Cómo se llama?
 - e) Anota otros tipos de energía que conozcas y que no estén incluidas en tu tabla.
5. En grupo y con ayuda de tu maestro, expliquen la importancia de la energía. Escriban una conclusión acerca de esto.

Guarda la hoja con tus respuestas en tu carpeta de trabajo.



Manifestaciones de la energía en el entorno.

Para conocer otras formas de energía consulta el recurso audiovisual [Energía](#).



A continuación, revisarás con más detalle las transformaciones de la energía y sus consecuencias en los fenómenos naturales.

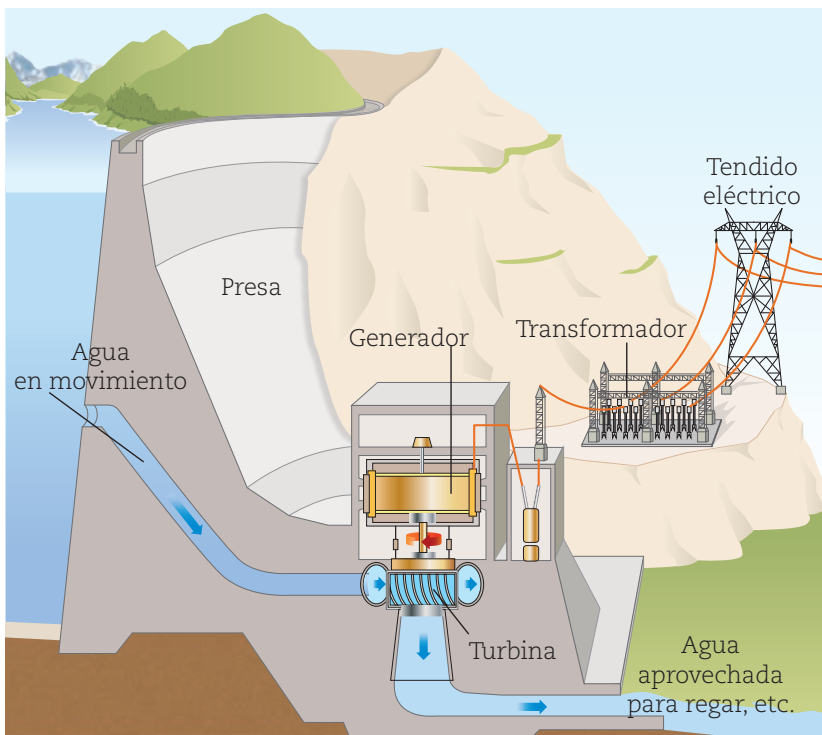
Principio de Conservación de la Energía

El Sol es nuestra fuente primaria de energía lumínica y calorífica. Las plantas reciben la luz de forma directa y la convierten en energía química, y cuando los seres humanos o los animales se alimentan de las plantas la asimilan, es decir, aprovechan su energía mediante procesos como la digestión, que requieren energía química. Esto les permite moverse; es decir, la energía contenida en los alimentos se convierte en energía cinética.

En un mismo conjunto de procesos naturales, es posible analizar las diversas transformaciones de la energía. En el ejemplo mencionado, una parte de la energía lumínica del Sol se transforma en energía química y ésta en energía cinética.

Otro ejemplo de estas transformaciones ocurre en las plantas hidroeléctricas (figura 1.41), donde la energía potencial del agua, que se encuentra en el embalse o depósito artificial, fluye hacia la turbina de un generador que gira con el movimiento del agua. Esto produce energía eléctrica que pasa al transformador y es transportada mediante el cableado eléctrico.

Actualmente existen otras formas de generar energía eléctrica a partir de fuentes como las energías eólica, solar y de biomasa.



Dichos ejemplos muestran que la energía no sólo cambia o se transforma de un tipo a otro, como estudiaste al inicio de este tema. A veces la energía se transforma varias veces dentro de un mismo proceso, como el de la fotosíntesis o el de la generación de energía eléctrica.

Una característica de la naturaleza consiste en que la suma de los tipos de energía se mantiene constante. Este hecho se conoce como el Principio de Conservación de Energía, el cual establece que ésta puede convertirse de una forma a otra, pero la cantidad total se mantiene constante desde el inicio hasta el final de un proceso o fenómeno.

Figura 1.41 Transformación de energía cinética y potencial del agua en energía eléctrica en una presa.

Para saber más acerca de las transformaciones de la energía, revisa el recurso audiovisual [Cambios de energía](#).





Actividad 4

Transformación de la energía

1. Formen equipos con apoyo de su maestro.
 2. Investiguen acerca del ciclo del agua.
 3. En una cartulina, representen con dibujos, los tipos de energía que se presentan en cada etapa del ciclo del agua o hidrológico.
 4. Muestren su dibujo al resto del grupo para escuchar opiniones.
 5. Con base en el Principio de Conservación de la Energía, expliquen el ciclo hidrológico.
 6. Usa tu carpeta de trabajo para revisar los productos de las actividades 1 y 3 y contesta en cuáles ejemplos identificas la conservación de la energía. Explica por qué.
- Guarden su actividad en su carpeta de trabajo.



Energía potencial y energía cinética

La figura 1.42 describe la trayectoria de una clavadista. Recuerda que, aunque un cuerpo u objeto no se mueva, tiene energía potencial. Por estar inicialmente a cierta altura, la clavadista tiene energía potencial; al impulsarse sobre el trampolín (A), gana aún más energía potencial (B). A medio camino, la energía potencial disminuye y la energía cinética, debida a sus movimientos, aumenta (C). Al llegar al agua, toda la energía potencial se transforma en energía cinética (D).

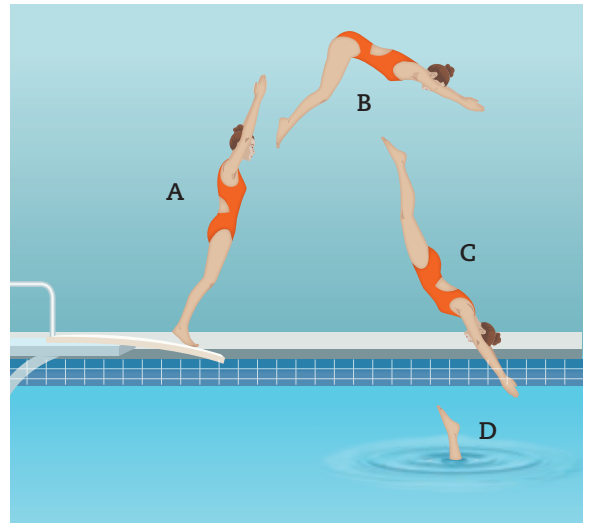


Figura 1.42 En el salto realizado por una competidora de clavados, la energía potencial se transforma en energía cinética.

Actividad 5

Conservación de la energía mecánica

1. Reúnete con un compañero.
2. Lean con atención la siguiente situación:

Un trabajador de una construcción sube y baja herramientas colocadas dentro de una cubeta. Para ello se ayuda de una cuerda que pasa por una polea.



3. Analicen la imagen.

La polea es una herramienta que posibilita la transformación de la energía cinética a potencial.



4. En una hoja contesten las siguientes preguntas:
- a) Cuando la cubeta está en el piso, su altura es cero, ¿tiene energía potencial?, ¿por qué?
 - b) ¿En qué momento su energía potencial es mayor?
 - c) Si el trabajador jala de la cuerda, la cubeta empieza a subir y adquiere cada vez mayor altura; ¿qué ocurre con la energía potencial?
 - d) Cuando la cubeta alcance su altura máxima y el trabajador suelte la cuerda, la cubeta caerá. Explica qué ocurre con la energía cinética y potencial mientras desciende.
5. Compartan sus respuestas con el resto del grupo y con ayuda del maestro escriban una conclusión.
- Guarden las respuestas en su carpeta de trabajo.



La energía empleada para cambiar la posición o la velocidad de los objetos se llama *energía mecánica* y puede manifestarse como energía potencial, cinética o como la suma de ambas. Por ejemplo, si subes una colina, adquieres energía cinética al avanzar, pero mientras te acercas a la cima, tu energía cinética disminuye hasta que se transforma en energía potencial, ya que has cambiado de posición. Si decides bajar corriendo, la energía potencial que adquiriste se transformará en energía cinética.

En los ejemplos anteriores, la energía se transforma, es decir, no desaparece. Esto significa que en todo momento la energía se conserva.

Sesión
8

Actividad

6

Energía mecánica

1. Formen equipos con ayuda de su maestro.
2. Consigan tres pelotas de distinto tamaño.
3. Láncenlas hacia arriba, una a la vez, con fuerza para que adquieran la mayor altura posible.
4. Basándose en lo que han estudiado, comenten y contesten en su cuaderno:
 - a) Durante el ascenso, ¿la altura de cada pelota fue diferente?, ¿qué variables piensan que influyeron en la altura que alcanzaron las pelotas?
 - b) Durante el descenso, ¿ocurrieron diferencias en el movimiento de las pelotas? ¿Por qué?
 - c) Describan cómo cambian la energía cinética y la potencial en el descenso. Incluyan esquemas.
5. Compartan sus respuestas con el grupo y comenten de qué manera podrían calcular la energía potencial o la cinética de una de las pelotas. Tomen en cuenta sus respuestas de los incisos a y b.

Para saber más sobre este tema, revisa el recurso audiovisual [Energía cinética y energía potencial](#).



La expresión matemática para calcular la energía potencial (E_p) es la siguiente:

$$E_p = m g h$$

Esto es, el producto de la masa (m) de un cuerpo por la aceleración debida a la gravedad (g) y por la altura (h) a la que se encuentre. Recuerda que esta energía aumenta con la altura (figura 1.43), y que el valor de la aceleración de la gravedad es 9.81 m/s^2 .

La energía cinética (E_c) se expresa como la mitad del producto de la masa (m) de un cuerpo por el cuadrado de la velocidad (v^2) con la que se mueve:

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

Esta expresión indica que la energía cinética aumenta conforme se incrementa la velocidad de un cuerpo (figura 1.44).

Recuerda que la energía mecánica comprende tanto la energía potencial como la cinética. Así, la fórmula para la energía mecánica (E_m) es la siguiente:

$$E_m = E_p + E_c$$

Para comprender mejor la ecuación de la energía mecánica, analiza las operaciones que se llevan a cabo para aplicar las fórmulas correspondientes. Cuando una persona, con una masa de 60 kg , corre con una velocidad de 5 m/s , ¿qué energía cinética desarrollará?

En este caso:
$$E_c = \frac{mv^2}{2} = \frac{(60 \text{ kg})(5 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2}$$

Se realiza la operación del numerador:

$$(60 \text{ kg})(5 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 = (60 \text{ kg})(5 \frac{\text{m}}{\text{s}})(5 \frac{\text{m}}{\text{s}}) = (60 \text{ kg})(25 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}) = 1500 \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

Entonces la energía cinética es:
$$E_c = \frac{mv^2}{2} = \frac{1500 \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{2}$$

Se hace la división:
$$\frac{1500}{2} = 750$$

Así, el resultado final es el siguiente: $E_c = 750 \text{ J}$

El *joule* (J) representa la unidad de medida de la energía. Se obtiene multiplicando las unidades de masa por metros cuadrados entre segundos al cuadrado.

$$\text{J} = \text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$



Figura 1.43 La energía potencial de un escalador aumenta conforme sube a la cima de una montaña, por eso la posibilidad de sobrevivir a una caída es menor.

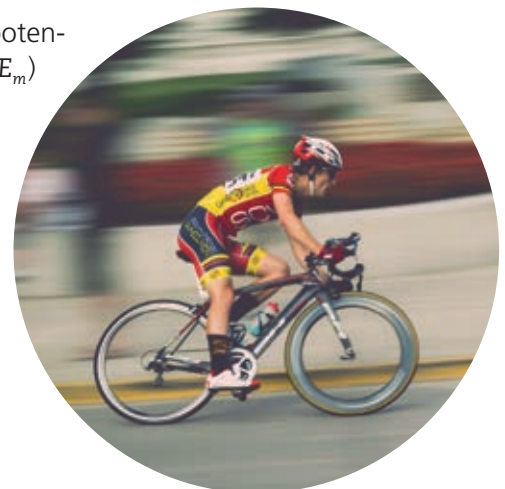


Figura 1.44 La energía cinética del ciclista se incrementa con el aumento de su velocidad.





Dato interesante

En 2014, el estadounidense Robert Alan Eustace obtuvo el récord mundial del salto en caída libre de mayor altitud. La velocidad que adquirió fue de 367.5 m/s desde una altura de 41 km. Un clavadista adquiere una velocidad de 14 m/s al caer de una plataforma de 10 m.

¿Cómo sería la energía cinética en ambos casos si se considera que tanto la masa del clavadista como la del saltador es de 60 kg?

Una persona corre a una velocidad de 2.7 m/s aproximadamente y su energía cinética es de 218.7 J. Por lo tanto, en el ejemplo anterior la persona que corre con velocidad de 5 m/s tiene una energía cinética mayor y si otro objeto o persona intenta detenerla bruscamente, se puede lesionar debido a que su energía cinética es superior comparada con el primer caso.

Si esta misma persona sube al techo de la escuela para impermeabilizar, ¿qué energía potencial adquiere? La altura a la que debe subir es de 3.5 m. En este caso aplicamos la fórmula correspondiente de la siguiente forma:

$$E_p = mgh = (60 \text{ kg}) \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) (3.5 \text{ m})$$

Se realiza la multiplicación: $(60 \text{ kg}) \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) (3.5 \text{ m}) = 2060.1 \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$

El cálculo de la energía potencial da como resultado: $E_p = 2060.1 \text{ J}$

Así, la energía potencial que adquirió la persona al subir al techo es mayor comparada con la cinética.



Mientras tanto

En 1842, Julius von Mayer publicó sus investigaciones sobre la relación que existe entre el calor de un ser vivo y el trabajo efectuado. Este estudio aportó nuevas ideas relacionadas con la transformación de la energía. El mismo año, James Prescott Joule, hace del conocimiento del mundo científico el Principio de Conservación de la Energía. Con ello, ambos científicos realizaron aportaciones importantes para el estudio de la energía. Así, puedes darte cuenta que el desarrollo de teorías o leyes se realiza con la contribución de varias personas.

Actividad

7

Problemas de energía mecánica

1. En una hoja, calcula la energía cinética y potencial de una avioneta de 3 toneladas que vuela a 300 km/h y a una altura de 1 200 m.
2. Calcula la energía mecánica del proceso.
3. ¿Qué sucedería si se apaga el motor en pleno vuelo? Para contestar apóyate en los resultados del punto uno.
4. En grupo, revisen el procedimiento realizado. Escribe en tu hoja las dificultades que encontraste al realizar los cálculos y cómo las resolviste.



Una avioneta tiene energía potencial por la altura a la que se encuentra y energía cinética por la velocidad con la que se mueve.

Guarda tus procedimientos en tu carpeta de trabajo.



■ Para terminar

Ahora que conoces más acerca de los tipos de energía, en especial de la energía cinética y potencial de los cuerpos, revisa lo aprendido con la siguiente actividad.

Actividad 8

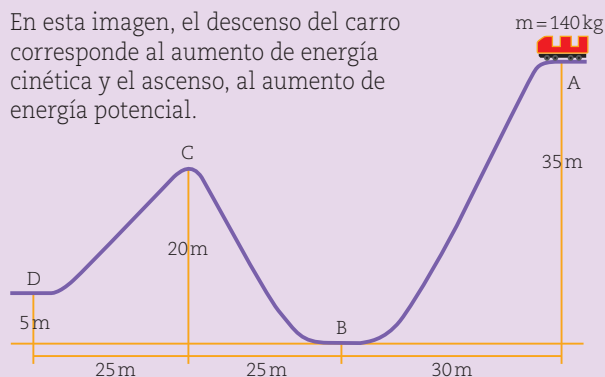
Aplico lo aprendido

1. De manera individual analiza el problema, realiza los cálculos que se indican y anota en tu cuaderno las respuestas:

Dos amigos se deslizan en un carrito desde lo alto de una pendiente y llevan una trayectoria parecida a la que se observa en la imagen.

