

Ciencias y Tecnología

Física

2

Segundo grado
Secundaria



Alfonso Cuervo Cantón
Óscar Ocampo Cervantes



Ciencias y Tecnología

Física

2

**Segundo grado
Secundaria**



**Alfonso Cuervo Cantón
Óscar Ocampo Cervantes**



Dirección editorial: Tomás García Cerezo

Gerencia editorial de contenidos: María Antonieta Salas Chávez

Coordinación general de contenidos: José de Jesús Arriaga Carpio

Edición: Alejandro Ruiz Macías, Cecilia Arana Acosta

Coordinación pedagógica: Rosa Elia Martínez Chavarria

Revisión técnica: Jorge Montañó Anaya

Coordinación de edición técnica: Héctor Rafael Garduño Lamadrid

Diseño y formación de interiores: Alejandra Bolaños, José Landaverde Cárdenas

Coordinación gráfica: Mónica Godínez Silva

Asistencia gráfica: Susana Clementina Cardoso Tinoco, Marco A. Rosas, Rubén Vite Maya, Aurora Hernández Pastrana, María Elizabeth Mendizabal Arzate

Fotografía: Archivo Gráfico Patria/Ricardo Castellanos/Teresa Parra

Infografía: Susana Clementina Cardoso Tinoco

Ilustración: Rubén Feria Basurto, Susana Clementina Cardoso Tinoco, © Shutterstock Inc.

Diseño de portada: Grupo Editorial Patria con la colaboración de Nice Montañó Kunze

Fotografía de portada: © Shutterstock Inc., © Photo Stock

Ciencias y Tecnología 2. Física

Derechos reservados

© 2018 Alfonso Cuervo Cantón

Óscar Ocampo Cervantes

Mario Andrés Aliaga Valenzuela

© 2018 Grupo Editorial Patria, S.A. de C.V.

Renacimiento 180, Colonia San Juan Tlihuaca,

Azcapotzalco, C.P. 02400, Ciudad de México

Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana

Registro núm. 43

ISBN: 978-607-550-193-2

Queda prohibida la reproducción o transmisión total o parcial del contenido de la presente obra en cualesquiera formas, sean electrónicas o mecánicas, sin el consentimiento previo y por escrito del editor.

Primera edición, febrero de 2019

Presentación

Te damos la bienvenida a este nuevo ciclo escolar y a tu curso de Física, para continuar construyendo aprendizajes significativos sobre ciencias. Desde este momento te anunciamos que somos parte de tu equipo de trabajo a través de este libro. ¿Ya hojeaste sus páginas? ¿Qué esperas encontrar en él? Nosotros lo hemos escrito con gran entusiasmo y con la intención de acompañar tu proceso de aprendizaje.

A través de esta obra buscamos despertar tu curiosidad científica, fomentar tus habilidades para investigar y potenciar tu capacidad de análisis, todo esto a través de actividades que te ayudarán a formular explicaciones sobre diversos hechos que ocurren a tu alrededor.

Hemos dispuesto muchas oportunidades para dialogar con tus compañeros, trabajar en equipo, reflexionar juntos para comprender diversas situaciones problemáticas y tomar decisiones para diseñar soluciones.

El contenido de este libro fue concebido para coadyuvar al logro de los aprendizajes esperados en cada etapa del curso de Física. Las evaluaciones que encontrarás en cada unidad te permitirán conocer los avances en este proceso y, lo que es importante, identificar aquello que te falta por aprender.

Contamos con tu entusiasmo por aprender y con el esfuerzo que pondrás para estudiar, aún en esos días en que debas entregar trabajos o proyectos. Por cierto, en este libro también encontrarás ideas para desarrollar proyectos que fortalezcan tus habilidades y competencias, partiendo de tu interés por entender un fenómeno, crear una solución o resolver algún problema de tu comunidad. Te daremos los consejos necesarios para que organices adecuadamente tu trabajo y para que tú y tus compañeros se comprometan a cumplir las metas que se propongan.

Confiamos en que las explicaciones de este libro son claras, pues usamos un lenguaje sencillo e incluimos la definición de aquellas palabras que puedan ser desconocidas. Además, hemos incluido imágenes, organizadores gráficos, infografías, gráficas y tablas necesarias, con la finalidad de que complementen la información y se articulen con los textos para hacerlos aún más comprensibles.

Habrán momentos en que te pidamos separarte un poco de este libro e ir hacia la búsqueda del conocimiento que te espera en los enlaces de internet que hemos incluido, o bien en otros textos como los que te recomendamos en la sección bibliográfica. Pero aquí estaremos esperándote con las hojas abiertas para continuar compartiendo aprendizajes y transformando saberes.

Pronto descubrirás que este libro de texto, además de cumplir con todos los aspectos académicos que se esperan de él, te invita a crecer positivamente como ciudadano valorando los aportes de la ciencia y los de la tecnología, cuyos procesos y desarrollos éticos están a favor del medio ambiente, la sustentabilidad y el bienestar de la sociedad de la cual eres parte importante.

Deseamos que disfrutes este curso de Física y de tu libro de texto, tanto como nosotros hemos disfrutado al escribirlo para ti. Recuerda: Los autores y todo el equipo editorial que ha hecho posible este libro de texto somos parte de tu equipo.

LOS AUTORES

¿Cómo usar tu libro?

Ahora que comienzas tu segundo año de secundaria, enfrentas nuevos retos y oportunidades. Al profundizar en el estudio de *Ciencias y Tecnología 2. Física*, tus experiencias de cursos anteriores te ayudarán a replantear algunas metas como estudiante y a formular otras más.

Te proponemos revisar lo que te ha permitido aprender mejor, a conocer qué estudiarás en el curso y cómo utilizarás tu libro de texto. Y que, a partir de ello, definas algunas expectativas y metas para aprender y disfrutar con esta nueva experiencia.

Mi experiencia como estudiante

1. Completa las frases a partir de tus experiencias al estudiar Ciencias y Tecnología:

Lo que más me gusta de estudiar Ciencia y Tecnología es...

He aprendido mejor cuando...

Los recursos que me han ayudado a aprender son...

Lo que hago mejor al colaborar para aprender es...

2. Intercambien puntos de vista, a partir de lo que respondieron:
- ¿Qué aspectos comparten? ¿Cuáles no y consideran útiles?
 - ¿Qué pueden retomar de su experiencia para este curso?
 - ¿Qué le sugerirían a su profesor que se considere en clase?

Lo que aprenderé en este curso

1. Revisa el libro con alguien más, identifiquen cuántas unidades estudiarán y de qué tratan.
2. Comenten qué les parece conocido y qué es novedoso en los temas que estudiarán.
3. Comenten qué otros temas les interesan.
4. ¿Por qué consideras importante estudiar los temas de este curso?

| CONTENIDO | APRENDO BIEN CUANDO... |
|---|---|
| 51 Tecnología en la Física, 24 Partículas elementales, 24 Transición de la física clásica a la física cuántica, 25 Campos electromagnéticos, 27 Interacción entre materia y radiación, 28 Física cuántica, 29 | Analiza cómo se relaciona la física clásica con la física cuántica y cómo se relaciona con la física moderna. |
| 52 Mecánica, 31 Mecánica de partículas, 31 Qué es la física mecánica, 31 Mecánica de partículas, 34 Mecánica cuántica, 35 | Describe los fenómenos físicos que ocurren en la mecánica cuántica y cómo se relacionan con la mecánica clásica. |
| 53 Energía y su transformación, 40 Energía y su transformación, 40 La conservación de la energía, 41 La conservación de la energía en sistemas físicos, 42 Energía y su transformación, 43 | Describe los fenómenos físicos que ocurren en la conservación de la energía y cómo se relacionan con la conservación de la materia. |
| 54 Ondas y su propagación, 47 Ondas y su propagación, 47 Descripción de las ondas, 47 Ondas y su propagación en medios físicos, 48 Ondas y su propagación, 49 Ondas y su propagación, 50 | Comprende los conceptos de ondas y su propagación. |
| 55 Física en la vida diaria, 50 Física en la vida diaria, 50 | |
| 56 Física y su gestión, 55 Física y su gestión, 55 | |
| 57 Ciencia y tecnología, 60 Ciencia y tecnología, 60 Descripción de la ciencia y tecnología, 60 Descripción de la ciencia y tecnología, 61 Descripción de la ciencia y tecnología, 62 | Describe los fenómenos físicos que ocurren en la ciencia y tecnología y cómo se relacionan con la ciencia y tecnología. |

¿Cómo aprenderé Ciencias y Tecnología 2. Física con mi libro?

1. Reúnete en equipo para identificar en el libro los siguientes elementos:



Comenten cuál es la función que suponen para cada uno de los elementos y después comparen con la descripción que se presenta en las siguientes páginas.

Entrada de bloque

La obra está compuesta por seis unidades que organizan las secuencias para aprender los contenidos de la asignatura *Ciencias y Tecnología 2. Física*. Al inicio de cada unidad encontrarás una apertura en la que podrás distinguir los siguientes elementos:

This block shows a page from the textbook with several callouts pointing to specific elements:

- Número y título del bloque.** Points to the red sidebar containing 'UNIDAD 1 Física en la vida diaria'.
- Epígrafe que te invita a reflexionar.** Points to a short paragraph of text in the red sidebar.
- Pie de foto que ayuda a explicar la intencionalidad de la imagen.** Points to a small caption at the top right of the soccer photo.
- Fotografía que da contexto a la temática de la unidad.** Points to the main photograph of two soccer players.

Para completar el estudio de cada bloque, planearás y desarrollarás un proyecto (científico, tecnológico o ciudadano) relacionado con la temática general. En esta sección encontrarás información útil para llevarlo adelante.

This block shows a page titled 'Hacia tu proyecto' with the following content:

¿Qué es un proyecto?

Un proyecto es una meta que se plantea con un objetivo particular que puede requerir de objetivos secundarios. Para desarrollarlo se necesita planificación. En función de su naturaleza, los proyectos se pueden llevar a cabo de forma individual, como un proyecto de vida o de firma colectiva, como un proyecto de investigación científica o del lenguaje.

El desarrollo de un proyecto requiere un planteamiento básico y llevar a cabo una investigación. Debe ser concebido como una buena oportunidad para aplicar los aprendizajes. Los proyectos generalmente se plantean para resolver problemas, como la reparación de un puente, por ejemplo; o para satisfacer necesidades como aumentar la producción agrícola.

Los proyectos buscan respuestas a problemáticas concretas. Para desarrollarlos se debe ser creativo y condicionar su logro en términos de beneficio personal, social, económico, ambiental, comunitario, etc. Un proyecto fundamental de todo proyecto debería ser la mejora de la calidad de vida.

Below the text is a small photograph of a group of people smiling.

Secuencias de aprendizaje

Las 23 secuencias de aprendizaje que componen la obra fueron construidas sobre una diversidad de contextos relacionados con problemáticas, aspiraciones y necesidades humanas.

Título y número de secuencia

Patrimonio de saberes

A través de una actividad, identificarás tus ideas previas acerca de los fenómenos o los procesos que estudiarás.

Darte cuenta de dónde partes, y lo que harás, te permite aprovechar lo que sabes para aprender.



En otras palabras
Encontrarás definiciones de términos desconocidos o especializados.

Desarrollo del tema

En cada secuencia desarrollarás, aplicarás, evaluarás y difundirás conocimientos, mientras aprendes.

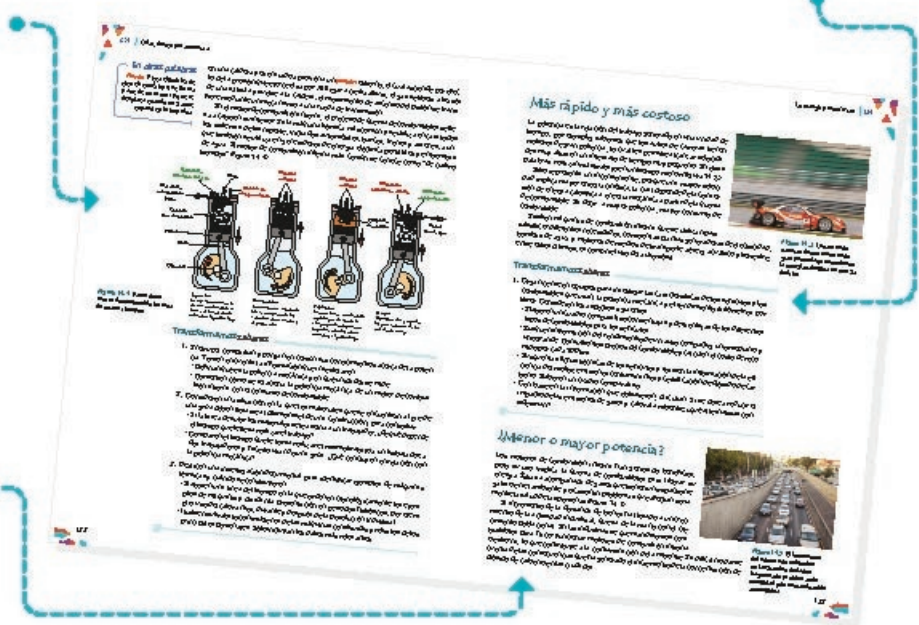
Tu profesor podrá guiarte para adaptar y complementar la información y actividades que te proponemos.