2. Calcula la energía potencial en el punto A y la cinética en el B, considera que la masa de cada persona es de 60 kg y el carrito tiene una masa de 20 kg. Si no recuerdas cómo realizar el cálculo, revisa la actividad 7.
3. ¿En qué puntos del primer movimiento el carro tiene la mayor energía potencial y en cuál la mayor energía cinética? ¿Por qué?
4. ¿En qué puntos la energía potencial y la cinética son iguales a cero?
5. Compara tus respuestas con el resto de tus compañeros.
6. ¿Conoces algún fenómeno donde las energías cinética y potencial sean parecidas a este

En esta imagen, el descenso del carro corresponde al aumento de energía cinética y el ascenso, al aumento de energía potencial.



ejemplo? Explícalo apoyándote con esquemas o diagramas.

7. Para evaluar lo que aprendiste en este tema, registra tus avances en la tabla de abajo, marcando una en la casilla correspondiente.
8. Revisa tus respuestas y escribe a continuación una sugerencia para mejorar tu desempeño:

Guarda tus respuestas en la carpeta de trabajo.



Mi desempeño

Categoría	Suficiente	Bueno	Muy Bueno
Identifico diversos tipos de energía.			
Comprendo la relación entre energía potencial y energía cinética.			
Explico el principio de conservación de la energía.			
Identifico, en mi vida diaria, algunos fenómenos en los que está presente la energía mecánica.			



5. El calor: otra forma de energía

Sesión
1

■ Para empezar

El calor es una forma de energía necesaria para que ocurran algunos procesos naturales, como la formación de rocas o la existencia de las corrientes marinas. Además, permite realizar diversas actividades y es útil para el funcionamiento de algunas máquinas que ayudan a que determinados transportes recorran grandes distancias en tiempos cortos. En este tema estudiarás qué es el calor y algunos fenómenos relacionados con él.

Actividad

1

¿Cómo producir calor?

1. Realiza lo que se solicita de manera individual.
2. Frota las palmas de tus manos vigorosamente durante 10 segundos y luego ponlas sobre tu rostro.
3. Contesta lo siguiente en una hoja:
 - a) Describe la sensación en tus manos cuando las frotabas.
 - b) Explica qué sentiste al colocarlas en tu rostro.
 - c) Menciona tres acciones que realizas para calentarte cuando estás en un lugar muy frío.
 - d) ¿Cuál crees que es la diferencia entre calor y temperatura?

Guarda lo que escribiste en tu carpeta de trabajo.



La fricción de tus manos produce energía térmica.

Manos a la obra

El calor como energía

En el tema anterior conociste diferentes tipos de energía y sus transformaciones, como parte de diversos fenómenos. Por ejemplo, una fracción de la electricidad que consume un foco encendido en tu casa se convierte en luz, y otra, en calor; una plancha transforma la energía eléctrica en calor; al correr, una parte de tu energía cinética también se transforma en calor.


El *calor* es energía calorífica, también llamada *térmica* que pasa de un cuerpo a otro y se origina por una diferencia de temperatura. Más adelante estudiarás este proceso con detalle.

En el lenguaje cotidiano, el calor suele confundirse con la temperatura. Para comprender la diferencia entre ambos conceptos, realiza la siguiente actividad.

Actividad

2

Diferencia entre calor y temperatura

1. Trabajen en parejas con las siguientes indicaciones.
2. Redacten en su cuaderno, a partir de lo que saben, una definición de *calor* y otra de *temperatura*.
3. Escriban dos ejemplos de cada concepto y tracen esquemas para ilustrarlos.
4. Investiguen en diferentes fuentes (revistas, libros y diccionarios) los conceptos de *calor* y *temperatura*. 
5. Elaboren un cuadro comparativo con la información que encontraron.
6. Revisen nuevamente sus definiciones y corrijanlas de ser necesario.
7. ¿Los ejemplos que mencionaron son correctos? ¿Por qué?
8. Compartan sus respuestas y observaciones con el resto del grupo, y con ayuda del maestro escriban en el pizarrón la diferencia entre calor y temperatura.



En la búsqueda de información utilicen fuentes confiables.

En la actividad anterior conociste la diferencia entre calor y temperatura, además de identificar estos conceptos en algunos ejemplos cotidianos.



Mientras que calor es la energía térmica que tiene un cuerpo, la *temperatura* nos indica el grado de calor de éste. Cuando acercas tu mano a la frente, ¿puedes percibir la energía térmica que emana de ti?, ¿puedes determinar la temperatura en tu frente? A partir de tus respuestas, reflexiona si es confiable afirmar que padeces fiebre con sólo utilizar tu sentido del tacto.



Actividad

3

Los efectos del calor

Formen equipos y realicen el experimento.

Pregunta inicial

¿Cuáles son los efectos del calor en materiales como plástico, papel y metal?

Hipótesis

Elaboren una respuesta acerca de cuál será el efecto del calor sobre los materiales indicados.

Material

- Un globo
- Una pelota
- Una botella con agua
- Un pedazo de plastilina
- Un objeto metálico
- Una servilleta de papel

Procedimiento y resultados

1. Inflen el globo y mojen la servilleta. Coloquen todos los objetos bajo los rayos del Sol.



Efectos del calor en diferentes objetos.

2. Después de 20 minutos, alejen los objetos del Sol, observen lo que le sucedió a cada uno y hagan una descripción.
3. Tracen una tabla como la siguiente para organizar sus datos:

Objeto	Hipótesis	Descripción de lo sucedido	¿Se confirmó la hipótesis?
Globo			
Pelota			
Botella			
Plastilina			
Metal			
Servilleta			

Análisis y discusión

Compartan sus resultados en grupo y discutan lo siguiente:

- a) ¿A cada objeto le sucedió lo mismo? Expliquen por qué.
- b) ¿Qué les sucedió en términos de su calor y temperatura?

Conclusión

Lleguen a un acuerdo, elaboren una conclusión general acerca de los efectos del calor en los objetos y guarden sus respuestas en la carpeta de trabajo.



La energía calorífica incrementa la temperatura de los objetos y puede provocar cambios en ellos, como lo comprobaste en la actividad anterior.

Transmisión del calor

Sentimos calor cuando tocamos o nos acercamos a un objeto que tiene temperatura alta, y percibimos frío si el objeto posee temperatura baja. ¿A qué se debe esto? La energía calorífica o térmica se transmite del objeto más caliente al más frío. Experimentamos calor cuando se transfiere energía térmica hacia nosotros, por ejemplo, al acercarnos a una chimenea o al tomar, entre las manos, una taza de café caliente (figura 1.45). Sentimos frío en el momento que nuestro cuerpo transfiere energía térmica a un objeto de menor temperatura, como sucede cuando tocamos un trozo de hielo.



Figura 1.45 Siempre que dos cuerpos con diferente temperatura estén en contacto, habrá una transferencia de energía calorífica.

Actividad

4

Discusión sobre el calor

1. Reúnete con un compañero.
2. Analicen la siguiente expresión: "¡Cierren las ventanas, porque va a entrar el frío!".
3. Discutan si el uso de esta expresión es correcto, de acuerdo con lo que ahora saben sobre la transmisión del calor. Consideren los siguientes casos:
 - a) Si en el exterior la temperatura es baja.
 - b) Si en el exterior la temperatura es más alta.
4. Escriban su conclusión en el cuaderno.

Es útil conocer que existen materiales que evitan la pérdida de calor o que facilitan su transmisión.

Un suéter en realidad no es caliente, sino que cumple bien la función de no dejar escapar el calor de tu cuerpo; es decir, es un buen aislante térmico. Otros objetos también sirven como aislantes térmicos, por ejemplo: el unicel, la madera, el plástico y la lana.

Por su parte, los materiales llamados *conductores térmicos* facilitan la transmisión de la energía térmica. Metales como el aluminio, del que están hechas algunas ollas, son buenos conductores de calor.

La transmisión del calor se puede dar de tres formas:

- a) Por *conducción*: cuando se ponen en contacto dos objetos que se encuentran a diferente temperatura; por ejemplo, cuando pisas descalzo la arena de la playa o el asfalto de la calle durante el día.



$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

- También ocurre si dejas una cuchara dentro de una olla caliente, ambas metálicas. La cuchara se calentará porque la olla le transfiere energía térmica; en este caso, es importante tomarla con un trapo para aislar el calor y evitar quemaduras.
- b) Por *convección*: es la transferencia de calor que se produce en un fluido. Se debe a la diferencia de densidad entre las partes de éste, la cual es causada por la diferencia de temperaturas entre ellas. Por ejemplo, al poner agua en una olla al fuego, la que está en el fondo se calienta y su densidad disminuye por lo cual asciende, mientras que el agua fría de la superficie es más densa y desciende, ocupando el lugar que dejó el agua caliente. El proceso se repite varias veces hasta que toda el agua en la olla se encuentra a la misma temperatura.
 - c) Por *radiación*: el calor se propaga sin que exista contacto entre los objetos. Por ejemplo, al acercar tus manos a una fogata, o cuando sientes el calor de la llama de una vela o del Sol (figura 1.46).

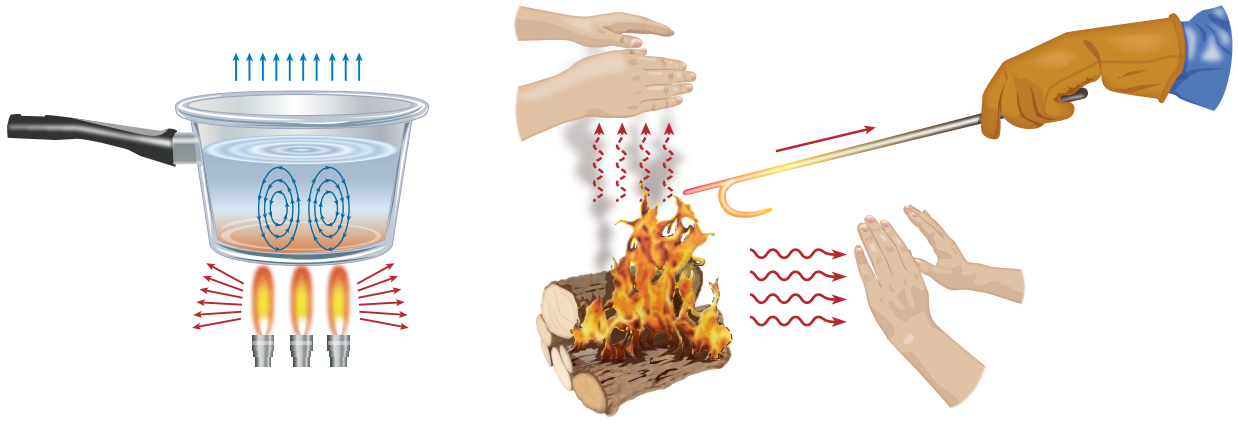


Figura 1.46 En la imagen puedes apreciar distintas formas de transmisión del calor. Identifícalas.

Conoce más sobre los conceptos de *calor*, *temperatura* y *transmisión de energía térmica* con el recurso audiovisual **Calor como forma de energía.**



Actividad 5

El calor para cocinar

1. Reúnete con un compañero y realicen lo que se indica.
2. Busquen en su entorno ejemplos de transmisión del calor. Escríbanlos en su cuaderno e ilústrenlos.
3. Compartan sus resultados con el grupo y organícenlos en una tabla.
4. Con ayuda del maestro, identifiquen si hay conducción, radiación o convección en cada ejemplo y anótenlo.
5. Recupera de tu carpeta de trabajo el producto de la actividad 3. Explica qué les sucedió a los objetos, en términos de la transferencia de energía térmica.

Las máquinas y el calor

Sesión
6 y 7

Realiza la siguiente actividad antes de conocer la relación que existe entre las máquinas y el calor.



Actividad

6

Carro de vapor

Reúnanse en equipos.

Pregunta inicial

¿De qué manera funciona una máquina de vapor?


Hipótesis

Contesten la pregunta inicial a partir de sus conocimientos sobre la transmisión del calor.

Material

- Un carro pequeño de juguete
- Una lata de refresco (330 ml) sin abrir
- Una jeringa desechable
- 3 velas
- 2 m de alambre flexible
- 2 palillos de madera
- Pinzas para doblar metal
- Tijeras
- Cerillos

Procedimiento y resultados

1. Tengan cuidado con el uso de la jeringa y de las velas para evitar un accidente. 
2. Sin destapar la lata, perforen con cuidado la base de ésta con la aguja de la jeringa.
3. Vacíen la lata.
4. Corten dos tramos iguales de alambre y enrollen uno en cada extremo de la lata.
5. Sujeten la lata al carro, con las puntas de los alambres. El orificio que hicieron con la aguja debe quedar atrás.
6. Coloquen las velas entre la lata y el carro.
7. Inyecten con la jeringa entre seis y ocho cargas de agua dentro de la lata. Tapan el orificio con un palillo.
8. Coloquen el carro en el suelo, prendan las velas y esperen unos minutos para observar qué sucede.




Procedimiento para elaborar un carro impulsado con vapor.

Análisis y discusión

Describan lo que ocurrió con el carro, con base en lo que ahora saben sobre la transmisión del calor.

Conclusión

Comenten en grupo sus resultados y escriban una conclusión en la que expliquen si su carro es una máquina de vapor y si confirmaron su hipótesis.

Guarden su reporte en la carpeta de trabajo. 



En la actividad anterior construyeron un carro de vapor, el cual es una máquina térmica, es decir, una máquina que funciona con calor.

Gracias a las máquinas se pueden realizar distintos trabajos, por ejemplo: mover grandes volúmenes de tierra y rocas, levantar vigas de acero, transportar personas y objetos a largas distancias, arar la tierra para sembrarla, construir grandes edificios, puentes y carreteras, etcétera. Por ello puede afirmarse que, con las máquinas, se ha transformado nuestro entorno.

Actividad 7

Máquinas y energía

1. Reúnete con un compañero y realicen lo que se indica.
2. Escriban en una hoja el nombre de cinco máquinas que conozcan.
3. Investiguen en la biblioteca o en internet si alguna de las máquinas que mencionaron funciona con energía calorífica.



4. Describan en su hoja el funcionamiento del ejemplo que seleccionaron, a partir de lo que investigaron.
5. Mencionen también el tipo de transmisión de calor que ocurre, así como la transformación de la energía que tiene lugar.

Guarden sus respuestas en la carpeta de trabajo.



La mayoría de los autotransportes y aviones funcionan con base en energía térmica (figura 1.47). El uso de las máquinas térmicas tiene su origen en la ciudad de Alejandría, y fue Herón quien construyó la primera máquina de este tipo; la denominó *eolípila* (figura 1.48).



Figura 1.47 Ejemplos de máquinas que emplean energía térmica para funcionar.



Figura 1.48 La eolípila consistía en una esfera llena de agua caliente. El vapor producido salía a presión por dos tubos y hacía girar la esfera.

Una *máquina térmica* es un dispositivo que aprovecha la energía calorífica proveniente de la quema de un combustible (carbón, leña, gasolina) y la transforma en otras formas de energía, principalmente cinética. En la actividad 6, la energía térmica aplicada al agua produce vapor; éste a su vez, pone al carrito de juguete en movimiento.

En el siglo XVIII se desarrolló la primera máquina de vapor para mover objetos. Fue construida por Thomas Newcomen y funcionaba generando vapor por el calentamiento de agua en una caldera. El gas llegaba a un cilindro, cuyo pistón era movido debido a la fuerza ejercida por el vapor de agua. El pistón, a su vez, se unía a un balancín, pieza cuyos movimientos permitían levantar o trasladar objetos (figura 1.49). Posteriormente, James Watt perfeccionó este mecanismo y lo aplicó al funcionamiento de las locomotoras y barcos de vapor (figura 1.50).

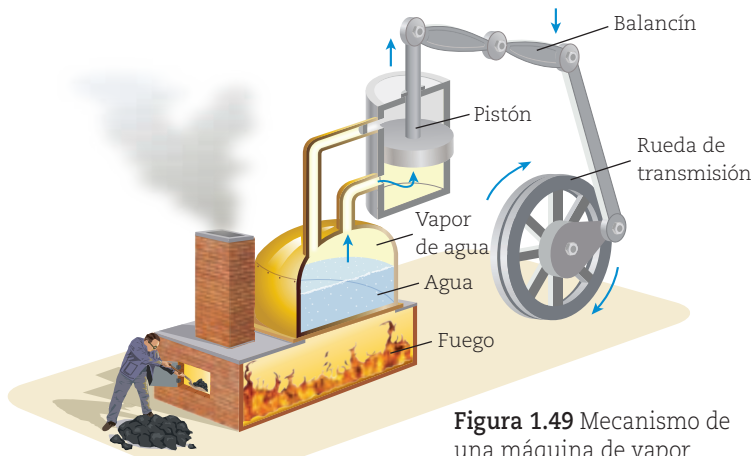


Figura 1.49 Mecanismo de una máquina de vapor.

Durante un siglo, aproximadamente, las máquinas de vapor con motores de combustión externa se usaron ampliamente; tiempo después se desarrollaron motores de combustión interna.

Motores de combustión interna

La mayoría de los vehículos modernos funcionan con motores de combustión interna; al quemar gasolina al interior de sus cilindros, los gases producidos por la combustión permiten mover un sistema de pistones (figura 1.51). En estas máquinas, una parte de la energía calorífica liberada en la combustión se transforma en energía cinética del vehículo.

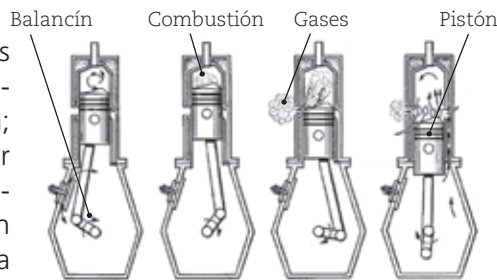


Figura 1.51 Funcionamiento de un motor de combustión interna.

Una máquina de vapor utiliza entre 40 y 50% de la energía de sus calderas para producir movimiento, el resto se disipa, es decir, se pierde en el ambiente.

Un motor de combustión interna, a gasolina, aprovecha hasta 50% de la energía de la combustión, de modo que la eficiencia en estos motores no ha aumentado, comparada con la de una máquina de vapor. Se busca que, en una máquina, la energía disipada sea menor, así se tendrá mayor eficiencia.



Mientras tanto

Entre 1850 y 1890, en la ciudad de México, se trazaron rutas de transporte público y privado de... ¡barcos de vapor! El primero en llegar se llamó Esperanza y fue un símbolo de modernidad. Sin embargo, con la introducción de los ferrocarriles y la desecación de los lagos, las embarcaciones a vapor dejaron de navegar.



Figura 1.50 En los barcos de vapor, varias personas tenían que trabajar constantemente poniendo carbón en las calderas para alimentar la combustión.



Dato interesante

El 10 de abril de 1912, el Titanic emprende su primer y único viaje, de Southampton, Inglaterra, a Nueva York, Estados Unidos de América. El transatlántico fue el barco de vapor más grande de su tiempo. El mecanismo que lo movía constaba de 29 calderas que eran calentadas por 159 hornos de carbón. ¿Qué cantidad de carbón piensas que se utilizó para mover a este enorme barco?



La eficiencia de una máquina térmica se define como: $e = \frac{W}{E}$

Donde e es la eficiencia; E , la energía de entrada o de combustión, y W , la energía aprovechada o trabajo realizado por la máquina.

Por ejemplo, si se desea conocer el porcentaje de la eficiencia de un motor de combustión interna que realiza un trabajo de 76 000 J, cuando se queman 100 000 J de energía, se realiza el siguiente cálculo:

$$e = \frac{W}{E} = \frac{76\,000\text{ J}}{100\,000\text{ J}} = 0.76$$

En porcentaje, es decir, al multiplicar por 100, la eficiencia sería de 76%. Recuerda que la energía disipada equivale a la energía no aprovechada en la combustión, es decir: $100 - 76 = 24$

La energía disipada corresponde a 24%.

Sesión
9

Actividad

8

Cálculo de eficiencia y energía disipada

1. Trabaja de manera individual.
2. Determina la eficiencia y la energía disipada de un motor de combustión interna si éste realiza 2 890 000 J de trabajo cuando quema 3 450 000 J de energía.
3. Comparte con el grupo el procedimiento que seguiste.
4. Investiga qué tipo de motor tiene el porcentaje de eficiencia que calculaste.
5. La eficiencia de los motores a gasolina oscila entre 30 y 50%. Compara este valor con el que calculaste.
6. Explica qué significa el que un motor de combustión tenga una eficiencia de 100%.



Figura 1.52 El calor disipado y los desechos de la combustión contribuyen al deterioro ambiental.

La *disipación* es el calor que se pierde hacia el medio ambiente. Esto se puede percibir en los automóviles estacionados después de recorrer un largo camino, ya que el cofre en el que se encuentra el motor está caliente, lo que implica que una fracción de la energía térmica no se aprovechó para producir energía cinética. Este tipo de motores contribuyen de forma importante al problema ambiental, ya que liberan gases a la atmósfera terrestre que son tóxicos para los seres vivos (figura 1.52).

Contaminación

Todos los procesos de combustión generan desechos que se integran a la atmósfera y la contaminan. Algunos de éstos son nitrógeno (N_2), dióxido de carbono (CO_2), partículas de hollín y metano. Tales contaminantes bloquean la disipación del calor hacia el espacio exterior (figura 1.53), lo cual provoca el incremento de la temperatura de los océanos y la superficie terrestre, dando origen al *calentamiento global*.

El *calentamiento global* se refiere al aumento de la temperatura media de los océanos y de la atmósfera terrestre. Es uno de los problemas ambientales más graves que existen actualmente, y se debe a diversas actividades humanas, como la quema de combustibles en el transporte, el sector agrícola y la industria. Por ejemplo, en las plantas termoeléctricas se produce energía eléctrica a partir de la quema de petróleo y gas; lo cual contribuye al incremento en los gases de efecto invernadero en la atmósfera y acelera el calentamiento global.

Una consecuencia del calentamiento global es el deshielo de los casquetes polares, que a su vez provoca un aumento del nivel de agua en los océanos, lo cual causa lluvias extremas e inundaciones en regiones de nuestro país y del mundo donde antes no ocurrían.

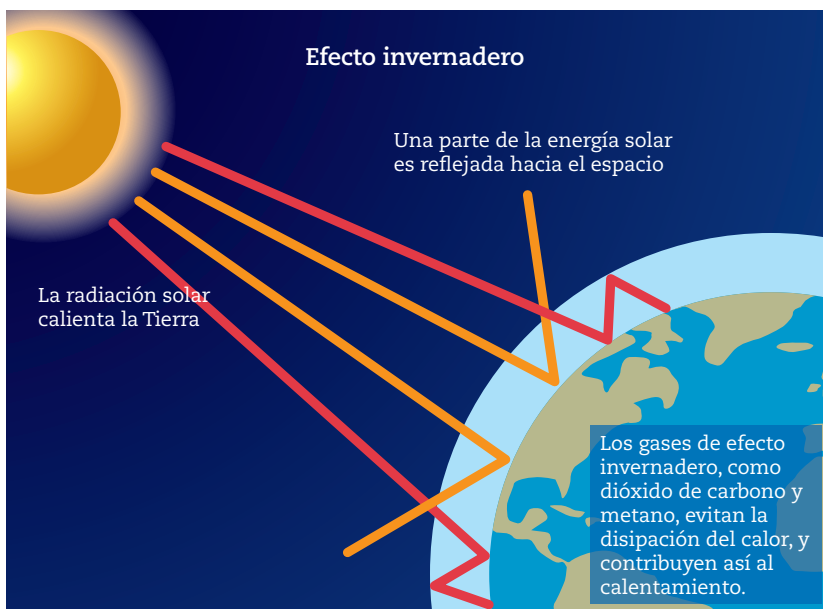


Figura 1.53 La intensificación del efecto invernadero, debida a la contaminación, aumenta la temperatura de la Tierra, contribuye al calentamiento global y al cambio climático.

Todo cambia

En 1974, el químico mexicano Mario Molina advirtió a la comunidad internacional del adelgazamiento de la capa de ozono como consecuencia de la emisión de ciertos gases industriales. Este descubrimiento le mereció el premio Nobel de Química en 1995. Sus investigaciones condujeron al Protocolo de Montreal de las Naciones Unidas, el primer tratado internacional para enfrentar con efectividad un problema ambiental global.

Actividad

9

Disminución del calentamiento global

1. Trabajen en equipo la siguiente actividad.
2. Investiguen cuáles son las políticas gubernamentales actuales para combatir el calentamiento global.
3. Discutan en grupo, y con ayuda del maestro, sobre las acciones que se pueden tomar en sus casas para reducir el calentamiento global.
4. Escriban en su cuaderno qué acciones se pueden realizar en su escuela. Comenten cuáles se llevarían a cabo en el corto plazo y cuáles en el largo plazo.
5. Elaboren carteles para promover estas acciones y péguenlos en lugares visibles de la escuela.

Sesión
10

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$



Figura 1.54 Diferentes artículos ahorradores de energía.

Debido a las consecuencias del calentamiento global, en los últimos años, una parte de la producción industrial corresponde a artículos caseros que ahorran energía (figura 1.54).

El uso de focos ahorradores pretende disminuir el consumo de electricidad en los hogares. En México, la mayor parte de la electricidad que usamos proviene de centrales donde se quema combustible, por lo cual, al no desperdiciar energía eléctrica, se reduciría el nivel de combustión, a la vez que se reduciría la emisión de gases de desecho.

A partir de la actividad 9, es posible identificar acciones o medidas por tomar en el nivel gubernamental, y después en el nivel local, ya sea en la casa o en la escuela. Las consecuencias del calentamiento global se pueden reducir si cada persona lleva a cabo algunas acciones como ahorrar energía eléctrica, reciclar y separar la basura, ahorrar y reutilizar el agua, o bien captar agua de lluvia, usar transporte público o bicicleta para trasladarse, y seguir los lineamientos gubernamentales para conservar el medio ambiente (figura 1.55).

A nivel mundial, se han llevado a cabo acuerdos en los que cada gobierno se compromete a tomar medidas que permitan la reducción de emisiones de *gases de efecto invernadero*, es decir, aquellos que contribuyen al calentamiento global. Esto se ha hecho con el propósito de evitar que la temperatura de los océanos y la atmósfera se siga incrementando.

Para conocer más sobre el calentamiento global revisa el recurso audiovisual [Calentamiento global](#).



Figura 1.55 Identifica las acciones que practicas, así como las que puedes implementar en tu hogar o escuela.

■ Para terminar

En este tema distinguiste la diferencia entre calor y temperatura. También has identificado máquinas térmicas con las que se han mejorado las actividades que realizamos. No obstante, esto conlleva un riesgo grande como la contaminación ambiental, el efecto invernadero y el calentamiento global.

Para revisar lo aprendido, realiza la siguiente actividad.

Actividad

10

Aplico lo aprendido

1. Reúnanse en equipos para realizar esta actividad.
2. Consigan recortes de periódicos y revistas. Elaboren un periódico mural donde resalten la importancia y la necesidad del uso de la energía para realizar diferentes actividades, así como los riesgos que conlleva para la salud humana y el medio ambiente.
3. Coloquen el periódico mural en un lugar accesible para los compañeros y maestros de otros grupos.
4. Compartan su trabajo en la comunidad. Pueden organizar una exposición dentro de la escuela en la que inviten a los padres de familia.
5. De manera individual, revisen todos los productos de las actividades realizadas en este tema. Con base en los mismos, autoevalúen su trabajo; incluyan aspectos como los siguientes:
 - Identifico en actividades cotidianas las formas de transmisión del calor.
 - Explico qué es una máquina térmica e identifico ejemplos.
 - Identifico y aplico medidas para combatir el calentamiento global.
6. Escribe al pie de la autoevaluación que realizaste en el paso anterior qué aprendiste durante este tema y cómo lo hiciste.
7. Comparte con un compañero tu autoevaluación y lee la suya. Después de hacerlo, comenten sus resultados. Ofrezcan sugerencias para mejorar su desempeño. De la misma manera, escuchen con atención el comentario de su compañero.



El trabajo en equipo contribuye a enriquecer el periódico mural.



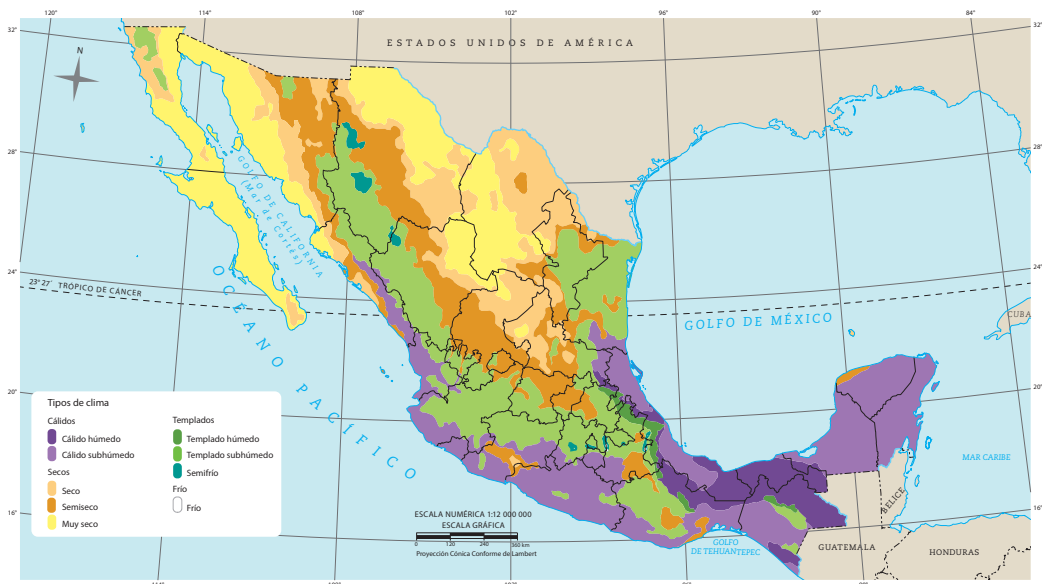
6. Modelos científicos

Sesión
1

■ Para empezar

Los seres humanos solemos representar todo lo que nos rodea o aquello que por sus dimensiones necesitamos proyectar en un tamaño reducido (figura 1.56). Por ejemplo, los niños dibujan casas, flores, animales y paisajes, y los arquitectos elaboran bocetos, planos y maquetas antes de construir casas, puentes o edificios. Con el estudio de este tema conocerás qué son los modelos, para qué se usan en la ciencia y cómo han cambiado con el tiempo, en particular, aquellos que explican la estructura del átomo.

Figura 1.56 En ciencia se utilizan representaciones de los fenómenos naturales para estudiarlos y entenderlos, como este modelo del clima en una región del planeta.



Actividad

1

¿Qué son los modelos?