Transformamos saberes

Las actividades te llevarán a desarrollar aprendizajes. Notarás que además de lo que sabes acerca de la física, también cambiarán las formas en que aprendes a indagar, cuestionarte y argumentar, o tus actitudes hacia la ciencia y la tecnología.

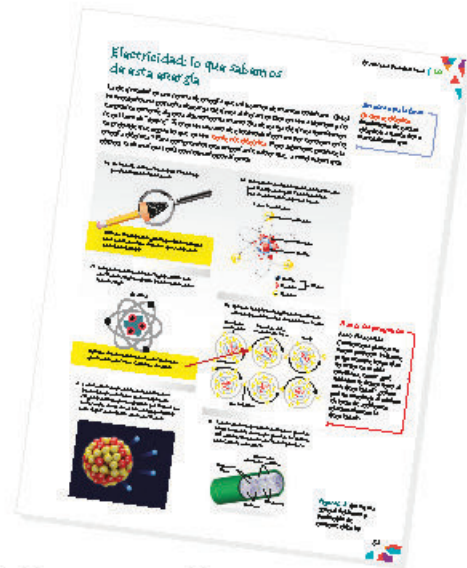
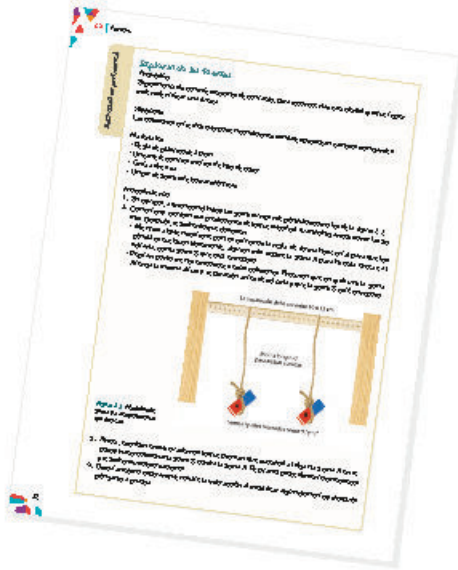
Texto y otros recursos

El texto apoya la construcción de conocimientos y el logro del aprendizaje. Con este mismo propósito se ofrecen imágenes, organizadores gráficos, lecturas de divulgación científica, gráficos y tablas.



Información

La información que te ayudará a comprender el tema la encontrarás en diferentes formatos: texto, imágenes, tablas, gráficas e infografías.



Actividad experimental

Al llevar a cabo este tipo de actividades, podrás representar fenómenos naturales, poner a prueba tus saberes o hacer observaciones. En general, utilizarás materiales e instrumentos de uso común. En algunos casos podrás construir tú mismo el instrumental necesario para tu experimentación.

Iconos

En algunas actividades, encontrarás alguno o varios de los siguientes iconos o secciones:



Actúa con ética

Reconoce los principios y valores que conforman tu perspectiva ética y la de otros, en situaciones donde el uso o el desarrollo de la ciencia y la tecnología están presentes.

Desarrolla habilidades digitales

Identifica alternativas para utilizar recursos y herramientas TIC que estén a tu alcance, para apoyar actividades de investigación, producción, difusión o intercambio.



Estimula tu pensamiento crítico

Reflexiona en cómo utilizas tu pensamiento para aprender y resolver problemas. Desarrolla tus habilidades para que cada vez resulte más efectivo.

Para mejorar tu aprendizaje sobre los procesos y fenómenos que se estudian en *Ciencia y Tecnología 2. Física*

Evalúate para aprender

Con las pautas para dar seguimiento a tu desempeño, podrás reflexionar o recibir retroalimentación que te permita tomar decisiones para mejorar tu aprendizaje.





Guarda evidencia de tu aprendizaje

Identifica los registros que puedes retomar después. Algunos pueden ser útiles en el proyecto que estés desarrollando.

De lo que soy a lo que somos
Con las recomendaciones que encontrarás en estas cápsulas, fortalece algunas habilidades socioemocionales que son importantes para tu aprendizaje.

De lo que soy a lo que somos

Compartimos nuestros logros

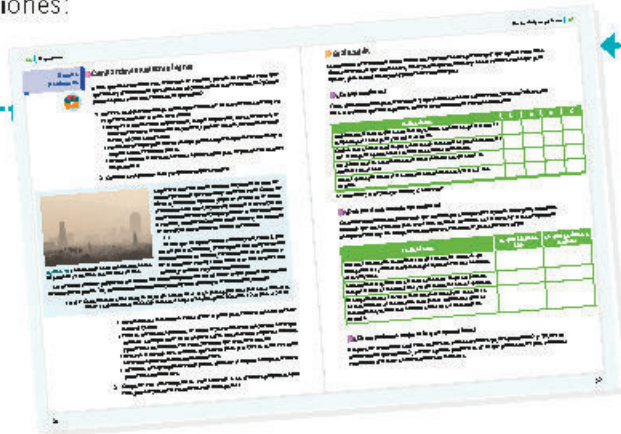
Para realizar las actividades que aquí te proponemos, necesitarás integrar lo que aprendiste, con el fin de aplicarlo en situaciones particulares, o elaborar un producto integrador.

Somos y sabemos

Hacia el final de cada secuencia de aprendizaje, te invitamos a revisar y compartir lo que aprendiste, a través de dos secciones:

Evaluación

Para verificar tu grado de aprendizaje te invitamos a contestar algunos cuestionamientos y compartir con tus compañeros las experiencias adquiridas en el estudio de la secuencia.



Comunidad de saberes

Como recurso para la evaluación final de cada unidad, se ofrecen actividades sobre los temas principales de las secuencias que componen la misma.



Fuentes consultadas y sugerencias para el alumno

Al final de libro encontrarás la lista de fuentes consultadas en la elaboración de este libro, y recomendaciones de fuentes donde puedes encontrar información adicional.

Recomendaciones para enriquecer mis experiencias de aprendizaje

1. Marca con un color las recomendaciones que ya aplicas y con otro las que quieres empezar a practicar.
2. En grupo, dialoguen sobre las ventajas de hacerlo, o propongan otras más.

Estimula tu pensamiento crítico

- Formula preguntas que guíen tus investigaciones y estimulen tu curiosidad.
- Infórmate, analiza y argumenta para proponer soluciones a problemas.
- Cuestiona, indaga y ejercita tu razonamiento, para comprender los fenómenos naturales.
- Reconoce múltiples causas, consecuencias y perspectivas en los procesos que estudias.
- Apóyate en organizadores gráficos para representar tu pensamiento, como tablas, mapas mentales, mapas conceptuales, entre otros.

Actúa éticamente

- Reflexiona para clarificar tus valores y fortalecer tus principios éticos.
- Analiza, dialoga o toma postura en situaciones donde el desarrollo o el uso de la ciencia y la tecnología involucran conflictos de carácter ético.
- Reconoce cómo aporta o cómo afectan la ciencia y la tecnología en el mejoramiento de la calidad de vida, el medio ambiente y el avance de la sociedad.

Cultiva tus habilidades socioemocionales

De lo que soy a lo que somos

- Identifica cómo son tus emociones y qué te motiva a aprender.
- Plantea alternativas para transformar los retos en oportunidades.
- Regula tus emociones para favorecer tu aprendizaje.
- Establece metas y valora su cumplimiento.
- Participa y comunícate de manera asertiva con las demás personas.
- Colabora con tus talentos en el logro de objetivos compartidos.

Evalúate para aprender

- Identifica cuáles de tus experiencias y saberes previos pueden aportar a tu aprendizaje.
- Toma en cuenta la retroalimentación de tu profesor y la de tus compañeros.
- Valora el logro de tus metas de aprendizaje y las dificultades que tuviste para llegar a ellas.
- Valora las estrategias que utilizas para aprender y mejóralas.

Habilidades digitales

- Usa los recursos tecnológicos a tu alcance para buscar, seleccionar y organizar información.
- Practica formas novedosas para producir y difundir tus conocimientos.
- Comunícate e interactúa para aprender con otras personas.
- Pon en práctica tus habilidades digitales de manera responsable, cuidando tu integridad y la de las demás personas.

Mis metas y expectativas para este curso

1. Después del recorrido, ¿ya notas tu disposición para disfrutar y aprender? Comparte con el grupo y establezcan acuerdos:
 - a) Lo que les gustaría que pasara en el curso.
 - b) Las metas que quieren alcanzar, cómo sabrán si lo hacen y qué harán para que ocurra.
2. Conserva tus notas en el portafolio. Recupéralas a lo largo del ciclo escolar para darles seguimiento, y al final del mismo para valorar de qué manera se cumplieron.

¿Todo listo? ¡Usa tu libro y aprende *Ciencias y Tecnología 2. Física!*

Índice

Presentación, 3
 ¿Cómo usar tu libro, 4
 Índice, 10
 Hacia tu proyecto, 14

Unidad 1

Física en la vida diaria, 20

Hacia tu proyecto, 22

| CONTENIDO | APRENDIZAJE ESPERADO |
|---|--|
| S1 Tecnología en la historia, 24 Patrimonio de saberes, 24 La tecnología ¿nos cambia, 24 Transformando la sociedad, 25 Cambio tecnológico, 27 Internet, control a distancia, 29 Somos y sabemos, 29 | Analiza cambios en la historia, relativos a la tecnología en diversas actividades humanas (medición, transporte, industria, telecomunicaciones) para valorar su impacto en la vida cotidiana y la transformación de la sociedad. |
| S2 Fuerzas, 31 Patrimonio de saberes, 31 Qué es y qué hace una fuerza, 31 Siguiendo el rastro de las fuerzas, 34 Sistemas de fuerzas, 36 Somos y sabemos, 39 | Describe, representa y experimenta la fuerza como la interacción entre objetos y reconocerá distintos tipos de fuerza. |
| S3 Fuerzas en interacciones cotidianas, 40 Patrimonio de saberes, 40 Interacciones simultáneas y flotación, 41 La fricción estudiada por algunos personajes notables, 43 La fuerza normal y las fuerzas en equilibrio, 44 Somos y sabemos, 45 | Identifica y describe la presencia de fuerzas en interacciones cotidianas (fricción, flotación, fuerzas en equilibrio). |
| S4 Velocidad y aceleración, 47 Patrimonio de saberes, 47 ¿Cómo saber si algo se mueve?, 47 Distancias iguales en tiempos iguales, 49 Velocidad y rapidez no son lo mismo, 51 Movimiento acelerado, 53 Somos y sabemos, 55 | Comprende los conceptos de velocidad y aceleración. |

Comunidad de saberes, 56

Unidad 2

Electricidad y magnetismo, 58

Hacia tu proyecto, 60

| CONTENIDO | APRENDIZAJE ESPERADO |
|---|--|
| S5 Electricidad, 62 Patrimonio de saberes, 62 Electricidad: lo que sabemos de esta energía, 63 Cómo fluye la energía eléctrica, 64 El voltaje, la fuerza que impulsa a los electrones, 66 | Describe, explica y experimenta con algunas manifestaciones y aplicaciones de la electricidad e identifica los cuidados que requiere su uso. |

| | |
|--|--|
| Cuidados necesarios al hacer uso de la electricidad, 68 Somos y sabemos, 69 | |
| S6 Magnetismo, 70 Patrimonio de saberes, 70 Diferencia entre el fenómeno eléctrico y el magnético, 70 El campo magnético en 3D, 73 Tipos de imanes, 73 Transformando metales en imanes, 74 Somos y sabemos, 75 | Analiza fenómenos comunes del magnetismo y experimenta con la interacción entre imanes. |
| S7 Ondas electromagnéticas, 78 Patrimonio de saberes, 78 Partes fundamentales de una onda, 79 El campo eléctrico y la jaula de Faraday, 80 El trabajo de Michael Faraday, 81 La inducción electromagnética, 82 Las ondas electromagnéticas, mezcla de dos campos, 83 Somos y sabemos, 84 | Describe la generación, diversidad y comportamiento de las ondas electromagnéticas como resultado de la interacción entre la electricidad y el magnetismo. |