1. Respondan en grupo lo que se indica.
2. Consideren las actividades experimentales que han realizado en temas anteriores y expliquen en una hoja lo siguiente:
 - a) ¿Por qué son importantes los resultados de un experimento?
 - b) ¿Saben más acerca de un fenómeno físico después de realizar un experimento?
¿Por qué?

c) ¿Qué es un modelo? Argumenten con sus propias palabras.

3. Comenten sus respuestas con sus compañeros. Después, de manera individual y con ayuda del maestro, escriban una conclusión.

Guarden sus respuestas en la carpeta de trabajo.



Los modelos en la ciencia

Para familiarizarte con los modelos que son utilizados en ciencia, realiza la siguiente actividad.

Actividad 2

Maqueta de mi escuela

1. Trabajen en equipos y construyan una maqueta de su escuela como se indica.
2. Utilicen material de reúso, como palitos de madera, papel, cartón u otro que tengan a su alcance.
3. Comparen su maqueta con las de los demás equipos y respondan en su cuaderno lo siguiente:
 - a) ¿Qué procedimiento siguieron para planear la construcción de la maqueta? Describanlo.
 - b) ¿Qué semejanzas o diferencias hay entre la maqueta de su equipo y las de los demás?
 - c) ¿Todas las maquetas representan la escuela? ¿Qué diferencias tienen? ¿Por qué?
4. Expliquen algunos de los usos que le pueden dar a su maqueta dentro de la escuela o fuera de ella.
5. Escriban una conclusión en la que definan qué es un modelo y cuál es su utilidad.

Para estudiar y conocer mejor el mundo en el que vivimos es necesario construir modelos. Recurrimos a ellos porque son representaciones concretas (como una maqueta) o abstractas (como las ecuaciones) de los fenómenos que nos interesa analizar. Facilitan la descripción, simulación e identificación de las características y variables involucradas, pero en dimensiones más pequeñas que podemos manipular para generar hipótesis que permitan una mejor comprensión del proceso estudiado. Algunos tipos de modelos científicos son los mapas, los sistemas de ecuaciones y las simulaciones digitales y gráficas (figuras 1.57 y 1.58). Por ejemplo, en la maqueta que hiciste de tu escuela puedes ver toda el área que ocupa y definir rutas de evacuación, incluso, identificar espacios para nuevas construcciones.



Figura 1.57 Las representaciones concretas permiten planear modificaciones o incluso desarrollar medidas de seguridad para las mismas.

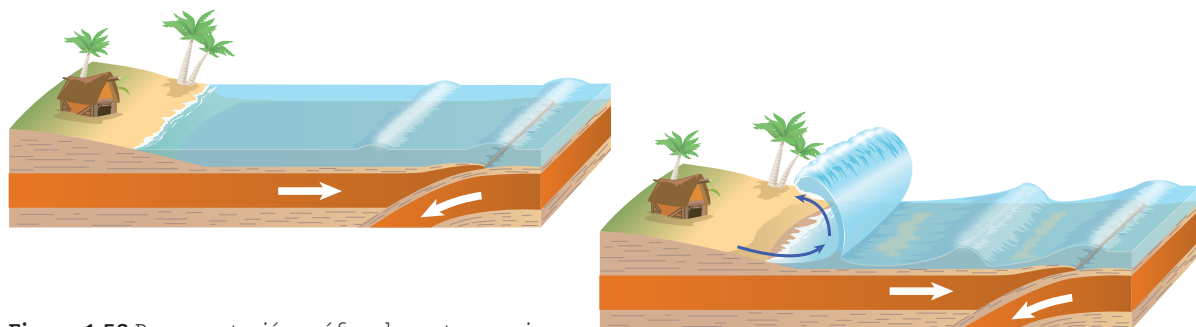


Figura 1.58 Representación gráfica de un tsunami.

Un modelo retoma ciertos aspectos de la realidad, por esa razón se utilizan para analizar, explicar, describir y simular los fenómenos que ocurren en la naturaleza.

Otro ejemplo es la representación de la Tierra con un globo terráqueo, el cual permite identificar las fronteras geográficas, la distribución de las masas continentales y oceánicas, la localización de la línea del ecuador, entre otras referencias.

Características de los modelos

Para hacer un modelo, primero es necesario plantear algunas hipótesis o afirmaciones acerca del fenómeno que se requiere representar.



Antes de los globos terráneos, se utilizaban mapas en los que se trazaban las regiones conocidas en determinada época. Estos mapas se elaboraban a partir de suposiciones que fueron modificándose y perfeccionándose, a medida que se conocían con mayor precisión las áreas representadas. Si comparas un mapa antiguo de la República Mexicana con uno actual, notarás que son muy diferentes, porque los cálculos de superficie de aquellos tiempos no eran tan precisos como los que empleamos actualmente (figura 1.59).

Figura 1.59 ¿Qué diferencias puedes encontrar entre estos mapas de la República Mexicana?



La investigación científica y el desarrollo tecnológico contribuyen a modificar y mejorar los modelos. Un ejemplo es el Sistema de Posicionamiento Global (GPS, por sus siglas en inglés), que permite obtener información de la Tierra para el estudio de huracanes y descripción de las trayectorias que siguen, así como la velocidad de los vientos e intensidad de los mismos.

En otras áreas del conocimiento también se usan modelos, como en la ingeniería, cuando se construyen puentes a escala para su estudio; o en la robótica, donde es común desarrollar prototipos o representaciones iniciales, para efectuar prácticas. En medicina, es común utilizar maniqués con sensores, de esta manera se reduce la probabilidad de cometer errores que podrían poner en riesgo a los pacientes. Este tipo de modelo es un robot que simula todas las funciones de un cuerpo humano; así, se puede experimentar con los síntomas de alguna enfermedad para que los estudiantes de medicina o médicos revisen el maniquí y establezcan un diagnóstico.

Seguramente conoces las impresoras, una herramienta muy útil que permite plasmar planos y modelos en papel. Gracias al avance de la tecnología, ahora se pueden fabricar modelos en tercera dimensión, con la ayuda de las impresoras 3D y los programas computarizados que procesan los datos de la imagen. Con la invención de esta nueva herramienta, los modelos que se utilizan en la ciencia tienen un nuevo alcance, ya que se producen de manera rápida y con alta precisión (figura 1.60).

Para que obtengas una visión más amplia de la construcción de un modelo puedes ver el recurso audiovisual [Los modelos en ciencia](#).



Figura 1.60 Ejemplos de modelos que se obtienen por medio de una impresora 3D.

Actividad

3

Características de los modelos

1. Reúnete con un compañero y realicen lo que se indica.
2. Con ayuda del maestro investiguen en libros, o si es posible en internet, las características de un modelo científico.



3. Tracen en su cuaderno un organizador gráfico (mapa mental, conceptual o infografía) en el cual representen las características y los tipos de modelos. Ilustren con recortes de imágenes.
4. Compartan su trabajo con el resto del grupo y compléntenlo de acuerdo con los comentarios que expresaron. Si conocen ejemplos de otros modelos usados en ciencia, inclúyanlos.

Todo cambia

Los primeros modelos que se construían para la ciencia y otras disciplinas, hace 50 años, se hacían a mano. Actualmente, casi todos se diseñan con ayuda de computadoras. Por ejemplo, las representaciones del cuerpo humano elaboradas por Leonardo da Vinci en el siglo XV fueron de utilidad en otra época, pero ahora se utilizan las radiografías e imágenes digitales.





Figura 1.61 Demócrito también propuso que los átomos se distinguen por su forma, tamaño y posición.

Historia y características de los modelos atómicos

Antes de los científicos, fueron los filósofos quienes se preguntaban acerca de los fenómenos naturales y sus causas.

A Demócrito de Abdera, que vivió del 460 al 370 a.n.e. (figura 1.61), se le atribuye el desarrollo de una teoría atomista del universo, la cual sostiene que la materia se puede dividir en muchas partes pequeñas, invisibles a nuestros ojos, llamadas *átomos*. Además, postuló la idea del *vacío*, es decir, que existen espacios entre átomos donde no hay nada.

Por otro lado, Aristóteles (384-322 a.n.e.) postuló que la materia estaba compuesta de cuatro elementos básicos: agua, tierra, fuego y aire (figura 1.62), cuyas propiedades eran las siguientes:

Fuego	Agua	Aire	Tierra
Caliente y seco	Fría y húmeda	Caliente y húmedo	Fría y seca

Tabla 1.4 Elementos de la materia según Aristóteles.



Figura 1.62 La idea aristotélica de que todo lo que nos rodea estaba compuesto por cuatro elementos fue aceptada, sin ser cuestionada, durante mucho tiempo.

Así, al combinarse dos o más elementos se formaba la materia; por ejemplo, una piedra poseía los cuatro elementos, pero en mayor proporción tierra, por tal motivo se movía hacia abajo si era lanzada. También propuso un quinto elemento, llamado *éter*, relacionado con los cuerpos celestes. A diferencia de Demócrito, quien defendía la idea de que la materia era divisible en partes pequeñas, Aristóteles consideraba que ésta era continua.

Cabe destacar que estos filósofos griegos no recurrían a la experimentación para comprobar sus hipótesis, ya que todo lo desarrollaban por medio del razonamiento lógico; sin embargo, sus ideas contribuyeron de forma importante al avance del conocimiento científico de la estructura de la materia, puesto que sirvieron de fundamento para los investigadores experimentales posteriores a ellos.

Discusión grupal

1. Reúnanse en equipos e investiguen en la biblioteca o en internet acerca de la teoría aristotélica y el átomo.
2. Discutan y argumenten la hipótesis aristotélica de los cuatro elementos. Para hacerlo consideren lo siguiente:
 - a) ¿En qué se basó Aristóteles para determinar que la materia está



- constituida por cuatro elementos (tierra, aire, fuego y agua)?
- b) ¿Qué saben acerca de los átomos?
 - c) ¿Es posible relacionar la hipótesis de los cuatro elementos con la del átomo? ¿De qué forma?

3. Escriban sus respuestas en una hoja y guárdenla en la carpeta de trabajo.



Primeros modelos atómicos

Quienes retomaron la idea del átomo de Demócrito fueron Robert Boyle (1627-1691) e Isaac Newton (1643-1727). Basándose en ella, propusieron que la materia está conformada por partículas esféricas. Newton, por su parte, imaginaba que los átomos eran indestructibles, móviles y se combinaban para formar las diversas sustancias.

No obstante, fue John Dalton (1766-1844), matemático y químico británico, quien estableció los principios fundamentales del modelo atómico, pues afirmó que toda la materia está formada por átomos de diferentes masas, indivisibles e indestructibles. Dalton aseguraba, además, que todos los átomos de un mismo elemento son iguales entre sí, pero diferentes de los que se encuentran en otros elementos (figura 1.63), y que la combinación de dos o más átomos distintos forman los compuestos.

Dalton estableció sus postulados a partir de los resultados de cientos de experimentos y discusiones que se habían tenido hasta entonces y de la reinterpretación de sus propias investigaciones. Gracias a la evidencia acumulada, propuso un modelo atómico más detallado para comprender la estructura de la materia. Algunos de los conceptos establecidos por Dalton, hace más de cien años, ya han sido comprobados científicamente, retomados y precisados por las nuevas indagaciones.

ELEMENTS			
Hydrogen	1	Strontian	46
Azote	5	Barytes	68
Carbon	5	Iron	50
Oxygen	7	Zinc	56
Phosphorus	9	Copper	56
Sulphur	13	Lead	90
Magnesia	20	Silver	190
Lime	24	Gold	190
Soda	28	Platina	190
Potash	42	Mercury	167

Figura 1.63 Primera clasificación de los elementos elaborada por Dalton.



Actividad

5

Espacios vacíos de la materia

Formen equipos y realicen el experimento.

Pregunta inicial

¿El agua puede correr a través de una capa de arena? ¿Por qué?

Hipótesis

Contesten la pregunta inicial considerando la conformación tanto del agua como de la arena.

Material

- Una botella de plástico
- Piedras grandes
- Piedras pequeñas
- Arena fina
- Arena gruesa
- Agua

Sesión
6



Mientras tanto

Robert Brown, botánico escocés, observó que algunos granos de polen en el agua no se hundían ni permanecían en reposo, sino que se movían al azar. A raíz de estas observaciones, en 1905, Albert Einstein explicó que se debe a que las partículas del agua mueven a las de polen, es decir, corroboró la existencia de los átomos.



Procedimiento y resultados

1. Coloquen los materiales sólidos dentro de la botella y en el siguiente orden, a partir del fondo: piedras pequeñas, arena fina, piedras grandes, arena gruesa. Procuren que las capas de cada material sean de 0.5 a 1 cm de grosor.
2. Viertan agua adentro de la botella y observen lo que sucede con su descenso. Anoten en su cuaderno los cambios que identifiquen.

Análisis y discusión

Comenten y respondan en su cuaderno cómo se comportó el agua. Describan las diferencias que hayan observado en su recorrido.

Conclusión

Al redactar su conclusión, tomen en cuenta qué observaron en el experimento, así como el producto de la actividad 4, que se encuentra en su carpeta de trabajo. ¿Pueden afirmar que la materia es continua o no? ¿Por qué? Para contestar, consideren qué le pasaría al agua en este experimento si la materia fuera continua, y qué le pasaría si estuviera conformada por espacios vacíos.

Modelo atómico actual

Carga eléctrica positiva

Aquella adquirida por un objeto cuando sus átomos pierden electrones.

Pensar en la composición atómica de la materia llevó a los científicos a comprender cómo están conformadas las partículas en ese nivel. Joseph John Thomson (1856-1940), científico británico, descubrió los electrones, una de las partículas que componen a los átomos, mientras estudiaba los rayos catódicos en un tubo al vacío, es decir, que no contiene gas en su interior. Además, propuso un modelo en el que los electrones se encontraban inmersos en una esfera con **carga eléctrica positiva** (figura 1.64).

Después, el físico y químico Ernest Rutherford (1871-1937) postuló que los electrones giran alrededor de un núcleo formado de protones (figura 1.65). Tal teoría desplazó al Modelo Atómico de Thomson.

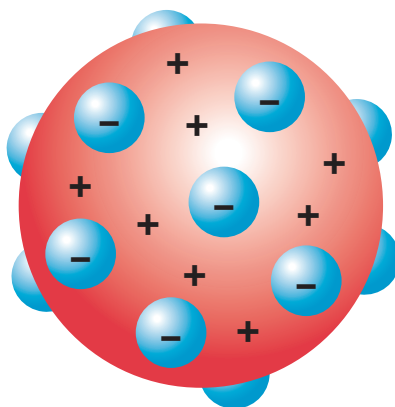


Figura 1.64 Representación gráfica del Modelo Atómico de Thomson.

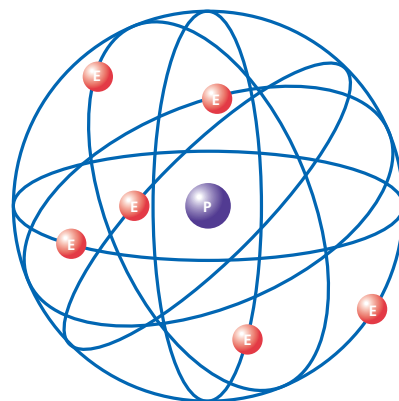


Figura 1.65 Representación gráfica del Modelo Atómico de Rutherford.

Niels Henrik Bohr (1885-1962) físico danés, retomó el Modelo Atómico de Rutherford y postuló que los electrones giran alrededor del núcleo en órbitas circulares fijas (figura 1.66), además de que pueden moverse espontáneamente de una órbita a otra, absorbiendo o emitiendo energía en forma de luz.

Como puedes notar, la curiosidad por conocer la composición de los átomos no cesaba. James Chadwick (1891-1974), físico inglés, en uno de sus experimentos descubrió el neutrón, que se encuentra en el núcleo del átomo junto con los protones. A partir de sus descubrimientos, los científicos empezaron a trabajar con base en la idea de que los átomos se constituyen por tres partículas: electrones, protones y neutrones (figura 1.67). En investigaciones posteriores se identificaron partículas más pequeñas que componen a los protones y neutrones.

Erwin Schrödinger propuso el modelo actual, el cual se basó en la teoría de De Broglie, quien consideraba el comportamiento del electrón como una onda. Este modelo también considera que los electrones forman nubes alrededor del núcleo, lo que no permite saber con exactitud dónde se encuentra el electrón; se fundamenta con una ecuación matemática compleja, no obstante, es posible representarlo y analizarlo con esquemas.

Podrás notar que, en el desarrollo de los modelos atómicos, como en cualquier otra explicación científica, los investigadores trabajan con base en preguntas e hipótesis acerca de un fenómeno. A partir de la evidencia existente respecto al mismo, aceptan algunas ideas y rechazan otras; posteriormente, formulan nuevas hipótesis o suposiciones cada vez más detalladas para comprender cómo ocurre un proceso. El conocimiento acerca de la estructura atómica, y las relaciones entre las partículas que la conforman, permitió desarrollar uno nuevo: que los átomos se pueden enlazar formando moléculas (figuras 1.68 y 1.69).

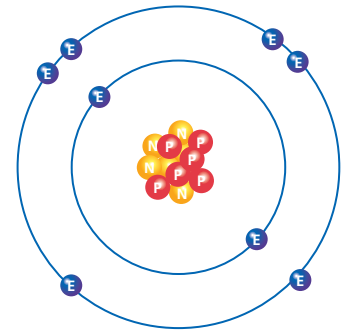


Figura 1.66 Modelo Atómico de Bohr. ¿Puedes mencionar las diferencias entre los modelos atómicos de Thomson, Rutherford y Bohr?

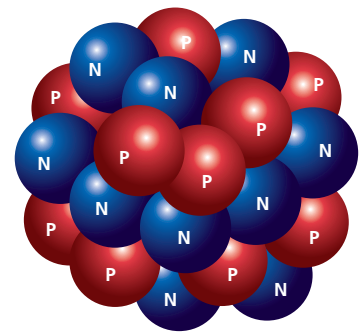


Figura 1.67 Casi todos los núcleos atómicos están conformados por protones y neutrones.

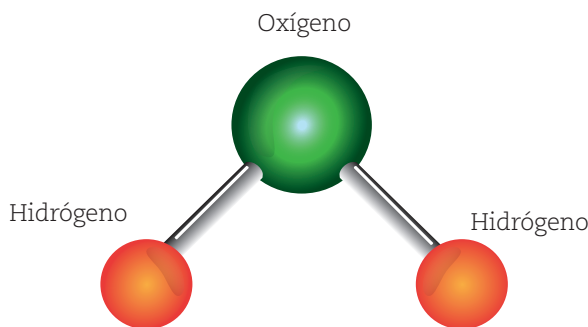


Figura 1.68 Modelo de la molécula de agua.

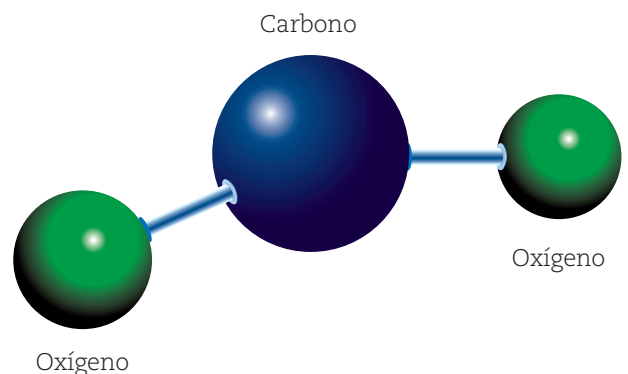



Figura 1.69 Modelo de una molécula de dióxido de carbono, útil en la fotosíntesis que realizan las plantas.



En resumen, tanto la silla donde estás sentado, como las ventanas del salón, el aire que respiras, los planetas del Sistema Solar y los seres vivos estamos formados por moléculas.

La estructura de la molécula de agua

1. Trabajen en parejas para realizar lo siguiente:
2. Investiguen en la biblioteca, o en internet, qué átomos componen una molécula de agua y la forma en que se enlazan. 
3. Elaboren un modelo de la molécula de agua. Pueden utilizar cualquier material de reúso: unicel, plastilina, palitos de madera y popotes, entre otros.
4. Organicen una exposición de sus modelos para los padres de familia. En ella, compartan la historia del modelo atómico y su utilidad

para explicar la composición de la materia. Pueden usar material adicional a sus modelos, por ejemplo, un vaso de agua para motivar cuestionamientos acerca de la estructura de los átomos.

5. De manera individual, y al final de la exposición, escribe en una hoja una reflexión sobre lo que aprendiste y las dificultades que encontraste al realizar esta actividad, así como una sugerencia para mejorar tu trabajo. Puedes usar los productos de las actividades 1 y 4 para apoyarte con la redacción.

Guarden su texto en la carpeta de trabajo.



Dato interesante

En la segunda mitad del siglo XX se descubrió que los neutrones y los protones están constituidos por partículas más pequeñas llamadas *quarks*, y que representan el 5% de su masa. Es difícil, pero interesante, imaginar que puede existir algo tan pequeño.

Partículas atómicas

Así como la materia está formada por átomos, éstos, a su vez, están integrados por electrones, protones y neutrones; la diferencia entre los átomos de distintos elementos químicos tiene como base el número que poseen de estas partículas.

Si un átomo presenta ocho protones, ocho neutrones y ocho electrones, corresponde al elemento químico oxígeno.

En el caso de que un átomo tenga 29 protones, 29 electrones y 34 neutrones, entonces se trata de otro elemento denominado cobre. De esta manera, cada elemento químico natural o artificial tiene átomos con características particulares (figura 1.70).

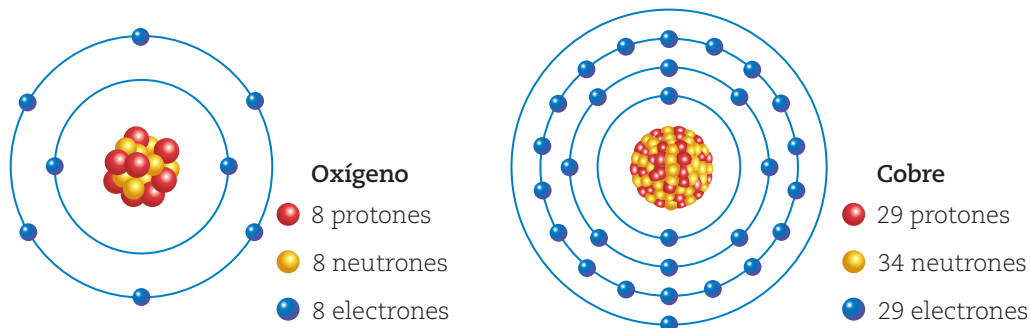


Figura 1.70 Si comparas ambos átomos, podrás identificar las diferencias entre el oxígeno y el cobre. Mencionalas.

Cuando un átomo tiene la misma cantidad de electrones y protones, se dice que es eléctricamente neutro, o bien, que su carga total es cero; esto se debe a que los electrones tienen carga negativa y son atraídos por los protones, que tienen carga positiva (figura 1.71).

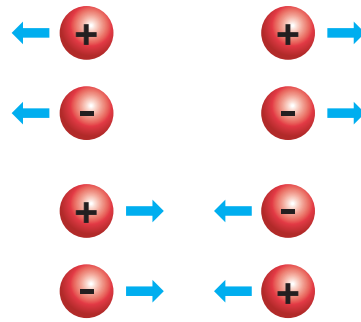


Figura 1.71 Los protones (+) y los electrones (-) poseen diferente carga eléctrica, por lo que se atraen.

La mayoría de los átomos tiene una masa atómica definida por el número de neutrones y protones que hay en su núcleo. Si el número de neutrones cambia, pero se conserva el número de protones, se dice que ese átomo es un *isótopo*, por ejemplo, el átomo de hidrógeno tiene dos isótopos (figura 1.72).

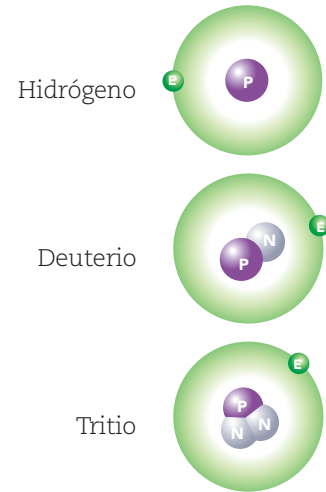


Figura 1.72 Isótopos de hidrógeno: el deuterio tiene un neutrón en su núcleo y el tritio tiene dos.

Para tener una visión más amplia del átomo, su constitución y sus propiedades, consulta el recurso audiovisual [El átomo](#).



Las teorías en ciencia

Gracias al modelo atómico es posible comprender la conformación de los átomos, los elementos químicos, las moléculas y las diversas sustancias existentes. Con base en ello, también podemos explicar la estructura y las características de los objetos que hay en nuestro alrededor (figura 1.73), las causas del color rojizo de las nubes al atardecer, los cambios de estado que ocurren en el ciclo del agua, así como la composición del aire.

Hasta aquí se ha visto cómo ha cambiado el modelo atómico, desde la formulación del primer concepto de átomo con Demócrito, hasta la comprensión de su conformación, a partir de los descubrimientos de Bohr. De esta forma, los modelos en la ciencia cambian, poco a poco, a partir del desarrollo de las investigaciones científicas; lo mismo sucede con las teorías.



Figura 1.73 La diversidad en la estructura de los objetos se debe a la variedad de átomos y la forma como se enlazan.



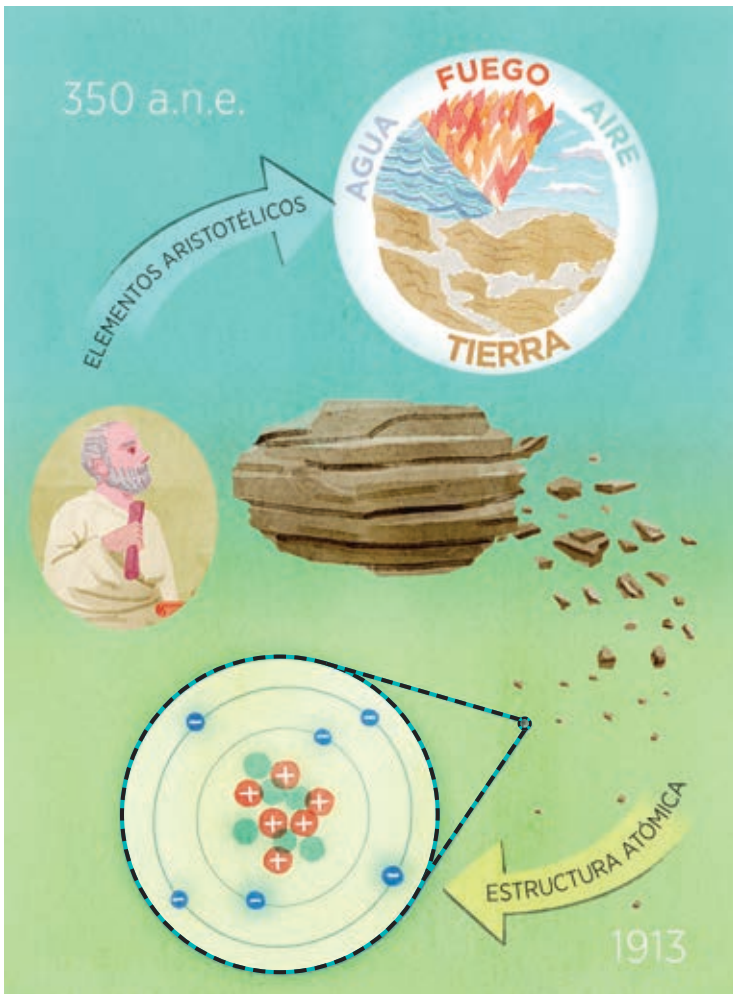


Figura 1.74 Representación de las diferencias entre las ideas aristotélicas acerca de la conformación de la materia y las ideas atomistas. El conocimiento científico acerca de los átomos cuestiona los postulados aristotélicos acerca de la continuidad de la materia.

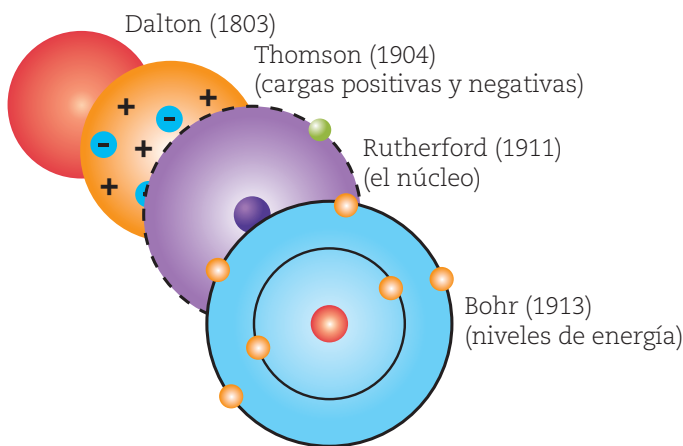


Figura 1.75 Apóyate en esta imagen para analizar cómo ha cambiado el modelo atómico a lo largo del tiempo. Compara las características del átomo que propone cada uno de los modelos.

Una *teoría* es un conjunto de afirmaciones que pretende generalizar el conocimiento acerca de un fenómeno científico; ayuda a explicarlo y predecirlo con base en evidencias. Un *modelo* es una representación de un hecho, un fenómeno o un proceso específico que está en función de una teoría. Por ejemplo, el modelo atómico es útil para comprender la conformación de las estrellas y otros cuerpos celestes; sin embargo, es limitado porque no explica el origen del Universo, como lo hace la Teoría del Big Bang o de la Gran Explosión.

Al igual que los modelos, las teorías también se modifican a medida que se desarrolla el trabajo científico que permite verificar las predicciones (hipótesis) y explicaciones. Así, el saber científico cambia según los científicos verifican (aceptan o rechazan) los conocimientos teóricos que se mantienen vigentes hasta determinado momento. Generalmente, los descubrimientos ponen a prueba las teorías que se han desarrollado para explicar los fenómenos que se desean estudiar (figura 1.74).

Hay modelos y teorías que han durado poco tiempo, mientras que otros han permanecido siglos, pero pueden modificarse en un futuro. El modelo atómico es un ejemplo de la representación de un hecho, cuya interpretación ha cambiado a lo largo del tiempo, con base en las evidencias científicas (figura 1.75). No obstante, el átomo es un tema de estudio de la física y constantemente se llevan a cabo experimentos que confirman lo que hasta ahora se conoce sobre sus características, lo cual incluso permite el desarrollo de nuevas preguntas acerca de su estructura.

Cada vez que haya descubrimientos sobre el átomo y las partículas subatómicas que lo conforman, se podrá conocer con mayor precisión cómo es la estructura de la materia y, probablemente, el modelo atómico tendrá nuevas modificaciones.

■ Para terminar

Ahora que conoces más acerca de la constitución de la materia, del proceso histórico en la construcción de nuevas teorías, y de cómo se genera el conocimiento científico, realiza la siguiente actividad.