Comunidad de saberes, 86

Unidad 3

¿Cómo está formada la materia?, 88

Hacia tu proyecto, 90

| CONTENIDO | APRENDIZAJE ESPERADO |
|--|---|
| S8 Modelo de partículas y su relevancia, 92 Patrimonio de saberes, 92 ¿Qué son los modelos?, 93 Los modelos en la ciencia, 96 Diversos modelos para un mismo fenómeno: partículas en diferentes presentaciones, 97 El modelo de partículas y la fuerza de cohesión, 99 Somos y sabemos, 100 | Describe las características del modelo de partículas y comprende su relevancia para representar la estructura de la materia. |
| S9 Estados de agregación de la materia, 101 Patrimonio de saberes, 101 Integrando lo que sabemos, 101 Propiedades de los sólidos, 102 Propiedades de los líquidos, 103 Propiedades de los gases, 104 Cambios de estado de agregación, 105 Somos y sabemos, 106 | Explica los estados y cambios de estado de agregación de la materia, con base en el modelo de partículas. |
| S10 Modelo de partículas y equilibrio térmico, 108 Patrimonio de saberes, 108 Termómetros y escalas de temperatura, 108 Escala de temperatura y cero absoluto, 111 El concepto de temperatura y el modelo de partículas, 112 Somos y sabemos, 114 | Interpreta la temperatura y el equilibrio térmico con base en el modelo de partículas. |
| S11 Teorías sobre la constitución de la materia, 116 Patrimonio de saberes, 116 ¿De qué están hechas las cosas?, 117 Las primeras explicaciones, 117 La teoría atomista, 118 Somos y sabemos, 122 | Explora algunos avances recientes en la comprensión de la constitución de la materia y reconoce el proceso histórico de construcción de nuevas teorías. |

Comunidad de saberes, 124

Unidad 4**La energía y sus efectos, 126**

Hacia tu proyecto, 128

| CONTENIDO | APRENDIZAJE ESPERADO |
|---|--|
| S12 Energía mecánica, 130 Patrimonio de saberes, 130 ¿Sólo fuerza y movimiento?, 130 Energía cinética, 133 Energía mecánica, 134 La energía se conserva, 136 Somos y sabemos, 139 | Analiza la energía mecánica (cinética y potencial) y describe casos donde se conserva. |
| S13 Calor, energía en movimiento, 140 Patrimonio de saberes, 140 Percepción del calor y la temperatura, 140 La energía se transforma, 142 ¿Qué es el calor?, 144 ¿Cómo se transfiere el calor?, 146 Somos y sabemos, 147 | Analiza el calor como energía. |
| S14 Calor, fuerza y movimiento, 149 Patrimonio de saberes, 149 El inicio de la sociedad industrial, 149 Máquinas, ¿para qué?, 150 Más por menos, 151 Más rápido y más costoso, 153 ¿Menor o mayor potencia?, 153 Somos y sabemos, 155 | Describe los motores que funcionan con energía calorífica, los efectos del calor disipado, los gases expelidos y valora sus efectos en la atmósfera. |
| S15 Energía eléctrica: producción y efectos, 156 Patrimonio de saberes, 156 La energía eléctrica, 156 La energía sólo se transforma, 157 Electricidad y eficiencia, 159 Somos y sabemos, 162 | Analiza las formas de producción de energía eléctrica, conoce su eficiencia y los efectos que causan al planeta. |
| S16 Fuentes renovables de energía, 163 Patrimonio de saberes, 163 Fuentes de energía, 163 Energía no renovable, 165 Sostenibilidad ambiental, 166 Energía renovable, 168 Somos y sabemos, 170 | Describe el funcionamiento básico de las fuentes renovables de energía y valora sus beneficios. |

Comunidad de saberes, 172

Unidad 5**Física en nuestro cuerpo y en todas partes, 174**

Hacia tu proyecto, 176

| CONTENIDO | APRENDIZAJE ESPERADO |
|---|---|
| S17 Cuerpo humano: temperatura y electricidad, 178 El hipotálamo, regulador de la temperatura, 179 No menos de 35 °C ni más de 37 °C, 181 Hipotermia y golpes de calor, 183 | Identifica las funciones de la temperatura y la electricidad en el cuerpo humano. |

| | |
|---|---|
| <p>Funciones de la electricidad en el cuerpo humano, 183 Tecnología que salva y tecnología que lastima, 184 Somos y sabemos, 186</p> | |
| <p>S18 Tecnología para la salud, 187 Patrimonio de saberes, 187 ¿Qué es salud?, 187 Tecnología, siempre presente, 190 Tecnología para la salud, 191 Somos y sabemos, 193</p> | Describe e interpreta los principios básicos de algunos desarrollos tecnológicos que se aplican en el campo de la salud. |
| <p>S19 Física en el Sistema Solar, 195 Patrimonio de saberes, 195 Las primeras observaciones, 195 Modelando el Universo, 197 Dinámica del Sistema Solar, 199 Somos y sabemos, 202</p> | Describe las características y dinámica del Sistema Solar. |
| <p>S20 La gravitación y sus efectos, 203 Patrimonio de saberes, 203 Fuerza y movimiento, 203 La fuerza y la variación del movimiento, 205 A toda acción corresponde una reacción, 207 Una caída permanente, 208 ¿Todo cae?, 209 Masa y peso no son lo mismo, 211 Somos y sabemos, 212</p> | Analiza la gravitación y su papel en la explicación del movimiento de los planetas y en la caída de los cuerpos (atracción) en la superficie terrestre. |

Comunidad de saberes, 214

Unidad 6

Física para el conocimiento del Universo, 216

Hacia tu proyecto, 218

| CONTENIDO | APRENDIZAJE ESPERADO |
|---|---|
| <p>S21 Exploración de los cuerpos celestes, 220 Patrimonio de saberes, 220 Los primeros sistemas de observación, 221 Observando lo que no podemos ver, 225 Observando desde el espacio, 228 Somos y sabemos, 230</p> | Describe cómo se lleva a cabo la exploración de los cuerpos celestes por medio de la detección y procesamiento de las ondas electromagnéticas que emiten. |
| <p>S22 ¿De qué está hecho el Universo?, 231 Patrimonio de saberes, 231 Descomponiendo la luz, 232 Ondas electromagnéticas: portadoras de información, 233 ¿De qué están hechas las estrellas?, 236 ¿Qué más hay en el Universo?, 238 Somos y sabemos, 241</p> | Describe algunos avances en las características y composición del Universo (estrellas, galaxias y otros sistemas). |
| <p>S23 La evolución del Universo, 242 Patrimonio de saberes, 242 El origen del Universo, 243 Las evidencias de la teoría, 246 Somos y sabemos, 250</p> | Identifica algunos aspectos sobre la evolución del Universo. |

Comunidad de saberes, 252

Bibliografía consultada, 254

Bibliografía recomendada para el estudiante, 255

Créditos iconográficos, 256

¿Qué es un proyecto?

Un proyecto es una meta que se plantea con un objetivo particular y que puede requerir de objetivos específicos. Para desarrollarlo se necesita planeación. En función de su naturaleza, los proyectos se pueden llevar a cabo de forma individual, como un proyecto de vida; o de forma colectiva, como un proyecto de investigación científica o de ingeniería.

El desarrollo de un proyecto requiere un planteamiento básico y llevar a cabo una investigación. Debe ser concebido como una buena oportunidad para aplicar los aprendizajes. Los proyectos generalmente se plantean para resolver problemas, como la reparación de un puente, por ejemplo; o para satisfacer necesidades, como aumentar la producción agrícola.

Los proyectos buscan respuestas a problemáticas concretas. Para desarrollarlos se debe ser creativo y considerar su impacto en términos de beneficio personal, social, económico, ambiental, comunitario, etc. Un propósito fundamental de todo proyecto debería ser la mejoría de la calidad de vida.



Figura 1 Todo proyecto pasa por diferentes etapas de desarrollo y, dependiendo de su propósito, puede requerir una etapa experimental. Las personas de mayor experiencia pueden contribuir con sus conocimientos en la consolidación del proyecto.

En *Ciencias y Tecnología 2. Física*, los proyectos contribuyen al proceso de aprendizaje y permiten encontrar utilidad práctica a los aprendizajes, pero siempre debemos considerar que esto requiere de curiosidad, ingenio y creatividad. Un aspecto importante para el desarrollo personal y escolar es el trabajo en equipo. Si varias personas, con habilidades y experiencias distintas, colaboran aportando ideas y conocimientos, los proyectos pueden llegar a buen término y cumplir con las metas establecidas.

Trabajar en equipo no sólo facilita el flujo de ideas y detona la creatividad, también implica el desarrollo del trabajo eficiente, lo cual permite ahorrar tiempo y recursos. Para ello, es importante definir y planear las etapas del proceso. Observa el esquema.

Tipo de proyectos

Con base en los temas desarrollados en la asignatura y en los aprendizajes logrados conforme avances en el curso, estarás listo para desarrollar proyectos de las siguientes categorías.