Actividad 7

Aplico lo aprendido

1. Formen equipos y, con ayuda del maestro, realicen lo que se indica.
2. Elaboren una línea del tiempo en la cual representen los momentos históricos importantes que llevaron a la constitución del modelo atómico.
3. Utilicen dibujos, recortes, fotografías u otras imágenes para ilustrarla.
4. Incluyan una conclusión acerca de la importancia de los modelos científicos en la ciencia. Apóyense en las actividades 1 y 3.
5. Cada equipo colocará su línea del tiempo en el salón para compartir con los otros equipos.
6. Para evaluar lo que aprendiste en este tema, registra tus avances en la siguiente tabla, marca con una la casilla que corresponda. Revisa los productos de las actividades 1, 4 y 6, que están en tu carpeta de trabajo, para apoyarte en esta autoevaluación.



Recuerda escuchar las opiniones de tus compañeros y considerar las aportaciones que cada uno comparta.

Nivel de desempeño			
Habilidades	Suficiente	Bueno	Muy Bueno
1. Comprendo la importancia de los modelos en la ciencia.			
2. Identifico las partículas que forman un átomo.			
3. Explico la diferencia entre los modelos atómicos.			
4. Así fue mi desempeño en el trabajo de equipo.			



7. Estructura de la materia

Sesión
1



Figura 1.76 La materia tiene diferentes estados de agregación. Menciona uno de ellos.

■ Para empezar

Habrás notado que algunos cuerpos son sólidos como un lápiz, otros líquidos como el aceite y otros más gaseosos como el aire que respiras. En este tema estudiarás la conformación de la materia y el comportamiento de las partículas que la componen. Esto te permitirá comprender algunas propiedades de los cuerpos: el calor, la temperatura y sus estados de agregación (figura 1.76).



Actividad

1

Cambios en los estados de agregación de la materia

Forma un equipo con tus compañeros y realicen lo que se indica.

Pregunta inicial

¿Qué tipo de cambios experimenta un objeto cuando se calienta?

Hipótesis

Contesten la pregunta inicial para guiarse en la elaboración de su hipótesis. Consideren diferentes tipos de objetos, por ejemplo, reflexionen qué le sucederá a un pedazo de plastilina, a un cubo de hielo o a un poco de agua de limón al calentarse.

Material

- Un plato plano (puede ser de peltre, cerámica o barro)
- Agua
- Una jeringa de 3 ml sin aguja
- Una pieza de metal (cuchara, corcholata o alambre)
- Reloj

Procedimiento y resultados

1. Obtengan 2 ml de agua, con ayuda de la jeringa, y vacíenla en el plato. Coloquen la pieza de metal a un lado de éste.

2. Coloquen ambos objetos bajo los rayos del sol durante 20 minutos, observen lo que sucede y describan el proceso en una hoja.

Análisis y discusión

Contesten lo siguiente en su hoja de resultados:

- a) Transcurrido el tiempo marcado, ¿la cantidad de agua es la misma que dejaron en el plato? ¿A qué se debe tal diferencia?
- b) Tomen la pieza metálica con ayuda de un trapo, observen y respondan si experimentó algún cambio. Describan cuál fue.
- c) ¿Qué modificación presentó el plato? ¿Influyó en ello el material del que está hecho?

Compartan sus observaciones con sus compañeros.

Conclusión

Primero validen su hipótesis, es decir, identifiquen si se confirmó o no; luego, expliquen por qué. Por último, enlisten los cambios que observaron en los objetos. Redacten un párrafo con toda la información.

Guarden sus respuestas en la carpeta de trabajo, pues las usarán más adelante.



■ Manos a la obra

Estados de agregación de la materia

Todos los objetos que nos rodean, como la silla donde te sientas o el suéter que usas, están constituidos por materia, que a su vez se conforma de átomos de diversos elementos que al agruparse forman moléculas.

La mayoría de la materia se encuentra en alguno de los tres estados de agregación principales: sólido, líquido o gaseoso. El agua es la sustancia más común en la que podemos apreciar dichos estados, aunque hay otros que posiblemente has observado en tu vida diaria, ¿recuerdas alguno?

Para poner en práctica algunos conocimientos acerca de los estados de agregación de la materia, realiza la siguiente actividad.

Actividad 2

Estados de agregación líquido y sólido

1. Reúnete en equipo con quienes trabajaste anteriormente y realicen lo que se indica.
2. Observen las imágenes y contesten en su cuaderno lo siguiente:
 - a) ¿Cuál es el estado de agregación de la mantequilla al inicio del proceso?
 - b) ¿El estado de la mantequilla tuvo algún cambio? Escriban el nombre del estado de agregación de la mantequilla al final del proceso.
 - c) Describan dos ejemplos de cuerpos a los que les suceda algo similar a lo que le pasó a la mantequilla.
 - d) Identifiquen y anoten cuáles son las similitudes entre esos cuerpos y la mantequilla.
 - e) Expliquen de qué manera la mantequilla derretida puede cambiar nuevamente a su estado original.
3. Compartan sus respuestas con los demás equipos y, en grupo, redacten una conclusión. Escriban acerca de los cambios que pueden ocurrirle a los objetos al calentarse.



Como observaste en la actividad anterior, los cuerpos pueden cambiar de estado de agregación, siempre y cuando se suministre la cantidad de energía térmica adecuada para que suceda tal cambio.



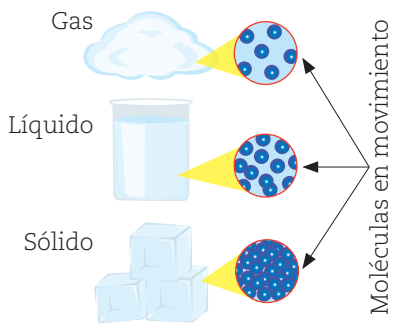


Figura 1.77 Estados de agregación de la materia y representación de las moléculas que los componen.

Los estados de agregación de la materia se distinguen por la distancia de separación entre sus moléculas y por el movimiento de las mismas. Es decir, en los sólidos la separación entre sus moléculas es pequeña y, por lo tanto, su movimiento es limitado; en los líquidos el alejamiento es mayor, así como su movimiento, y en los gases la distancia es muy grande, al igual que su movimiento (figura 1.77).

Para conocer cómo la separación entre las moléculas y su rapidez determinan el estado de agregación de la materia, observa el recurso informático **Estados de agregación de la materia**.



El movimiento de las moléculas de un cuerpo ayuda a explicar los cambios de estado de la materia que estudiarás a continuación.



Dato interesante

Existe un cuarto estado de la materia llamado *plasma*. Las partículas del plasma se mueven con mayor libertad que las partículas del gas. Podemos ver plasma en la flama de una vela o una estufa, así como en el Sol, en las pantallas de televisión o en las lámparas de anuncios espectaculares.

Cambios de estados de agregación de la materia

En la actividad 2 observaste que se requiere suministrar energía térmica para producir un cambio de estado en la materia. Esto mismo sucede al poner un poco de hielo al Sol: el calor que recibe por radiación provoca que las moléculas del sólido se muevan más rápido y se separen, por lo que pasa de estado sólido a líquido. Si el agua se mantiene durante mayor tiempo bajo el Sol, sus moléculas se moverán todavía más, de tal forma que cambiará al estado gaseoso. Por el contrario, si enfriamos un poco de agua, el movimiento de sus moléculas disminuirá, al igual que la separación entre ellas, hasta cambiar al estado sólido. Puedes apreciar los cambios de estado de agregación de la materia en el ciclo hidrológico (figura 1.78).

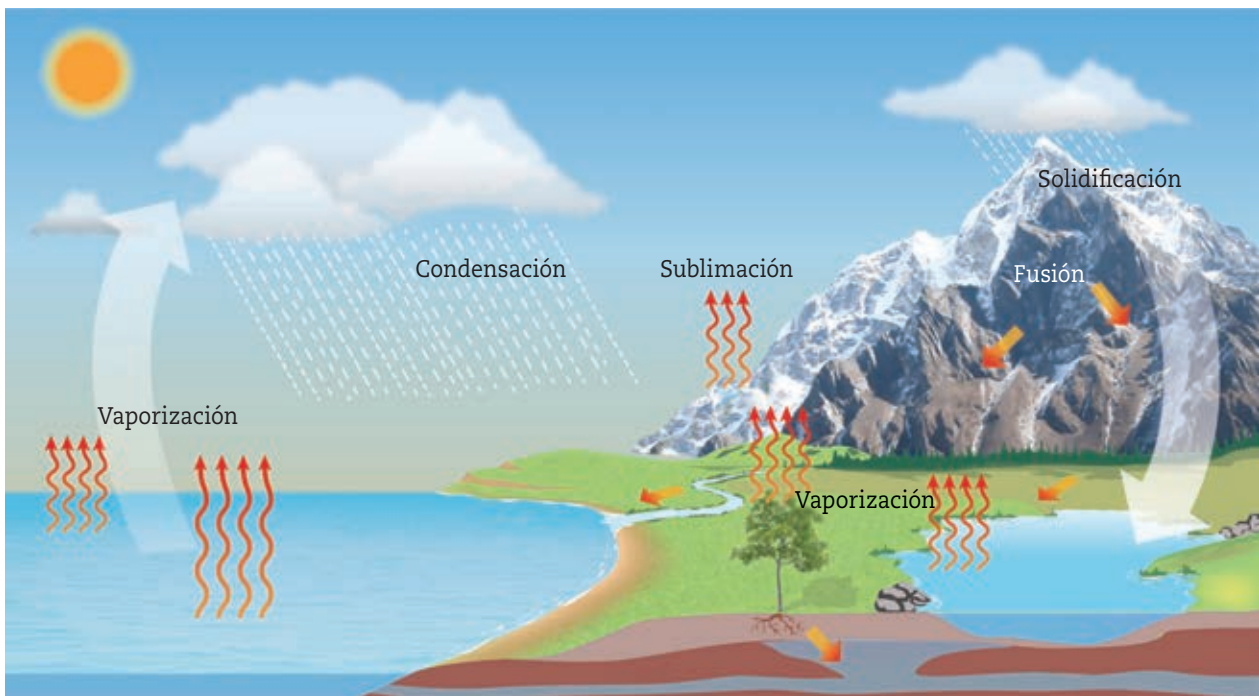


Figura 1.78 Identifica todos los cambios de estado del agua y menciónalos.

Cada cambio de estado de agregación de la materia recibe un nombre específico, como podrás apreciar en la tabla 1.6.

Ejemplos de cambio de estado de agregación			
Proceso	Descripción	Ejemplo	
Fusión	Ocurre cuando un cuerpo sólido se transforma a líquido.	La cera o el plástico, al derretirse con el fuego.	
Solidificación	Es el cambio de líquido a sólido por medio del enfriamiento.	Una gelatina líquida, al cuajar dentro de un refrigerador.	
Vaporización	Es el paso del estado líquido al gaseoso.	El agua de la ropa recién lavada se evapora por el calor del Sol.	
Condensación	Cambio de estado gaseoso a líquido.	Cuando la temperatura disminuye, permite que el vapor de agua en la atmósfera forme gotas sobre la superficie de los objetos, como el rocío en el pasto.	
Sublimación	Es el cambio de sólido a gaseoso, sin pasar por el estado líquido.	El gas que desprende el hielo seco.	
Sublimación inversa	Es el paso directo del estado gaseoso al estado sólido.	El vapor de agua expuesto a temperaturas muy bajas formará pequeños cristales de hielo sobre las superficies, particularmente en las plantas o los metales.	

Tabla 1.6 ¿Has observado alguna vez el cambio de estado de agregación en un objeto? ¿Cuál?

Calor y temperatura

En temas anteriores estudiaste que el calor es una forma de energía e identificaste su relación con la temperatura, ya que ésta indica el grado de calor de un cuerpo a partir del movimiento de sus moléculas. Esto es, si se mueven mucho, la energía cinética aumenta y se transforma en térmica o calor, por lo tanto, la temperatura incrementa; por el contrario, si las moléculas se desplazan lentamente, su energía cinética es menor y la temperatura del cuerpo baja (figura 1.79).

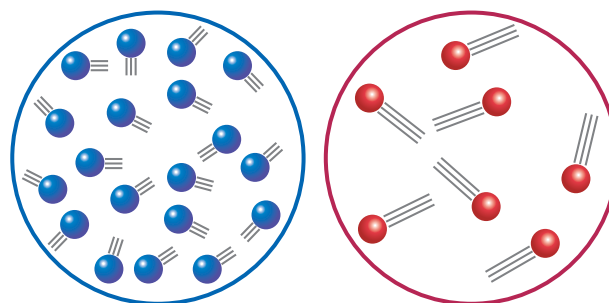


Figura 1.79 La rapidez de las moléculas se representa con tres líneas paralelas unidas a cada una de ellas. ¿En qué caso hay mayor temperatura?

Sesión
4



Realiza la siguiente actividad para recordar la relación entre la energía térmica y la temperatura.

Actividad

3

El calor como una forma de energía

1. Trabaja de manera individual.
2. Sostén una moneda de cinco o diez pesos con la mano y golpéala varias veces contra el piso, o frótala contra una piedra.
3. Describe en tu cuaderno si observaste algún cambio en la moneda.
4. Comparte tus respuestas con tus compañeros. ¿Sus explicaciones difirieron? ¿De qué manera?

Si aplicas una fuerza a la moneda modificarás la energía cinética de sus moléculas.



En la actividad anterior, mientras golpeabas o frotabas la moneda, le transmitiste energía térmica, lo que modificó su temperatura.



Conoce más acerca de la relación entre el calor y la temperatura, así como su relación con el movimiento de las moléculas, con el recurso audiovisual [Calor y temperatura](#).

La temperatura se mide con un instrumento llamado *termómetro*, cuyo funcionamiento consiste en la dilatación de un líquido que contiene, por ejemplo, mercurio, debido a la transferencia de calor entre un objeto caliente y el termómetro. Después de un cierto tiempo de contacto entre ellos, se puede conocer el valor de la temperatura del objeto.

Sesión
5

Actividad

4

Construcción de un termómetro

Reúnanse en equipos y realicen el experimento que se solicita.

Pregunta inicial

¿Qué le sucede a un líquido al calentarse?


Hipótesis

Contesten la pregunta inicial a partir de lo que conocen, por ejemplo, describan lo que le sucede a un líquido, como el agua o la leche, cuando lo calientan en la estufa: si cambia de estado de agregación, cómo es la transformación y qué influye en ella.

Material

- Un frasco de vidrio con tapa
- Un popote
- Algún material para sellar, como plastilina, masa o arcilla
- Agua con unas gotas de colorante vegetal

Procedimiento y resultados

1. Con precaución, hagan un orificio en la tapa del frasco para atravesar el popote. 
2. Pongan un poco de plastilina alrededor del popote para sellar los huecos que quedaron.

3. Viertan agua en el frasco hasta que alcance su nivel medio, coloquen la tapa y ciérrerlo.
4. Sostengan el frasco con ambas manos, cubriéndolo lo mejor posible durante dos minutos.

Análisis y discusión

Contesten lo siguiente en su cuaderno:

- a) ¿Qué le sucedió al líquido dentro del popote?
- b) ¿Se modificó la temperatura del frasco?, ¿cómo lo sabes?, ¿cómo lo compruebas?

Conclusión

Compartan los resultados de su análisis con los demás equipos y reflexionen si se confirmó su hipótesis. En grupo tomen acuerdos para redactar la conclusión, en la que expliquen a qué se debe el comportamiento del líquido de su termómetro.

Guarden su reporte en la carpeta de trabajo.



Modelo de termómetro con frasco, agua y popote.

El termómetro que construyeron en la actividad anterior constituye la base de todos los termómetros: consta de un líquido que se dilata por calentamiento y por lo tanto se mueve a través de un tubo. A continuación, conocerás mejor el fenómeno de dilatación que también es común en cuerpos sólidos y gaseosos.

La dilatación de los cuerpos

Los cuerpos se *dilatan* cuando aumentan su temperatura, es decir, su volumen se incrementa; esto se debe a que sus moléculas se mueven más rápido y ocupan mayor espacio.