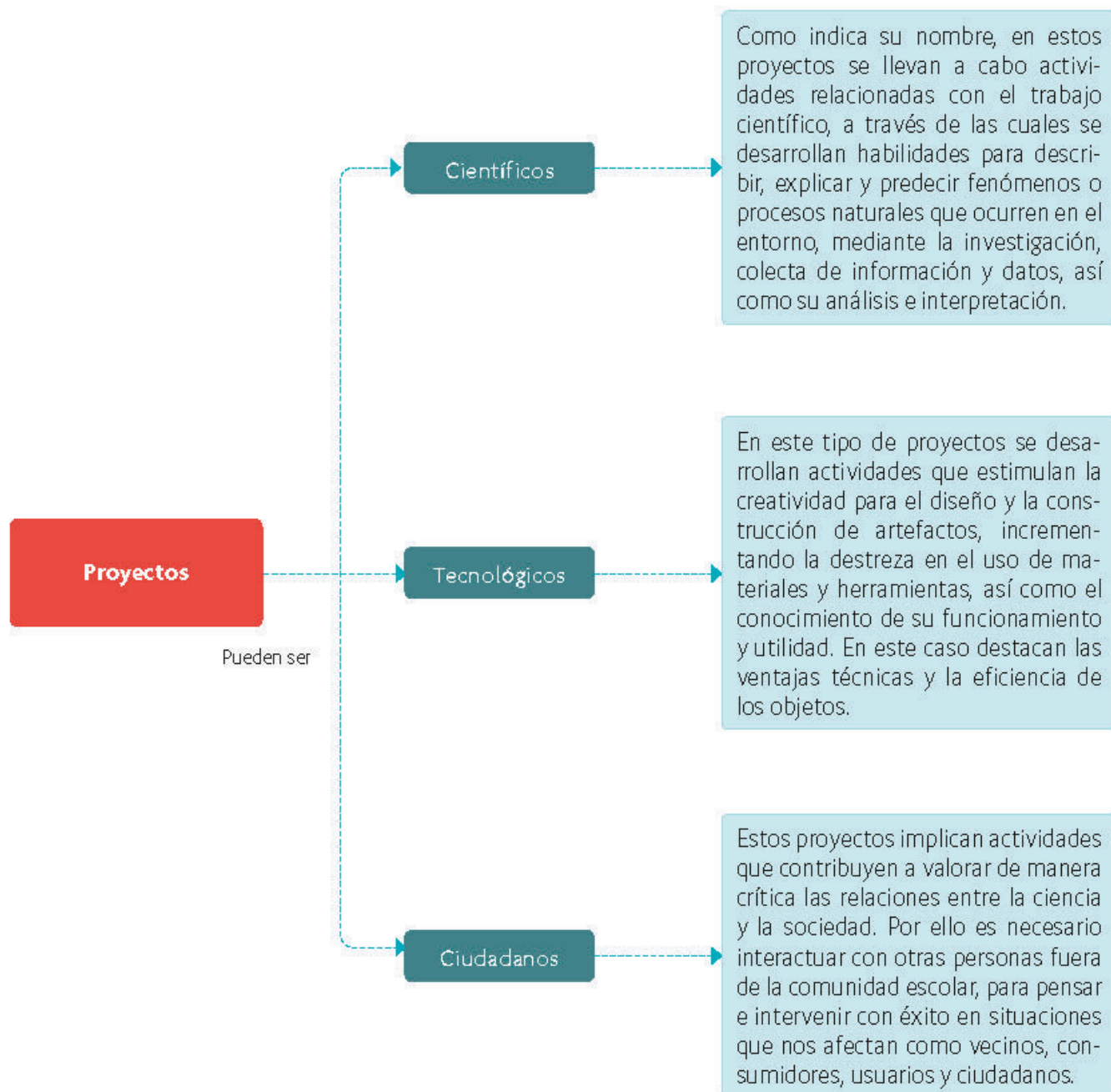
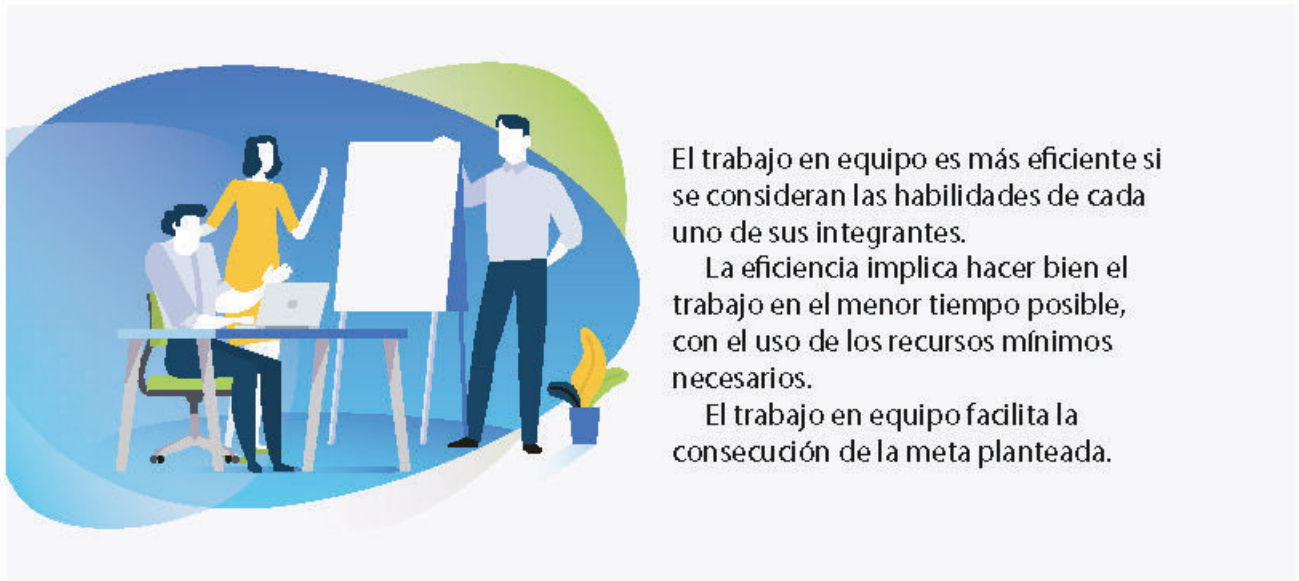


Figura 2 Clasificación por tipo de proyecto.

Trabajo colaborativo



Interacciones con otras personas: entrevistas, encuestas, etcétera.



Facilidad para la búsqueda de información.



Facilidad para presentar ante un grupo y difundir la información.

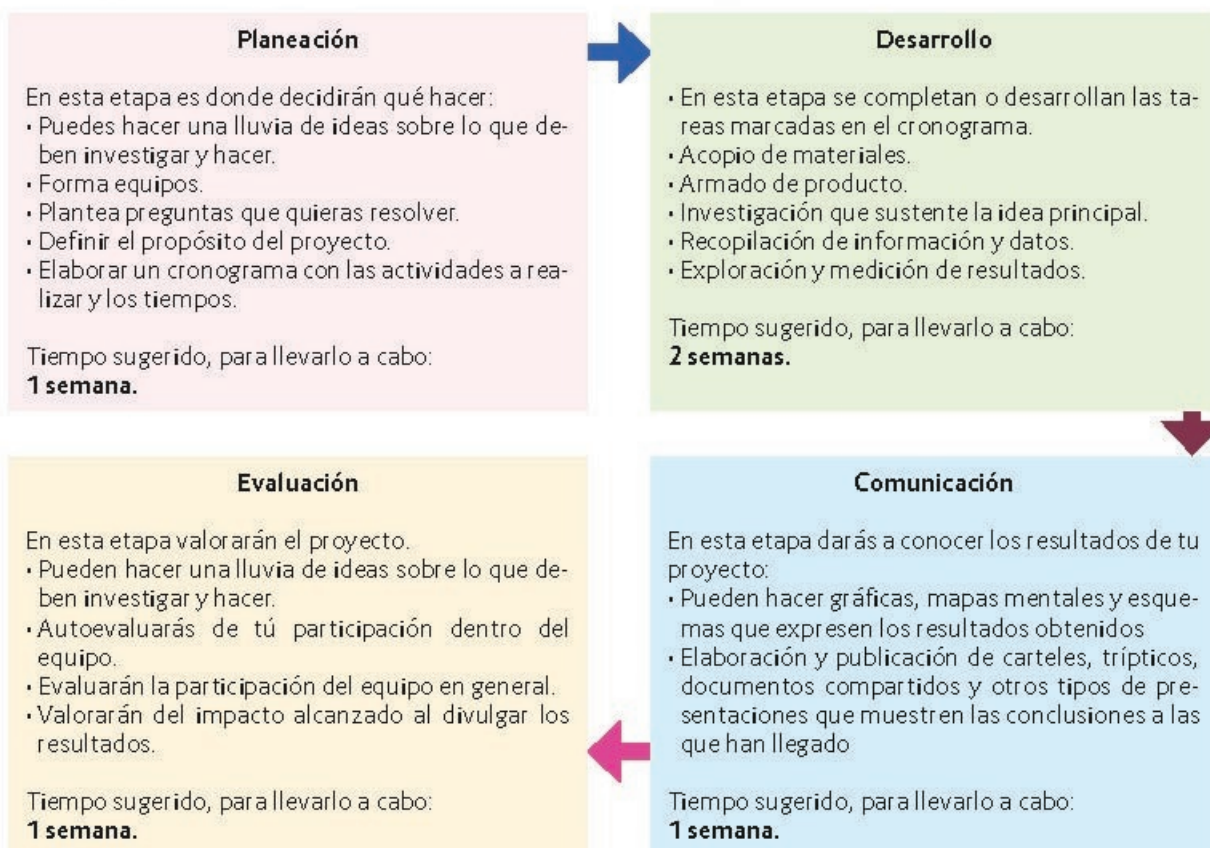


Figura 3 El trabajo en equipo es fundamental para el alcance de logros.

Guía para dar seguimiento a tus proyectos

Como recuerda en niveles anteriores, los proyectos tienen el propósito de que integres y apliques tus conocimientos, este grado escolar además de lo anterior, es importante que adquieran autonomía, es decir, que de acuerdo sus intereses indagues y propongas un proyecto. Es por ello que este apartado te será de utilidad en todo el ciclo escolar. En este primer proyecto se modelará para que conozcas y comprendas la metodología y partes que lo integran, mientras que en los demás se les darán algunas pautas o generalidades para que propongan uno que sea de tu interés, además encontrarán a lo largo de las secuencias cápsulas denominadas “Hacia tu proyecto”, las cuales los guiarán en el desarrollo del proyecto.

Para que desarrollen sus proyectos será necesario armar un plan de trabajo en el que se deben considerar cuatro momentos, en general consisten en lo siguiente:



Recuerda que tú y tus compañeros debe decidir sobre el proyecto a realizar con base en sus intereses y necesidades. Tú profesor es también un guía de tú aprendizaje y puedes consultarle cuando tengas dudas, o bien que les ayude con la formulación de preguntas.

¿Cómo surge un proyecto? Todo proyecto nace de una idea, una idea que persigue encontrar una solución a una pregunta o problemática personal o de la comunidad, que intenta mejorar la calidad de vida, o bien resolver un problema. Se requiere de una estrategia que te guíe para lograr la meta de hacer realidad el proyecto. Lo anterior implica el tener una planeación donde indiques lo que harás en cada etapa del proyecto y que te permita considerar el tiempo que invertirás para lograrlo. Para darte mayor claridad en cada etapa del proyecto se describen a continuación algunas características de cada etapa:

Planeación

En esta primera etapa la observación de lo que acontece en tu salón, o en tu comunidad educativa es importante. Algunas preguntas clave para conquistar esta etapa pueden ser:

- ¿Qué puedo crear en beneficio de mi comunidad?
- ¿De qué manera puedo mejorar algo que tradicionalmente se hace de otra manera?
- ¿Cómo puedo disminuir algo que daña al medio ambiente?
- ¿Qué puedo hacer para lograr mayor eficiencia en un proceso?
- ¿Qué actividades principales debo realizar?
- ¿Cuánto tiempo considero invertir en estas actividades principales?
- ¿Con quiénes puedo trabajar colaborativamente para alcanzar los resultados?
- ¿Qué materiales podría llegar a necesitar?

Estas son solamente algunas preguntas a manera de ejemplo. Conforme transcurre el ciclo escolar tu capacidad para desarrollar esta primera etapa de planeación de proyectos se irá desarrollando.

Cronograma de actividades

Elaborar un cronograma de actividades será de gran importancia para tu proyecto, su elaboración forma parte de la etapa de planeación. Puedes organizarlo por días o semanas, es importante que durante la planeación consideres los tiempos que te llevará hacer ciertas actividades:

| CRONOGRAMA | | | | | |
|------------|---|---------|---|---|---|
| Fase | Actividades | Semanas | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Planeación | Formar equipo y definir qué vamos a hacer. 2 días | | | | |
| | Elaborar cronograma de actividades. 3 días | | | | |
| | Investigar en diversas fuentes sobre el tema. | | | | |
| Desarrollo | Juan irá a la biblioteca para investigar sobre el tema. | | | | |
| | Carolina y Martín reunirán el material necesario para hacer el experimento. | | | | |

Enlista las actividades

Divide el cronograma en semanas o en días, según lo requieras.

Anota las fases de tu proyecto

Relena las celdas conforme vayas cumpliendo las actividades

Asignen tareas a los integrantes del equipo.

Hacia tu proyecto

Desarrollo

En esta etapa generalmente es dónde se invierte el mayor tiempo, pues es aquí donde se realiza todo lo que se ha planeado. Algunas ideas clave que podemos darte para tener éxito en esta etapa son las siguientes:

- Visita bibliotecas escolares y públicas para la recopilación de la información.
- Si consultas información de Internet, utiliza los sitios en Internet que son publicados por organizaciones gubernamentales e instituciones reconocidas.
- Cuando hagas acopio de materiales, escoge materiales de reúso, de fácil adquisición o de muy bajo costo. El desarrollo de un proyecto no debe implicar un gasto.
- Al tomar mediciones lleva un buen registro. Si está a tu alcance utiliza las hojas de cálculo digitales para almacenar, organizar y graficar información. De lo contrario, ten siempre lápiz y una libreta para registrar todos los valores posibles. No olvides registrar fecha y hora frecuentemente al hacer tus anotaciones.
- Si se requiere hacer entrevistas, de ser posible genera una grabación o bien, toma nota con claridad de cada una de las entrevistas o encuestas que llegues a realizar. Recuerda que todos estos datos se ocuparán más adelante en la siguiente etapa.

Comunicación

En esta etapa se comparte lo realizado, se exponen los resultados obtenidos y las conclusiones a las que se ha llegado. La forma en que hagas esto es muy diversa:

- Periódico mural
- Folletos
- Carteles
- Infografías
- Mapas mentales
- Grabaciones en video
- Presentaciones
- Campañas
- Foros
- Exposiciones
- Diseño y construcción de objetos o experimentos
- Visitas
- Bases de datos

Pueden hacer uso de las tecnologías, existen aplicaciones gratuitas en Internet que no requieren almacenar tu información personal, para crear infografías, mapas mentales, documentos compartidos, entre otros productos. Es importante que siempre cuides la ortografía y calidad de los productos que presentes para comunicar tu proyecto.

Evaluación

En esta etapa se busca conocer lo logrado en el desarrollo del proyecto, se miden los alcances de cada tarea en tiempo y forma, para de ser necesario corregirlos en proyectos posteriores.

- Autoevaluarse es enriquecerse y superarse así mismo. Siempre se honesto en esta parte.
- Es importante que evalúes cada etapa de tu proyecto con la finalidad de descubrir cómo se puede mejorar alguna fase o parte del proyecto.
- Analicen si se logró el propósito si no fue así qué fue lo que lo impidió.
- Es importante, también considerar los valores y actitudes que se pusieron en práctica y como influyeron en el resultado final.

UNIDAD 1

Física en la vida diaria

Plantear nuevas preguntas, nuevas posibilidades, considerar los viejos problemas desde un nuevo ángulo, requiere imaginación creativa y marca un avance real en la ciencia.

Albert Einstein (1879 - 1944), físico alemán.
Premio Nobel de Física en 1921.





Durante un partido de fútbol
diversas fuerzas interactúan
en el terreno de juego.

Hacia tu proyecto

En esta primera unidad analizarás el uso de tecnologías en diversas actividades humanas y explicarás cómo han provocado cambios en la historia. También aprenderás sobre distintos tipos de fuerzas, para comprender y utilizar correctamente conceptos como velocidad y aceleración.

Al concluir la unidad, formarás equipo con tus compañeros para desarrollar un proyecto de investigación sobre un tema de su interés elegido de común acuerdo. Es conveniente que al terminar cada una de las secuencias que conforman esta unidad, te reúnas con tus compañeros para comentar y registrar en su cuaderno inquietudes e intereses. Recuerda que los proyectos suelen partir de una interrogante, una problemática, una necesidad o de la simple inquietud por encontrar explicaciones y soluciones. Para los contenidos de esta unidad, las siguientes temáticas y preguntas pueden orientarlos en su elección.



Figura 1 La tecnología transforma a la sociedad. Su uso cotidiano está cambiando algunas prácticas y costumbres a escala mundial.

Proyecto científico

Los proyectos científicos buscan describir, explicar y predecir fenómenos o procesos naturales. Una idea básica para desarrollar un proyecto de este tipo podría ser la siguiente:

Tecnología en la vida cotidiana

A partir de este planteamiento puedes generar diversas preguntas, tales como:

- ¿Qué ventajas y desventajas ofrece el uso de las tecnologías de la información y la comunicación?
- ¿Cómo la tecnología ha transformado los medios de transporte que utilizamos todos los días?
- ¿Cuáles son las contribuciones más trascendentes que la tecnología ha hecho al campo de la salud de los seres vivos en general y de los seres humanos en particular?

Proyecto tecnológico

Los proyectos tecnológicos promueven la creatividad para la innovación. Si consideran como ejemplo la idea básica siguiente, podrían desarrollar un proyecto de este tipo.

La utilidad de la fuerza de fricción

A partir de esta idea básica, pueden plantear diversas preguntas, tales como:

- ¿En qué actividades o fenómenos del entorno podemos identificar la fricción?
- ¿Cuál es el principio que hace funcionar los frenos de un automóvil?
- ¿Cuándo debemos evitar el efecto de la fuerza de fricción y cuándo podemos aprovecharlo?

Proyecto ciudadano

Los proyectos ciudadanos promueven la transformación de la sociedad para lograr el bien común. Esta primera unidad aborda temas relacionados con la tecnología para hacer evidente la forma en que diversos tipos de fuerza se hacen presentes en todo momento. Una idea que podría generar otras más es la siguiente:

Las fuerzas no reconocen condición social

A partir de esta idea básica se pueden plantear diversas preguntas, tales como:



Figura 2 La tecnología aprovecha la fuerza de fricción en muchos procesos. Esta fuerza se hace presente de forma cotidiana en nuestra vida y, en ocasiones, no nos damos cuenta de lo mucho que la necesitamos.

Hacia tu proyecto

- ¿Qué fuerzas se presentan durante el desplazamiento de una persona en sillas de ruedas o en bicicleta?
- ¿Cómo la tecnología facilita el acceso y la movilidad a personas con alguna discapacidad y reduce el esfuerzo que deben invertir?
- ¿La tecnología provoca sedentarismo en mi comunidad escolar?

Ten en cuenta que la organización es un aspecto clave para el buen desarrollo de un proyecto. Trazar un plan de trabajo, proponer y cumplir fechas de entrega, y coordinar junto con el profesor la ruta de aprendizaje que seguirán para concretar el proyecto, son elementos importantes para tener éxito.

Las ideas y preguntas que hemos planteado seguramente pueden ser mejoradas con la participación de todos los miembros del equipo. Es importante que todos expresen sus inquietudes y que siempre tengan presentes los aprendizajes esperados que se muestran al inicio de cada secuencia. Así tendrán más claridad respecto de lo que se espera de cada estudiante. Llevar a cabo una lluvia de ideas ordenada y respetuosa es una estrategia viable para fomentar la participación.

A continuación encontrarán un ejemplo de proyecto que les servirá de guía en el desarrollo del suyo.

Tipo de proyecto: Proyecto ciudadano.

Título del proyecto: La tecnología y el sedentarismo

Pregunta principal / Problemática que se quiere resolver: ¿La tecnología provoca sedentarismo en mi comunidad escolar?



Figura 3 La tecnología puede ayudar a las personas para disminuir la intensidad de la interacción cotidiana con diversas fuerzas.

| | | Cronograma | | | |
|--------------|---|------------|---|---|---|
| Fase | Actividades | Semanas | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Planeación | Formar el equipo y definir el proyecto a realizar. | | | | |
| | Definir el propósito del proyecto. Descubrir si el uso de tecnología, como los videojuegos o las redes sociales, son causa de sedentarismo en nuestra escuela. | | | | |
| | Hacer una lluvia de ideas sobre el propósito definido: ¿Qué es el sedentarismo?, ¿cuántos compañeros tienen acceso a un teléfono celular o dispositivo similar?, ¿cuánto tiempo lo usan y para qué lo usan?, ¿qué otro tipo de dispositivos electrónicos utilizan? | | | | |
| | Organizar la búsqueda de información: se dividirá el equipo en dos; unos realizarán la búsqueda en la biblioteca escolar y otros o harán en internet. | | | | |
| Desarrollo | Recopilación de información: entrevista a compañeros sobre actividades que hacen dentro y fuera de la escuela relacionadas con el deporte o actividad física, así como el uso de redes sociales y videojuegos. | | | | |
| | Exploración y medición de resultados: análisis de frecuencias y obtención de promedios que nos permitan saber ¿cuántos estudiantes fueron entrevistados?, ¿qué porcentaje juega videojuegos?, ¿cuánto tiempo invierte en jugar videojuegos?, ¿qué porcentaje de entrevistados hace actividad física?, ¿cuánto tiempo a la semana realiza actividad física? | | | | |
| | Investigación que sustente la idea principal: Información relacionada con el sedentarismo provocado por el uso de tecnologías. | | | | |
| Comunicación | Elegir un medio o soporte para la difusión de los resultados: infografía, periódico mural, tríptico, video, podcast, etcétera. | | | | |
| | En este caso se sugiere la creación de una campaña que podría titularse: "Mi escuela se mueve", por ejemplo, donde a partir de la elaboración y publicación de carteles, trípticos, documentos compartidos y otros tipos de presentaciones que muestren las conclusiones a las que tú y tus compañeros de equipo han llegado busquen aumentar la movilidad y disminuir el sedentarismo. | | | | |
| Evaluación | Autoevaluar el desempeño durante el desarrollo del trabajo de investigación, desde el planteamiento del tema hasta la presentación del producto de comunicación de los resultados. | | | | |

Tecnología en la historia

Eje: Diversidad, continuidad y cambio

Tema: Tiempo y cambio

Aprendizaje esperado

- Analizarás cambios en la historia, relativos a la tecnología en diversas actividades humanas (medición, transporte, industria, telecomunicaciones) para valorar su impacto en la vida cotidiana y la transformación de la sociedad.

Figura 1.1 Las videoconferencias permiten comunicarnos de forma oral y visual.

Patrimonio de saberes

1. La figura 1.1 muestra una escena que ocurre en el mundo contemporáneo. Se trata de una videoconferencia, en este caso entre dos mujeres jóvenes. Imagina qué relación podría existir entre las interlocutoras y cuál podría ser el tema de su conversación, dada la similitud de edades que se observa.

- Describan diversas situaciones que explicarían el contexto de esta escena.



2. Reflexiona sobre las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el medio que más utilizas para conversar con amistades y familiares cuando no están presentes físicamente? ¿Con qué frecuencia utilizas el servicio postal de tu localidad para enviar cartas? ¿Por qué?

- Para ti, ¿qué es la tecnología?
- Menciona algunos ejemplos conocidos de desarrollo tecnológico, ya sea que los utilizas con frecuencia o de los cuales aprendiste algo en asignaturas como Historia, Biología o Matemáticas.
- Explica: ¿A quiénes afecta el uso de la tecnología? ¿Cómo afecta? ¿En qué basas tus respuestas?

3. Comenta tus respuestas con algunos compañeros y juntos analicen las coincidencias y discrepancias.

Las experiencias y los ejemplos que compartieron son una muestra de aportaciones que otras personas han hecho para resolver algún problema, superar alguna condición, o atender otros motivos. En esta secuencia comprenderás la forma en que algunos de esos desarrollos tecnológicos han modificado la vida cotidiana, ya sea por la forma en la que medimos lo que nos rodea, la manera en la que nos transportamos, los medios que usamos para comunicamos, o por la forma en que se produce lo que consumimos.

¿La tecnología nos cambia?

Vivimos en un mundo cambiante. La dinámica en la ciencia, en la tecnología, y entre ambas, ha dado lugar a múltiples avances y desarrollos técnicos, especialmente en el campo de la información y la comunicación, cuyo uso generalizado ha causado importantes transformaciones en nuestra forma de vivir e interactuar con los demás.

Transformamos saberes



1. La pregunta clave que resolverás en esta investigación es la siguiente:
 - ¿Cuáles son los principales avances científicos y tecnológicos que se han alcanzado, cada año, desde tu nacimiento hasta la fecha actual?
2. Acude a la biblioteca de tu localidad o a la hemeroteca más cercana y consulta en periódicos, almanaques y también en sitios seguros y confiables en internet.
3. Dibuja en tu cuaderno una tabla como la que se muestra. Los encabezados de las columnas guiarán tu indagación. Escribe en la primera celda el año en el que naciste, ahí comienza tu investigación. Llena el resto con la información obtenida.

Tabla 1.1 Registro de avances en ciencia y tecnología.

| Año | Descubrimiento en la ciencia o avance en la tecnología | Consecuencias de este descubrimiento o avance en la vida cotidiana | Fuente de información |
|-----|--|--|-----------------------|
| | | | |
| | | | |

- El impacto de un avance científico o un desarrollo tecnológico en la vida cotidiana no siempre se advierte en el corto plazo. Busca ejemplos de explicaciones de este tipo, que ofrezcan especialistas citados en notas periodísticas o en artículos de opinión.
4. Reunidos en grupo, acuerden la mejor manera para compartir la información. Pueden dibujar y escribir a mano sobre papel, crear en algún procesador de textos un documento compartido, editado por todo el grupo, o elaborar presentaciones en línea.
 5. En grupo, propongan una lista de los avances más relevantes en ciencia y tecnología.
 - Confronten sus opiniones con argumentos que puedan comprobar o sustentar e intenten llegar grupalmente a un acuerdo.
 - Identifiquen cuáles de ellos han contribuido a evitar el sedentarismo, mejorar la salud, la alimentación, el transporte o la comunicación entre los seres humanos.
 6. Compartan sus opiniones y argumenten. Participen ordenadamente a fin de escuchar a los demás con respeto.
 - ¿Qué les hace pensar la siguiente frase: “El progreso científico y tecnológico tiene impacto en la vida cotidiana”?
 - ¿El impacto de este progreso es siempre positivo?
 - Con la mediación del profesor, planteen conclusiones.