Dicho fenómeno ocurre en diversos materiales empleados en la construcción, por lo que es una característica que debe tomarse en cuenta para evitar consecuencias graves. Un ejemplo son las vías del ferrocarril, que se calientan y dilatan en temporadas cálidas, por lo que a veces se deforman y pueden provocar descarrilamientos; por esa razón, las vías deben fijarse a los **durmientes**, ya que éstos evitan que se doblen y ocurran accidentes.

En carreteras o puentes también es común ver estructuras, como las de la figura 1.80, cuyo propósito es dejar cierto espacio para permitir la dilatación de los materiales cuando se calientan por la radiación solar o por el contacto con otros cuerpos que pasan sobre ellos.

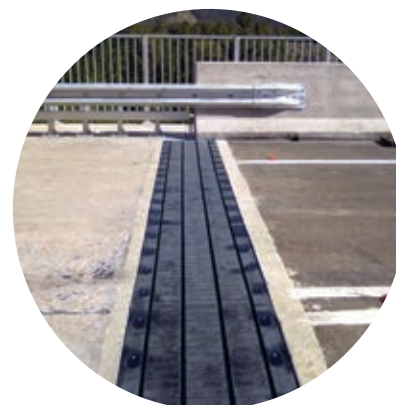


Figura 1.80 Para evitar que algunos puentes se deformen o se rompan, se colocan separaciones entre los bloques que los conforman.

Durmiente

Estructura de madera o caucho que se coloca perpendicularmente entre las vías.



La transmisión del calor

Explora algunas ideas acerca de la transmisión de calor con la siguiente actividad.



Actividad

5

Transmisión del calor

Reúnanse en equipos para realizar el experimento.

Pregunta inicial

¿Qué le sucede a la temperatura de dos objetos que están en contacto, cuando uno tiene más calor que el otro?

Hipótesis

Contesten la pregunta inicial indicando qué pasará con el calor de ambos objetos.

Material

- Un pocillo pequeño (1/4 de litro)
- Una cazuela (2 litros)
- Agua
- Un termómetro de 100 °C

Procedimiento y resultados

1. Llenen el pocillo pequeño con agua y caliéntenla hasta que hierva.
2. Llenen la cazuela con agua.
3. Midan la temperatura del agua en el pocillo con el termómetro y registrenla en su cuaderno.
4. Repitan la acción anterior con el agua de la cazuela.
5. Coloquen el pocillo con agua caliente dentro de la cazuela con agua fría.



Montaje experimental.

6. Midan la temperatura de ambos líquidos después de dos minutos y registrenlas.
7. Repitan la medición de la temperatura a los 5 minutos de haber colocado el pocillo dentro de la cazuela. Pueden organizar sus datos en una tabla.

Análisis y discusión

Contesten lo siguiente en su cuaderno:

- a) Comparen los valores de temperatura del agua en el pocillo, ¿son diferentes?
- b) Después, hagan la comparación con el agua de la cazuela, ¿qué cambios notaron?

Conclusión

Redacten su conclusión en el cuaderno. ¿Se comprobó su hipótesis?, ¿por qué?

Como comprobaste en este experimento, cuando dos objetos se ponen en contacto, el de mayor temperatura transfiere calor al de menor temperatura. Al estar en contacto, las moléculas del objeto más caliente pierden energía térmica y, por lo tanto, éste se enfría; mientras que las moléculas del objeto frío adquieren calor y, así, se eleva su temperatura.



No obstante, la temperatura de dos objetos que están en contacto tiende a igualarse hasta adquirir una temperatura intermedia; entonces se dice que los objetos alcanzan el *equilibrio térmico* (figura 1.81). Por la misma razón, si pones hielo a un vaso con agua, la temperatura del agua disminuye y la del hielo aumenta, con lo cual se derrite. Este fenómeno lo observaste en el termómetro de la actividad 4, cuando el líquido dejó de subir a través del tubo.



Figura 1.81. Al verter un líquido caliente en un recipiente frío, la temperatura de ambos objetos tiende a alcanzar un valor de equilibrio.

Para conocer más acerca de este concepto, revisa el recurso audiovisual [Equilibrio térmico](#).



El modelo de partículas

Los modelos son representaciones de objetos o fenómenos que permiten describir y comprender aspectos de la naturaleza que no se pueden observar fácilmente. Por ejemplo, es posible deducir algunas de las interacciones de las partículas por medio del comportamiento de la materia (figura 1.82).



Figura 1.82 Ejemplos de estados de agregación de la materia.



Actividad

6

Modelo de partículas

Formen equipos y realicen lo que se indica.

Pregunta inicial

¿Qué les sucede a las moléculas de azúcar al combinarse con las de agua?

Hipótesis

Redacten en su cuaderno una respuesta para la pregunta inicial y describan lo que piensan que les sucederá a las moléculas de azúcar al tener interacción con las de agua.

Material

- Un vaso de vidrio
- Un plumón
- Una cuchara
- Un poco de azúcar
- Agua

Procedimiento y resultados

1. Viertan agua en el vaso hasta la mitad y marquen el nivel con el plumón.
2. Disuelvan dos cucharadas de azúcar en el agua y agiten por un minuto. Observen lo que sucede.

Análisis y discusión

Respondan lo siguiente en su cuaderno:

- a) ¿Hay diferencia entre el volumen inicial y final del agua en el vaso? ¿A qué se debe?

Conclusión

Compartan sus respuestas con el resto del grupo y expliquen lo que les sucede a las moléculas de azúcar al mezclarse con agua. Pueden apoyarse en la actividad 6 del tema anterior y elaborar esquemas para complementar su conclusión.



a)



b)



Figura 1.83 Considera la forma que toman un gas (a) y un líquido (b) dentro de un recipiente. En el primero las partículas tienen mayor movimiento que en el segundo. ¿Qué le ocurriría al gas si se hace un orificio en el globo?


El Modelo Cinético de Partículas

Uno de los modelos más conocidos en la física es el Modelo Cinético de Partículas, es decir, el que se refiere al movimiento de las partículas para explicar diversos fenómenos físicos. Por ejemplo, en un gas, como el vapor de agua, las moléculas se mueven con mayor libertad que en estado sólido (trozo de hielo). Esto determina algunas características de los estados de agregación de la materia, como la capacidad de los líquidos y los gases de tomar la forma del recipiente que los contiene (figura 1.83).

Actividad

7

Modelo Cinético

1. Formen equipos y realicen lo que se indica.
2. Investiguen en diversos libros acerca de las principales características del Modelo Cinético de Partículas. 
3. Indaguen también sobre las aportaciones de los científicos que contribuyeron a desarrollar dicho modelo y cómo fueron retomados sus descubrimientos a través del tiempo.
4. Elaboren en una hoja un mapa mental con la información que recopilaron. Recuerden que un mapa mental incluye, además de las ideas principales, dibujos que las complementen.
5. Con la información obtenida, redacten una nueva explicación acerca de uno de los fenómenos observados en las actividades 2, 4, 5 y 6. Escríbanla en las hojas que usaron para esas actividades.
6. Compartan sus escritos con el resto del grupo y escuchen los comentarios. De ser necesario corrijan o complementen sus propuestas de mapa.

Guarden su mapa mental en la carpeta de trabajo, lo utilizarán más adelante.



El Modelo Cinético de Partículas fue desarrollado a partir de las ideas de diferentes científicos que lograron unificarlo en uno solo. A partir de éste, es posible explicar los estados de agregación de la materia y sus cambios.

Movimiento de las partículas

El Modelo Cinético describe, de manera general, que los objetos se conforman por partículas en movimiento.



Actividad

8

Movimiento molecular

Reúnete con un compañero y realicen el experimento.

Pregunta inicial

¿Qué le sucede a un fluido al mezclarlo con agua caliente o con agua fría?

Hipótesis

Contesten la pregunta inicial a partir de lo que saben, por ejemplo, expliquen de qué manera afectan las partículas de líquido caliente a las del frío.

Material

- 2 vasos de vidrio
- Tinta de pluma
- Agua fría y caliente

Procedimiento y resultados

1. Viertan un par de gotas de tinta en un recipiente de vidrio que contenga agua fría. Observen lo que sucede y descríbanlo en su cuaderno.
2. Repitan el paso anterior, pero en un recipiente con agua caliente. Observen lo que sucede y descríbanlo.



El Modelo Cinético de Partículas ayuda a explicar lo que sucede al verter tinta en un vaso con agua.

Análisis y discusión

Reflexionen y contesten las siguientes preguntas para cada caso:

- a) ¿Qué sucedió con la tinta? Descríbanlo en el cuaderno y elaboren esquemas para complementar su explicación.
- b) Describan cómo fue el movimiento de la tinta en el agua, así como las similitudes o diferencias que identificaron.

Conclusión

Escriban si se cumplió su hipótesis. Expliquen, con base en el Modelo Cinético de Partículas, a qué se debe el comportamiento de la tinta. Para recordar las características del modelo, revisen el producto de la actividad 7 de su carpeta de trabajo.

Compartan sus respuestas con el resto del grupo.

En este experimento observaste que la tinta se mueve al azar por todo el volumen de agua (figura 1.84) y este efecto es más pronunciado en agua caliente, pues las partículas se mueven con mayor rapidez. Lo mismo sucede con las partículas de los gases, las cuales se mueven continuamente, chocando unas con otras.

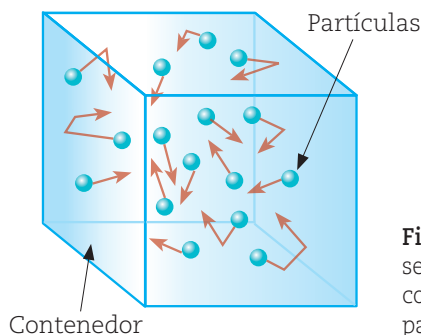
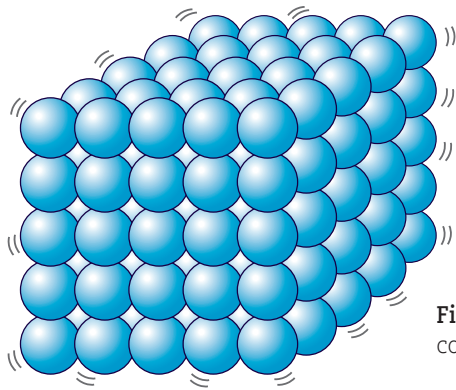


Figura 1.84 Las partículas de los fluidos se mueven en todas direcciones, colisionando entre ellas y con las paredes del recipiente que las contiene.





A diferencia de los gases y los líquidos, en un sólido las partículas están fuertemente unidas y hay menos espacio entre ellas. Por ello, el movimiento de las partículas en los sólidos es menor que en los otros estados de la materia (figura 1.85), lo cual provoca que tengan estructuras rígidas y bien definidas.

Figura 1.85 Las partículas de un sólido vibran en conjunto, debido a la pequeña distancia que las separa.



Actividad

9

Oscilación molecular

Formen equipos y realicen el experimento.

Pregunta inicial

De acuerdo con el Modelo Cinético de Partículas, ¿cómo está conformado un sólido?

Hipótesis

Reflexionen sobre la pregunta inicial y redacten una respuesta. Por ejemplo, describan cómo es el movimiento de las partículas de un sólido en comparación con las de un líquido.

Material

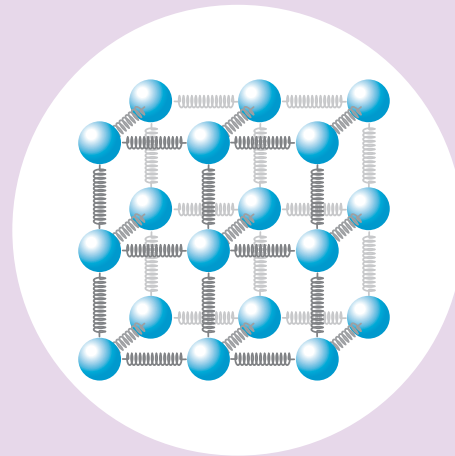
- 12 resortes medianos (los pueden elaborar con material de reúso, como alambre flexible, ligas o resortes de tela)
- 8 esferas pequeñas (pueden elaborarlos con masa, algodón o estambre)

Procedimiento y resultados

1. Construyan un arreglo cúbico; los resortes serán las aristas y las esferas serán las partículas en los vértices. Procuren que las esferas sean ligeras y, si usaron masa, esperen a que se enfríe y endurezca.
2. Coloquen su arreglo en una mesa y golpeen suavemente una de las esferas. ¿Qué les sucede a las demás con esta acción?

Análisis y discusión

Describan lo que observaron en el experimento.



Representación de las partículas en un sólido.

Compartan sus descripciones con otros equipos; después contesten y discutan lo siguiente:

- a) ¿Qué estado de la materia representa este modelo?
- b) ¿Qué tendrían que hacer para modificar la unión entre las partículas de su modelo?
- c) Dibujen cuál sería el resultado después de haber aplicado lo que sugirieron en el inciso anterior.
- d) ¿Qué aprendieron con el estudio de los temas abordados?

Conclusión

Mencionen si su hipótesis fue verdadera o falsa, y argumenten por qué. Retomen las ideas principales acerca de la conformación de las partículas en un sólido y utilicen su modelo para ejemplificarla.

Guarden su reporte en la carpeta de trabajo.



■ Para terminar

En este tema conociste los estados de agregación de la materia, la relación entre calor y temperatura, la noción de equilibrio térmico y el Modelo Cinético de Partículas.

Para recapitular lo que has aprendido realiza las siguientes actividades.

Actividad 10

Aplico lo aprendido

1. Trabajen en equipo y realicen la siguiente actividad.
2. Escojan un subtema que haya sido de su interés durante el estudio de este apartado, por ejemplo:
 - a) Cambios de estado de la materia
 - b) Transmisión del calor
 - c) Dilatación de los cuerpos
 - d) Modelo Cinético de Partículas
3. Elaboren un resumen del subtema que escogieron y utilicen ese texto como guion para elaborar una presentación de 10 minutos que expondrán frente al grupo. Apoyen su exposición con alguna de las actividades realizadas, experimentos, modelos o un cartel.
4. Si es posible, hagan una videograbación de las presentaciones para compartirla en alguna plataforma electrónica de internet.
5. Revisen con su maestro las presentaciones realizadas y coméntenlas respondiendo lo siguiente:
 - a) ¿Qué pueden mejorar en su presentación?
 - b) ¿Los materiales de apoyo fueron adecuados?
 - c) ¿Qué aprendieron a partir de las exposiciones de los demás equipos?



Los videos pueden ser excelentes recursos para compartir lo aprendido.



Proyecto: Movimiento, fuerza y calor



Figura 1.86 La física permite describir el movimiento, la velocidad y las fuerzas que se encuentran presentes en el mundo deportivo.



Figura 1.87 Las poleas facilitan cargar o transportar objetos pesados.



Figura 1.88 En los juegos mecánicos de una feria se encuentran presentes diferentes tipos de energía.



Figura 1.89 Con un termómetro casero y una regla puedes medir la temperatura de diferentes objetos.

Es momento de llevar a cabo un proyecto en el cual aplicarás tus aprendizajes, trabajarás colaborativamente con tus compañeros y desarrollarás habilidades para resolver problemas concretos.

■ Introducción

A lo largo del bloque estudiaste los temas movimiento, velocidad, aceleración, fuerza, energía y sus transformaciones, así como las aplicaciones que cada uno tiene en la vida diaria. También analizaste la relación entre la temperatura, el calor y los estados de agregación de la materia.


■ Planeación

Formen equipos y reúnanse con sus compañeros, por medio de una lluvia de ideas, formulen preguntas e hipótesis para dar inicio a su proyecto; esto les permitirá desarrollar un modelo con el que representarán algún fenómeno físico o elaborar un instrumento que pueda ser usado en su localidad.