Algo más

Al navegar en internet, debes estar atento a que los sitios que visitas sean adecuados para tu seguridad en línea (no exponer tu equipo a virus o robo de datos) y que la información que encuentres en ellos sea confiable, es decir, verificada por expertos o avalada por alguna institución académica o alguna instancia de gobierno.

Para la primera parte, debes buscar sitios que contengan el protocolo `https://`, que ofrecen mayor seguridad informática de los que sólo tienen `http://`; además, los sitios seguros tienen la figura de un candado junto a la dirección electrónica.

En cuanto a la confiabilidad de la información, debes preferir sitios que tengan las terminaciones `.edu`, `.gob` o `.gov`.

Hay muchos blogs que ofrecen información de tipo variado, en ese caso lo mejor es investigar sobre el autor, para saber si es alguien reconocido por su experiencia y profesionalismo en el campo sobre el que escribe.

Transformando la sociedad

Al estudiar la historia de la humanidad nos damos cuenta de que en las sociedades siempre han ocurrido transformaciones, las cuales se deben en buena medida a la implementación de tecnologías, y hay evidencias de ello. En distintos casos, el conocimiento se aplica para desarrollar mejoras en el entorno, en la salud y en otros ámbitos de la vida cotidiana según el periodo histórico del que se trate.

La tecnología nos proporciona...



Relojes que hacen algo más que medir el tiempo o servir como despertador. Pueden reproducir música, contar los pasos que damos durante el día y registrar el ritmo cardíaco.



Satélites de observación de los fenómenos atmosféricos, cuya información es importante para prevenir a la sociedad de posibles afectaciones en su entorno.



Robótica aplicada a la producción industrial, con capacidad para trabajar durante mucho tiempo ininterrumpidamente y aumentando la productividad.



Robótica aplicada a la cirugía que reduce el impacto de la intervención en el cuerpo humano y el tiempo de hospitalización.

Paneles solares que capturan la energía solar y la transforman en electricidad para hacer funcionar diferentes aparatos, reduciendo así los costos de operación.



Impresoras en tercera dimensión (3D) para imprimir diversos accesorios terapéuticos como prótesis o férulas.



Figura 1.2 Ejemplos de avances tecnológicos que han transformado nuestra sociedad.

La figura 1.2 muestra algunos avances tecnológicos que en la actualidad nos permiten gozar de una forma de vida que hace pocos años no existía. En cada imagen, encontrarás ideas que te pueden llevar a reflexionar y a discutir respecto a las ventajas y desventajas que cada avance trajo consigo. Por ejemplo, usar robots para la fabricación de diferentes productos representa mejoras en el volumen de producción, pero también podría causar escasez de fuentes de trabajo.

Continúa explorando la capacidad de la tecnología para transformar la historia de las sociedades y la vida cotidiana de las personas.

Transformamos saberes

En esta actividad te invitamos a hacer equipo con tus compañeros para entrevistar a personas cercanas como abuelos, padres, madres, tíos y amistades que puedan participar. El propósito es indagar sobre el impacto que ha tenido en la vida cotidiana el uso de algunas tecnologías, y que con base en ello, respondan: ¿Todos los cambios que la tecnología ha generado son positivos y benéficos para las personas?

1. A continuación se incluyen algunas preguntas que pueden usar. Añadan otras que sean de interés.

Temas y preguntas sugeridas

Medición

- En los mercados y tianguis, ¿cómo pesaban los productos como arroz, frijol y otros granos?
- ¿Qué unidades de medida empleaban?
- ¿Se podía comprar algún producto sin ir hasta la tienda?
- ¿Cómo sabían en qué momento era hora de ir a la escuela?

Transporte

- ¿Qué medios de transporte eran más comunes para recorrer la ciudad o viajar hacia poblaciones cercanas?
- En comparación con la actualidad, ¿cómo era el tiempo que se empleaba en los viajes?

Industria

- ¿Qué tipo de fábricas se localizaban cerca de su localidad?
- ¿Cómo era el proceso de fabricación de sus productos?
- ¿Qué tipo de maquinaria utilizaban y cómo se equipaba a los empleados?

Comunicaciones

- ¿Qué tipo de diversiones tenían?
- ¿Cuántas horas pasaban aproximadamente frente al televisor?
- ¿Cómo se comunicaban con parientes y amistades lejanas?

Herramientas para consultar información

- ¿Cuáles eran las principales fuentes de consulta de información para realizar una tarea escolar?
- ¿Usaban computadora o máquina de escribir para cumplir con sus trabajos?

2. Revisen sus resultados y elaboren conclusiones.

- Comparen las respuestas aportadas por sus familiares y amigos.
- Digan cómo responderían ustedes a las mismas preguntas.
- Valoren el impacto y las transformaciones que los avances científicos y tecnológicos han generado en su comunidad. ¿Qué beneficios notan? ¿Qué desventajas encuentran?
- Como última reflexión, discutan en grupo para responder: ¿De qué depende el que un avance tecnológico provoque cambios positivos en nuestra vida y no ocasione otros problemas?

Cambio tecnológico

Un ejemplo de cambio tecnológico en la historia de México y del mundo está relacionado con el uso de la electricidad en el campo de las telecomunicaciones. Podemos decir que este capítulo comienza con la llegada del telégrafo a nuestro país (figura 1.3). Hoy es evidente que la sociedad ha transformado su quehacer cotidiano gracias al uso del teléfono celular.

El telégrafo es un dispositivo que transmite mensajes utilizando impulsos eléctricos. Estos impulsos son generados al presionar un botón o pulsador, permitiendo el paso de electricidad a través del ca-



Figura 1.3 Los telégrafos eran instalados en oficinas a donde las personas acudían para mandar o recibir sus mensajes.

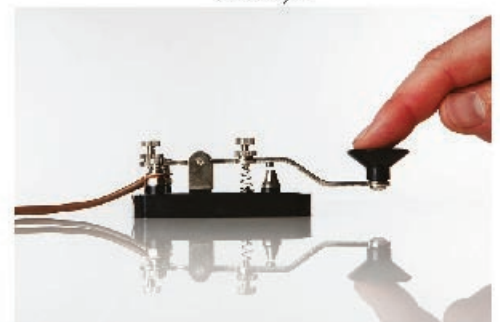


Figura 1.4 El telégrafo se puso al servicio en España, Inglaterra, Estados Unidos y México, a mediados del siglo XIX.

ble (figura 1.4). Al dejar de presionar el pulsador, cesa el impulso eléctrico. Un pulso corto, presionando apenas un instante el pulsador, se considera un punto; y un pulso largo, manteniendo presión en el pulsador, se considera una raya. Los mensajes son convertidos letra por letra en puntos y rayas. Esta forma de codificar, es decir, de traducir los mensajes en un código, se conoce como Morse.

A 166 años de la llegada del telégrafo a México

Con cada introducción de una nueva tecnología podemos pensar el territorio de manera diferente. Por ejemplo, aquellas diligencias que transportaban personas o productos crearon un orden espacial que permitía que la sociedad se comunicara y se transportara a un tiempo determinado. Tenían que pasar varios días para que un mensaje llegara a su destino.

Posteriormente, este orden fue modificado con la llegada del ferrocarril, ya que con éste todo fue más rápido. El transporte, tanto de personas como de mercancías y de información, se aceleró por esta vía.

No obstante, la verdadera velocidad de transmisión de la información se alcanzó con la llegada del telégrafo en 1850, el cual originalmente comunicó Veracruz con la Ciudad de México.

Para Héctor Mendoza Vargas, del Instituto de Geografía de la UNAM, el telégrafo es la primera tecnología que se implementó de manera intensa económica y políticamente en el territorio nacional y es un claro ejemplo de cómo un país cambia a un nuevo orden espacial y abandona otro.

Con su llegada, el telégrafo permitió que se acelerara la comunicación y la vida social de los mexicanos en ese momento. Asimismo permitió una modernización del Estado y hubo un incremento de actividad económica y política. Revolucionó las telecomunicaciones y la manera de pensar el territorio y cómo trabajar en él.

Fuente: María Luisa Santillán, "A 166 años de la llegada del telégrafo a México", en *Ciencia UNAM*, tomado de <https://goo.gl/Cu122E> (Consulta: 27 de junio de 2018).

La posibilidad de una comunicación instantánea desde largas distancias significó un gran cambio en todos los aspectos de la vida social: tanto en la producción industrial como en la vida privada, sin olvidar el uso del telégrafo en las relaciones entre los países y en el movimiento de los ejércitos que iban a la guerra. La aparición de esta tecnología sólo puede compararse con el uso de la telefonía celular en la actualidad.

Transformamos saberes

1. En esta actividad investigarás sobre los cambios en las actividades cotidianas provocados por los avances tecnológicos, en el transporte. Considera que:
 - La llegada del ferrocarril a México en el siglo XIX dio lugar a profundas transformaciones; hoy tenemos una enorme red de comercio a través de este medio.
 - Contamos además en el país con miles de kilómetros de tramos carreteros por donde todos los días se transportan mercancías diversas en autotransporte.
 - Las principales ciudades del país cuentan con aeropuerto, y cada año los puertos distribuyen millones de toneladas en mercancías provenientes de muchos países.

2. Escoge el periodo histórico y el transporte que más llame tu atención e intégralo aprendido en la clase de Historia.
3. A partir del caso que investigaste, responde brevemente:
 - ¿De qué manera el transporte ha provocado cambios en la vida cotidiana? ¿Cómo ha contribuido a transformar la sociedad el uso de este medio de transporte?
 - Redacta una conclusión breve y compártela a tus compañeros.

Internet, control a distancia

Internet es un recurso tecnológico que nos permite acceder a sitios de información y nos proporciona un medio para enviar y recibir mensajes multimedia. Además, se ha convertido en un medio para interconectar accesorios de tal manera que, por ejemplo, podemos controlar a distancia el encendido de luces en el interior de una vivienda, la apertura de puertas, la operación de dispositivos reproductores de música o video e, incluso, la navegación o conducción de medios de transporte.

En materia de salud, existen diversas aplicaciones capaces de medir algunas funciones vitales como los latidos del corazón o la actividad física. Múltiples procesos de fabricación pueden controlarse o supervisarse minuto a minuto desde una computadora o un teléfono celular, sin necesidad de estar físicamente presentes en la fábrica.

Transformamos saberes

La figura 1.5 muestra algunos elementos que conectados a internet pueden ser controlados o supervisados.

- ¿Conoces otros aparatos que son controlables a distancia por medio de una conexión a internet?
- ¿Qué piensas acerca del potencial de internet y sus principales aplicaciones?
- ¿Qué debería suceder para que los avances tecnológicos sean inductores y estén al alcance de toda la sociedad?



Figura 1.5 La conexión a internet permite supervisar o controlar a distancia diversos aparatos.

► Compartimos nuestros logros

Hay claras evidencias del impacto en la vida cotidiana de algunos otros avances tecnológicos, impactos positivos y negativos. Tal puede ser el caso del control remoto que se utiliza para seleccionar canales de televisión. Este tipo de control no existía en las primeras décadas de la televisión, así que antes de su aparición las personas tenían que acercarse hasta donde se encontraba el televisor y girar la perilla selectora de canales.

Esta acción implicaba una ligera actividad física; pero el control remoto, como lo conocemos hoy, permite hacer los cambios deseados a distancia y sin levantarnos del asiento. Es un ejemplo de acciones que favorecen el **sedentarismo**, pues la actividad física se ha venido reduciendo con el paso de los años.

Somos y sabemos

En otras palabras

Sedentarismo. Modo de vida con poca actividad física. Se considera a una persona sedentaria cuando su actividad física moderada es menor a 30 minutos al día.



Figura 1.6 a) Jóvenes usando teléfonos celulares; b) Uso frecuente de horno de microondas para cocinar alimentos.

De lo que soy a lo que somos

Intenta expresar las emociones que se presentaron en esta secuencia, por ejemplo: ¿Qué emociones te han surgido al hablar con adultos mayores? ¿Qué emociones descubres en las personas que tienen menos habilidad para manejar tecnologías de información? Comparte tus respuestas con tus compañeros.

- En el grupo, realicen un conteo del tiempo que invierten en actividades como: juegos de video, ver televisión, navegar en internet y usar teléfono celular.
 - Con la información obtenida, elaboren una gráfica que relacione actividad y tiempo de consumo, para determinar a cuáles dedican más tiempo.
 - Piensen en las propuestas que podrían hacerles a las personas de su comunidad para que ocupen menos tiempo en actividades sedentarias y elijan algún deporte o actividad física que podrían practicar.
- Observa el par de imágenes de la figura 1.6. Para cada una de ellas, describe cómo la tecnología mostrada puede impactar, con su uso cotidiano, en la vida de las personas.
- Dejen volar su imaginación y compartan ideas creativas: ¿qué desarrollo tecnológico propondrían para resolver un problema o mejorar algo que ya existe?
 - Intercambien ideas de las medidas que tomarían para que la tecnología propuesta tenga un impacto favorable y limitar su impacto desfavorable.
 - Con la mediación del profesor, identifiquen si el desarrollo de su propuesta puede apoyarse con los conocimientos que desarrollarán en el curso. En otras palabras, ¿cómo contribuye la física al desarrollo de la tecnología?
- Elaboren un cartel con sus propuestas y compartan sus aportaciones con toda la comunidad.

► Evaluación

Con base en los registros que realizaste, las actividades en las que participaste y los comentarios de tus compañeros, reflexiona en cómo ha sido tu aprendizaje y en qué puedes mejorar.

► ¿Qué aprendimos?

Piensa en lo que sabías sobre el tema antes de iniciar esta secuencia y lo que ahora sabes.

| | Lo que sabía | Lo que sé |
|---|--------------|-----------|
| Comparar distintos momentos históricos para identificar los cambios y transformaciones que son consecuencia del desarrollo tecnológico. | | |
| Analizar cambios ocasionados por la tecnología en diversos ámbitos. | | |
| Explicar si el uso de algún desarrollo tecnológico tiene impacto favorable o desfavorable para la vida cotidiana. | | |

► ¿Qué funcionó cuando aprendimos?

Valora tu participación para el logro de las actividades en equipo. Menciona algunos logros que apreciaste.

- ¿Cuáles fueron las dificultades para comunicar tus ideas en las actividades y discusiones donde participaste?, ¿cómo las resolviste?
- ¿Cuáles fueron los aciertos al planear argumentos que respalden tu punto de vista? ¿Cómo puedes mejorar?

► ¿Cómo podemos mejorar nuestro aprendizaje?

Después de reflexionar en tus respuestas para "¿Qué funcionó cuando aprendimos?", piensa cómo puedes mejorar la manera en que aprendes y escribe lo que llevarás a cabo cuando estudies las siguientes secuencias.

Fuerzas

Eje: Materia, energía e interacciones
Tema: Fuerzas

Patrimonio de saberes

1. Considera lo que ocurre en un evento como el de la figura 2.1 para responder:
 - Identifica en dónde se aplica algún tipo de fuerza y explica si ésta seguirá presente después del choque.
 - Explica cómo estimarías el grado de deformación en la carrocería de un automóvil que se impacta contra un poste, sin realizar pruebas de choque.
 - Recuerda una anécdota en la que aplicaste algún tipo de fuerza. ¿Cómo puedes comprobar si hubo una fuerza?
2. Intégrate en un equipo para compartir.
 - ¿Qué respuestas son más convincentes? ¿En cuáles necesitan más conocimientos para saber si son acertadas?
 - Compáren el daño en las carrocerías y en el espacio donde viajan los pasajeros, expliquen, ¿por qué es útil que quienes diseñan un nuevo modelo describan, representen y experimenten con fuerzas?
 - Según sus experiencias, ¿en qué otras situaciones o problemas será útil aplicar conocimientos acerca de las fuerzas?

Aprendizajes esperados

- Describirás, representarás y experimentarás la fuerza como la interacción entre objetos y reconocerás distintos tipos de fuerza.



Figura 2.1 Los fabricantes de automóviles realizan pruebas de choque controladas. Estas pruebas consisten en estrellar vehículos contra muros de concreto, o bien, provocar choques entre vehículos de prueba. Las colisiones son estudiadas utilizando cámaras e instrumentos de medición capaces de registrar diferentes magnitudes, como la distancia y el tiempo transcurrido.

Profundizaremos en el estudio de las fuerzas, partiendo de lo que sabes. Al final de esta secuencia habrás experimentado con algunas de ellas y sabrás describirlas y representarlas. Además, reconocerás distintos tipos de fuerza en situaciones que ocurren a tu alrededor.

¿Qué es y qué hace una fuerza?

En esta secuencia hemos iniciado por explorar interacciones que surgen cuando un vehículo se estrella de manera controlada. Al colisionar (chocar) contra otro vehículo o contra un muro de concreto se produce la deformación y el cambio de un estado de movimiento a otro de reposo. Se trata de un ejemplo de interacción de contacto, dado que los cuerpos hacen un contacto físico el uno con el otro.

Existen otro tipo de interacciones llamadas interacciones a distancia. ¿Recuerdas que en tu clase de Ciencias Naturales de primaria describiste cómo los imanes atraen o repelen a ciertos metales? En las **interacciones** con esos metales no había contacto. Los imanes ejercen sus propiedades de atraer o repeler a otros materiales sin tocarlos o, dicho en otras palabras, interactúan con ellos a distancia.

En tu entorno puedes encontrar más ejemplos de interacciones entre cuerpos que ocurren por contacto o a distancia. En física estas interacciones son llamadas *fuerzas*. Sin embargo, la palabra *fuerza* es de uso común; por ejemplo, se emplea para indicar que algo tiene carácter obligatorio (“debes hacerlo a fuerza”), describir la intensidad de un olor (“huele muy fuerte”) o decir que se requiere tener mucha fuerza en los brazos para levantar algo que tiene mucho peso. Entonces, para que al estudiar física emplees apropiadamente este concepto es importante que identifiques cómo puedes distinguirlas o diferenciarlas.

De lo que soy a lo que somos

Escucha a los demás con respeto y empatía. Se puede aprender mejor con las ideas y opiniones que nos aportan.

En otras palabras

Interactuar. Acción que se ejerce de manera recíproca entre dos o más objetos o personas. Acción recíproca entre dos cuerpos.

Explorando las fuerzas

Propósito

Experimentarás con interacciones de contacto, para reconocer las características que te permiten identificar una fuerza.

Hipótesis

Las colisiones entre dos cuerpos en condiciones similares provocan cambios semejantes.

Materiales

- Regla de plástico de 30 cm
- Un carrete con tres metros de hilo de coser
- Cinta adhesiva
- Un par de gomas de borrar idénticas

Procedimiento

1. En equipos, armen con el hilo y las gomas un par de péndulos como los de la figura 2.2.
2. Comenten y escriban sus predicciones de lo que sucederá cuando hagan colisionar las gomas. Después, registren lo que observen.
 - Mientras alguien sostiene por los extremos la regla de forma horizontal para que los péndulos cuelguen libremente, alguien más separe la goma A para hacerla chocar, al soltarla, con la goma B que está en reposo.
 - Repitan por lo menos cinco veces estas colisiones. Procuren que en cada una la goma A tenga la misma altura y separación antes de soltarla y que la goma B esté en reposo.



Figura 2.2 Péndulos de goma para experimentar con fuerzas.

3. Ahora, escriban en sus cuadernos lo que piensan que sucederá al dejar la goma A en reposo y hacer colisionar la goma B contra la goma A. Repitan el procedimiento cinco veces y registren sus observaciones.
4. Discutan cómo esperan que resulte la interacción al modificar algún elemento y después pónganlo a prueba.

- Al cortar la goma B para que tenga una **masa** menor que la goma A.
- Con otro par de cuerpos que al chocar no se rompan y no causen daño alguno.
- Con los hilos de ambos péndulos acortados a la mitad de su longitud.

En otras palabras

Masa.

La masa es la cantidad de materia contenida en un cuerpo, su unidad de medida es el kilogramo (kg) en el Sistema Internacional de Unidades.

Resultados y discusión

1. Responde las preguntas:
 - ¿Sucede lo mismo en cada una de las colisiones de la goma A sobre la B?
 - ¿Sucede lo mismo cuando la goma A choca con la B que cuando la B choca con la A?
 - ¿Qué diferencias observaron cuando modificaron algún elemento?
 - ¿En cada situación las cosas resultan como habían esperado?
2. Complementen la discusión con otro equipo. Siempre es benéfico comparar y compartir los resultados con los otros equipos para enriquecer el conocimiento.

Conclusiones

1. En sesión grupal, compartan sus conclusiones de manera respetuosa y ordenada.
 - De los cambios que observaron en cada colisión, ¿cuáles demuestran la presencia de fuerzas?
 - De acuerdo con lo que experimentaron, ¿qué modificarían en el esquema de la figura 2.2 para mejorarlo? Al trabajar de manera ordenada, expresarás tus ideas con más claridad y ganarás la atención de tus compañeros.
2. Compartan puntos de vista.
 - ¿Cómo ha cambiado su manera de pensar al comparar las predicciones de cada evento y lo que observaron al colisionar las gomas?
 - ¿Qué cambios harían en el dispositivo para experimentar interacciones a distancia?

La figura 2.3 ilustra la importancia del concepto de fuerza mostrando lo que puede suceder cuando dos cuerpos interactúan.

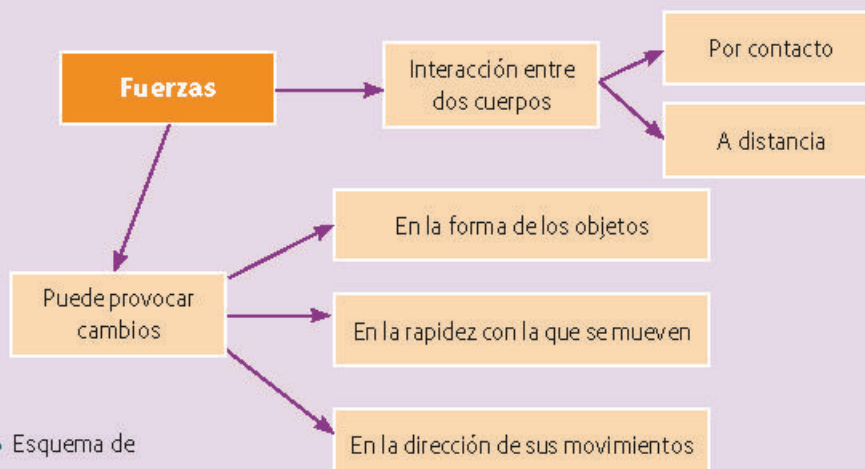


Figura 2.3 Esquema de las fuerzas.

Siguiendo el rastro de las fuerzas

Hacia tu proyecto

Fase: Planeación

Comiencen a planear su proyecto, generen preguntas e ideas de lo que les atrae de este tema y de la secuencia anterior.

Realicen una lista de preguntas y coméntenlas en su equipo. Una posible pregunta para incluir en su lista podría ser: ¿sabes cómo se relaciona la fuerza y la tecnología?

Ya experimentaste que las fuerzas no son visibles, pero sus efectos sí pueden observarse. Puedes darte cuenta de la presencia de una fuerza cuando dos o más objetos interactúan y percibes un cambio en la forma de esos objetos (deformación), o cuando al ocurrir una interacción entre cuerpos surgen cambios en la magnitud o en la dirección de sus movimientos. Para describir cómo se aplican, puedes apoyarte con representaciones.

Transformamos saberes



1. Comunica cómo ocurre una interacción elaborando un dibujo de la situación. Por ejemplo: el rebote de un balón de basquetbol contra el piso, el impacto de una pelota contra un bolo, el desplazamiento de una puerta sobre un riel, dos veces consecutivas.
2. Intercambia tu dibujo con alguien más para identificar qué elementos incluyen y si éstos les permiten identificar dónde se aplicó la fuerza, con qué intensidad ocurrió y qué cambió.
3. Después de leer los ejemplos que se muestran, discutan y apliquen los cambios que sean necesarios para que su representación esté más completa.

La fuerza es la interacción entre objetos, pero no todas las interacciones ocurren con la misma intensidad. Para indicar la magnitud empleamos la unidad de medida llamada newton (N) en el Sistema Internacional de Unidades, en honor al célebre físico Isaac Newton. Un newton es la cantidad de fuerza necesaria para lograr que una masa de 1 kilogramo (en el Sistema Internacional de Unidades) se mueva recorriendo la distancia de un metro en tan sólo un segundo. Nota cómo la palabra Newton, escrita con N mayúscula se refiere a la persona, y newton con n minúscula, es la unidad de medida.