Éstas son algunas sugerencias de temas para elaborar el proyecto:

- Descripción de los efectos de las fuerzas en el movimiento y trayectoria de una pelota (figura 1.86).
- Diseño de un sistema de poleas (figura 1.87).
- Descripción y representación de los conceptos de física involucrados en el funcionamiento de los juegos mecánicos (figura 1.88).
- Invención de una escala termométrica para medir la temperatura de los objetos (figura 1.89).

Todos los integrantes del equipo deben participar y expresar sus ideas; consideren los argumentos de cada compañero y tomen acuerdos acerca de la elección del tema que quieran abordar.



Una vez que hayan elegido el tema, escriban en su cuaderno algunas ideas para desarrollar la actividad de manera ordenada:

- Establezcan un objetivo para su proyecto.
- Formulen otras preguntas para responder de acuerdo con el tema elegido, así como una o varias hipótesis que les permitan guiarlo.
- Elaboren una lista de las actividades que tendrán que realizar y de los materiales a emplear.
- Asignen fechas para llevar a cabo cada actividad.
- Lleguen a acuerdos para distribuir las diferentes actividades relacionadas con el proyecto.

■ Desarrollo

Lleven a cabo las actividades que establecieron en la planeación de tal manera que puedan obtener respuestas a las preguntas que eligieron. Cada integrante del equipo debe llevar un diario o bitácora de las actividades que realizó; así podrán tener un seguimiento más puntual de su trabajo. Incluyan en las actividades la búsqueda de información en diferentes fuentes confiables, el diseño de experimentos, la aplicación de encuestas o entrevistas, visitas a lugares donde pueden encontrar más información, realizar modelos o maquetas, entre otras. Pidan ayuda a su maestro para que los oriente sobre cómo analizar y sistematizar la información o datos que recopilen.

■ Comunicación

Elijan una manera creativa de comunicar los resultados de su trabajo, por ejemplo, pueden elaborar un informe, un cartel, un tríptico, mostrar un experimento, entre otros. En esta elección, consideren a las personas a quienes se quieran dirigir, como sus compañeros de clase, los padres de familia, la comunidad escolar o diferentes personas de la localidad. En este paso es importante que resalten su pregunta inicial, la hipótesis desarrollada, cuál fue su objetivo, qué fue lo que realizaron, los resultados que obtuvieron y las conclusiones a las que han llegado. Les sugerimos plantear nuevos cuestionamientos y discutir si lograron el objetivo propuesto. Algunas preguntas de apoyo son las siguientes: ¿A qué dificultades se enfrentaron? ¿Las solucionaron? ¿Qué podrían mejorar?

■ Evaluación

De manera individual reflexiona acerca de tu desempeño en la elaboración de este proyecto y responde en tu cuaderno:

- Mi participación fue...
- Al realizar las tareas asignadas aprendí...
- Puedo mejorar en...

Evaluación del bloque

¿Qué aprendí?

1. Lee el siguiente texto:

Cuando el automóvil de Ana María Contreras frenó bruscamente, perdió más de 3 segundos y se alejó nuevamente del primer lugar, pero evitó chocar y retirarse por completo de la competencia.

Entonces, aceleró lo más que pudo. Los 8 cilindros del motor quemaron combustible como no lo habían hecho en toda la competencia, hasta alcanzar una rapidez constante de 250 km/h en una recta de 300 m.

Faltaba poco para que terminara la carrera, y la temperatura del motor estaba a punto de llegar al límite, porque Ana no quitaba el pie del acelerador. Pero sucedió que Carmen Díaz, la campeona de los últimos 2 años que estaba a punto de coronarse por tercera ocasión, se quedó sin combustible y tuvo que entrar a la zona de abastecimiento a recargar.

Ana María Contreras la rebasó y por primera vez ganaba el Gran Premio de Automovilismo.

2. Contesta lo siguiente:

- a) En la situación planteada, ¿qué momentos de la competencia se explican con las leyes de Newton?

- b) Describe un cambio de energía que esté presente durante la carrera de autos.

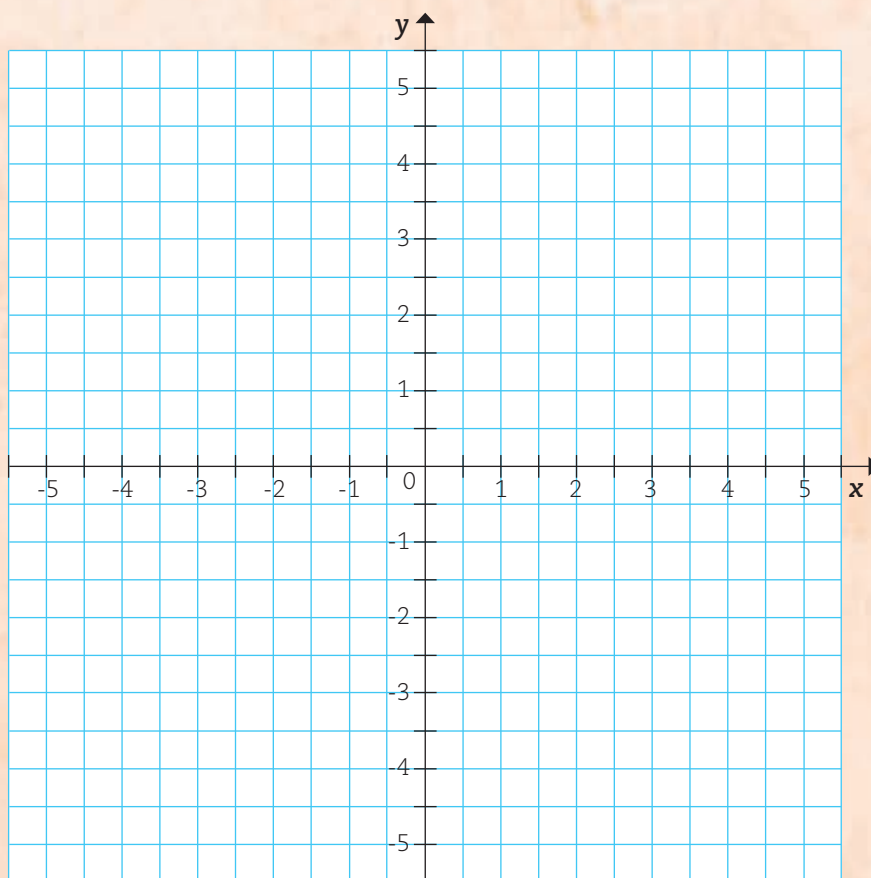
- c) Explica por qué el motor del automóvil de Ana María Contreras comenzó a calentarse.

- d) ¿Qué tiempo le llevó a la competidora avanzar la recta de 300 m?



- e) Describe dos casos de interacción entre objetos donde se ejerzan fuerzas, según el relato.

- f) Representa en el plano cartesiano las fuerzas que actúan sobre un auto de carreras cuando se encuentra en reposo.



El origen indica el lugar donde tienes que colocar el auto.

- g) En las empresas que fabrican autos de carreras es necesario construir un prototipo de prueba. Explica brevemente la relación entre los prototipos con los modelos y su utilidad.



Anexo

Física en mi comunidad



Introducción

Física en mi comunidad

La sección *Física en mi comunidad* reúne un conjunto de actividades prácticas que tienen la finalidad de ampliar tu experiencia en la indagación de los fenómenos físicos. Incluye sugerencias y orientaciones para que realices experimentos, elabores productos y realices investigaciones, a fin de que construyas modelos tecnológicos que puedes compartir con tu comunidad y valorar su pertinencia para desarrollar proyectos comunitarios que beneficien a todos. Sin duda, con las experiencias que vivas, reconocerás que el conocimiento científico tiene aplicaciones útiles en tu vida cotidiana, y que te permite generar nuevas preguntas para continuar aprendiendo.

Las actividades están diseñadas para fortalecer el estudio de los temas que has trabajado con tus compañeros y desarrollar tus habilidades científicas, como la observación, el planteamiento y la resolución de problemas, la elaboración de hipótesis, la búsqueda y sistematización de información, además de la difusión del conocimiento.

Todas las actividades están pensadas para que trabajes en equipo y de manera grupal pues, como lo advertirás, la investigación científica no es una labor individual, sino que implica la discusión, participación y colaboración colectivas (figura 4.1).



Figura 4.1 El diálogo respetuoso contribuye al intercambio de ideas y la valoración de otras opiniones.

La realización de estas actividades también es una oportunidad para fortalecer la convivencia con la comunidad, ya que tú y tus compañeros, con apoyo de su maestro, pueden involucrar a las personas de la localidad para que aporten sus saberes y experiencia en la realización de las tareas programadas y en la socialización de los resultados obtenidos.

2. Riego por goteo

En tu curso de Biología de primer año, elaboraste un huerto vertical en el que es posible cultivar diversos vegetales. Para complementarlo, y con el objetivo de que tu cultivo cuente con suficiente agua, puedes diseñar un sistema de riego por goteo. Adicionalmente, esta actividad te permitirá poner en práctica conceptos que aprendiste en el bloque 1, como la caída libre y la gravedad. Así, podrás observar que las gotas que hidratan tu huerto caen debido a la atracción que ejerce la fuerza de gravedad de la Tierra.

¿Qué es el riego por goteo?

Es una técnica adoptada en la agricultura para automatizar la distribución de agua en los cultivos y optimizar su uso, es decir, aprovecharla al máximo. Existen diferentes maneras de implementar esta técnica. A continuación, se presenta una de ellas.

¿Cómo hacer un sistema de riego por goteo?

Materiales

- 2 botellas de plástico de 3 litros
- Cuerda
- Tijeras
- Agua
- Plastilina



Figura 4.6 Ubicación de los cortes en la botella.

Procedimiento

1. Con ayuda de un adulto, abre dos orificios pequeños, del diámetro de un lápiz, cerca de la base de la botella. Repite esto, pero ahora cerca de la boca de la botella.
2. Corta en el centro de la botella una ventana de aproximadamente 5 cm × 10 cm. Repite todo el procedimiento con la otra botella (figura 4.6).
3. Pasa la cuerda por los orificios de la base; deja un extremo de cuerda con el largo suficiente para pasarla por los orificios de la base de la segunda botella, de tal manera que ésta quede separada de la primera por una distancia de 20 o 30 cm, dependiendo del espacio del que dispongan para el huerto.

4. Para que la botella se mantenga en posición horizontal, haz un nudo en la cuerda a la altura del orificio de la primera botella. Finalmente, haz un nudo en la cuerda a la altura del orificio de la base de la segunda botella. Sella estos orificios con plastilina, para evitar fugas de agua.
5. Repite los pasos 3 y 4, pero ahora pasa la cuerda a través de los orificios cercanos a la boca de ambas botellas.
6. En la figura 4.7 puedes apreciar que el sistema está compuesto por dos botellas, una en la parte superior y otra en la inferior. La inferior se utiliza para sembrar la planta de tu elección, la superior se utiliza únicamente como almacén de agua.
7. Con ayuda de un adulto, haz algunas perforaciones en la superficie de la botella superior; los orificios deben tener un diámetro menor que los que hiciste en el paso 1. Dependiendo de la velocidad de goteo que requieras, puedes abrir más agujeros, pero para ello considera las necesidades de cada planta.
8. Cuando la botella superior se haya vaciado, sólo debes volverla a llenar.
9. Una ventaja de este sistema es que puedes usarlo con más de una botella de plantas debajo de la misma botella de agua. En ese caso, será necesario que todas las botellas con plantas tengan perforaciones en la base para que el agua pase de una botella a otra y puedas llevar agua, hacia abajo, a todo el huerto.



Figura 4.7 Configuración del huerto vertical.

Difusión en la escuela y la comunidad

En grupo, elaboren una infografía o periódico mural donde muestren la técnica de riego que implementaron en su huerto (figura 4.8). Compartan sus experiencias con la comunidad escolar y escuchen sus opiniones para mejorarlo.

Evaluación

En grupo, comenten:

- Otras opciones para colocar las botellas para hacer más eficiente el riego de su huerto.
- ¿Qué más les gustaría saber sobre el tema de optimización del uso de agua para riego?
- Los problemas a los que se enfrentaron para realizar esta actividad y cómo los resolvieron.



Figura 4.8 Riego por goteo vertical.

3. Elaboración de helado

En el bloque 1 estudiaste la estructura de la materia y los estados de agregación en los que se encuentra. También conociste el efecto que tiene la energía térmica en sus cambios. Para que pongas en práctica tus conocimientos, elabora un helado sin necesidad de utilizar un refrigerador.

¿Cómo hacer helado?

El helado es un postre congelado que, para disfrutarse, requiere mantenerse frío y suave al mismo tiempo. Para lograrlo, necesitarás tres cosas muy importantes: hielo, sal y movimiento.

La sal combinada con hielo hará que la mezcla se enfríe mucho más rápido que si no la utilizaras. Al poner en movimiento la mezcla —que se convertirá en helado—, evitarás que las moléculas se enlacen o unan entre sí; de lo contrario, tu helado se transformaría en un bloque duro.

Materiales

- Una bolsa grande con cierre hermético o resellable
- Dos bolsas pequeñas con cierre hermético o resellable
- $\frac{1}{4}$ taza de crema espesa sin sal
- $\frac{1}{4}$ de taza de leche entera
- $\frac{1}{2}$ cucharadita de saborizante de vainilla
- 1 cucharada de azúcar
- 4 tazas de hielo picado
- 4 cucharadas de sal de grano
- 1 toalla o trapo de cocina



Figura 4.9 Cerciórate de cerrar completamente las bolsas para que los ingredientes no se salgan.

Procedimiento

1. Pon la crema, la leche, la vainilla y el azúcar en una de las bolsas pequeñas. Retira la mayor cantidad de aire posible y sella bien la bolsa. Mete esta bolsa dentro de otra del mismo tamaño. Extrae el aire y sella bien.
2. Coloca la mezcla con doble bolsa dentro de la bolsa de mayor tamaño y agrega el hielo y la sal. Saca la mayor cantidad de aire posible y séllala bien (figura 4.9).

3. Envuelve la bolsa en la toalla. Agita y masajea la bolsa asegurándote de que la bolsa interior esté rodeada de hielos. Realiza esto de 5 a 8 minutos (figura 4.10).
4. Revisa si el helado ya tiene la consistencia deseada (figura 4.11); de lo contrario, repite el paso anterior.



Figura 4.10 La distribución de los hielos es importante para asegurar que toda la mezcla se mantenga a la misma temperatura.



Figura 4.11 Observa los cambios en la consistencia de la mezcla: ahora es semisólida y no líquida.

Difusión en la escuela y la comunidad

Comenten y analicen cómo pueden realizar este procedimiento para elaborar una mayor cantidad de helado; por ejemplo: los recipientes, los ingredientes y el tiempo que requerirán para hacerlo.

Organicen una feria del helado en la escuela. Organicen equipos para que cada uno lo prepare de sabor diferente. Degusten con los asistentes el producto elaborado por todos los equipos; expliquen los pasos para hacer el helado y cómo sus aprendizajes de física hicieron posible su elaboración.

Evaluación

Reúnete con un compañero y realicen un esquema en el que expliquen cómo es el movimiento de partículas al poner en contacto las dos mezclas: las moléculas del helado entre sí y las del agua del hielo derretido y la sal. Compártanlo en el grupo y, de ser necesario, modifiquen su esquema.

En grupo, discutan y analicen lo siguiente:

- ¿Las dos mezclas tuvieron la misma temperatura una vez que se hizo el helado?
- ¿Cómo sucedió la transferencia de calor entre las mezclas?
- ¿El resultado del procedimiento sería el mismo si no usaran la toalla? Expliquen por qué.