Sobre un cuerpo pueden actuar diferentes fuerzas. Para entender los efectos de cada una es importante conocer su dirección y sentido, es decir, hacia dónde se actúan.

En la figura 2.4 se muestra cómo pueden ser representadas.

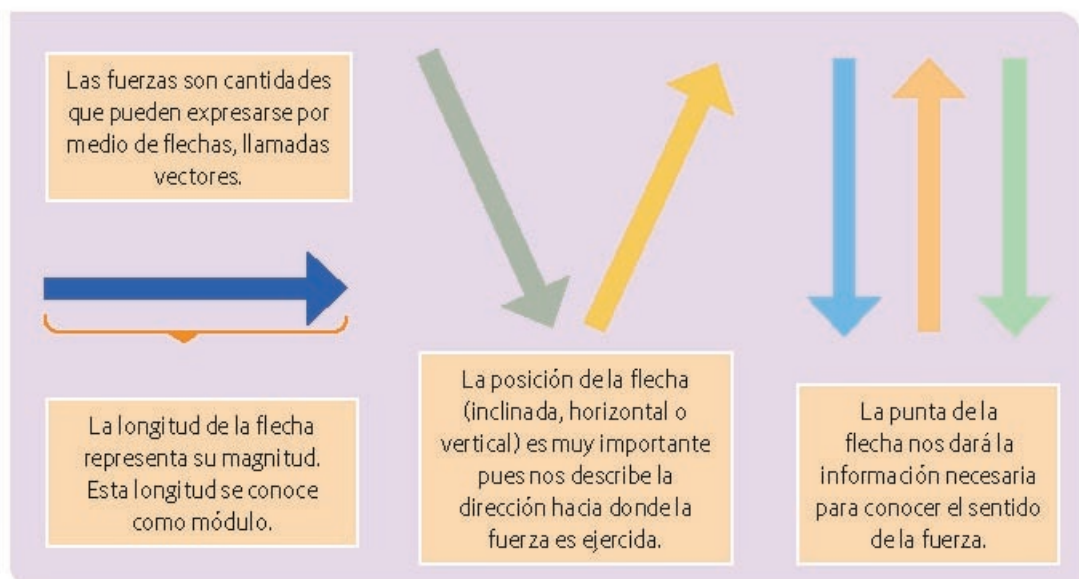


Figura 2.4 Los vectores empleados como representación gráfica de las fuerzas.

En física, los vectores son de gran utilidad pues permiten representar magnitudes y efectuar operaciones básicas con las que podemos anticipar lo que sucederá cuando varias fuerzas actúan sobre un mismo cuerpo. En la secuencia de imágenes (figura 2.5), puedes observar un ejemplo.

La figura 2.5 representa, por medio de vectores, lo que sucede al balón cuando recibe dos patadas consecutivas (para fines de la explicación, sólo se representan estas fuerzas). La primera lleva una fuerza con intensidad de 3 newtons (N) y la segunda tiene una intensidad de 7 N. El vector de la primera patada se muestra en el inciso a) con un **módulo** de 3 N y el vector de la segunda patada puede verse en el inciso b), tiene un módulo de 7 N. Pon especial atención a la ubicación de los vectores. Ambas patadas llevan la misma dirección y sentido; además, se aplican justo en el centro del balón, que como veremos más adelante se denomina **centro de masa** del balón.

¿Hacia dónde y hasta dónde llegará el balón? Esto lo podemos estimar sumando los vectores de los incisos a) y b), como se muestra en el inciso c). Observa que justo donde acaba un vector comienza el siguiente. Como puedes ver, el resultado es que el balón se ha movido en la misma dirección y sentido; se puede decir que la fuerza equivalente de ambas patadas tiene un módulo de 10 N. Si sólo hubiera recibido una patada con esta intensidad, el balón estaría en la posición en la que ahora se encuentra.

En otras palabras

Módulo.

Es la longitud o tamaño de un vector. Esta longitud representa a escala la intensidad de una fuerza en newtons.

Centro de masas.

Es un punto imaginario ubicado geoméricamente al centro de un cuerpo. Se emplea para facilitar los cálculos, considerando que en ese punto actúa la **resultante** de todas las fuerzas externas.

Resultante. Suma geométrica de dos o más vectores.

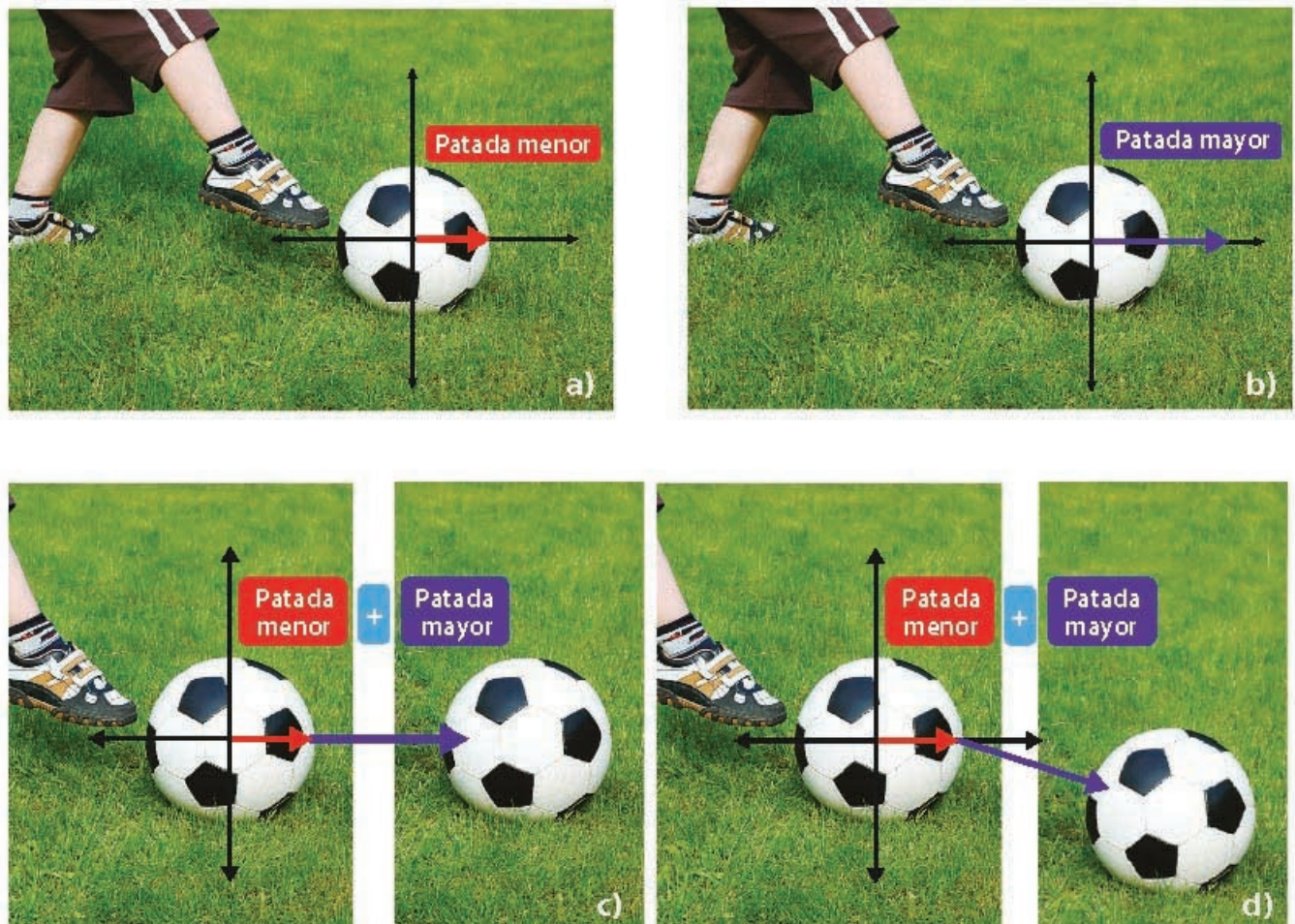


Figura 2.5 La fuerza ejercida por el pie contra el balón se representa como un vector para su análisis.

¿Y qué sucederá si ambas patadas van en sentidos opuestos? Al interpretar la secuencia de imágenes de la figura 2.6 podrás saberlo.

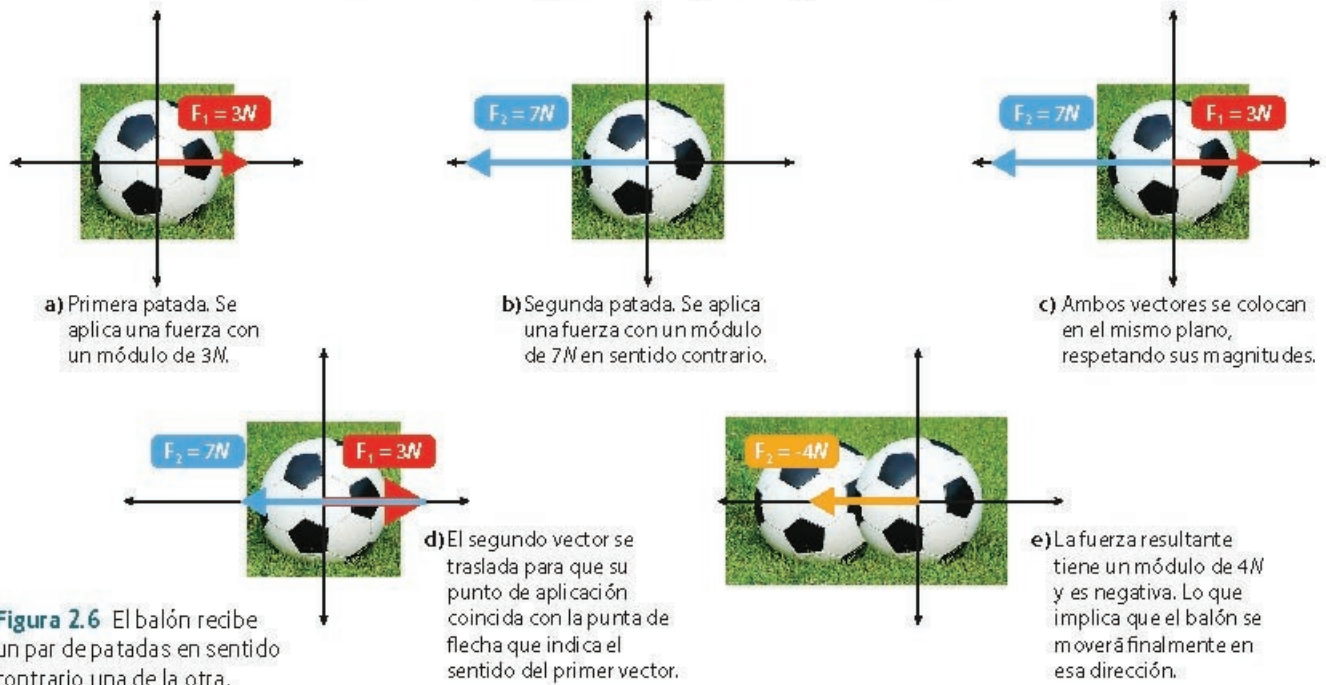


Figura 2.6 El balón recibe un par de patadas en sentido contrario una de la otra.

Sistemas de fuerzas

En otras palabras

Peso. El peso de un cuerpo es el resultado de la interacción a distancia entre la cantidad de materia que tiene el cuerpo, es decir, su masa y la **aceleración** de la **gravedad** con la que nuestro planeta lo atrae.

Gravedad. Fuerza física que ejerce la Tierra sobre los cuerpos atrayéndolos a su centro.

Aceleración. Magnitud vectorial que indica el cambio de velocidad por unidad de tiempo.

¿Has notado que sobre un cuerpo puede actuar más de una fuerza sin moverlo ni deformarlo? Por ejemplo, cuando sostienes con tu mano un vaso a cierta altura, diferentes fuerzas actúan al mismo tiempo desde diferentes direcciones, y se anulan unas a otras, logrando un equilibrio.

En la figura 2.7 se observa que al patear un balón interactúan varias fuerzas (sólo se muestran tres de ellas). Los vectores representan, en conjunto, un sistema de fuerzas, éstas están trazadas en un plano cartesiano para tener una mejor ubicación de la dirección en la que están trabajando.

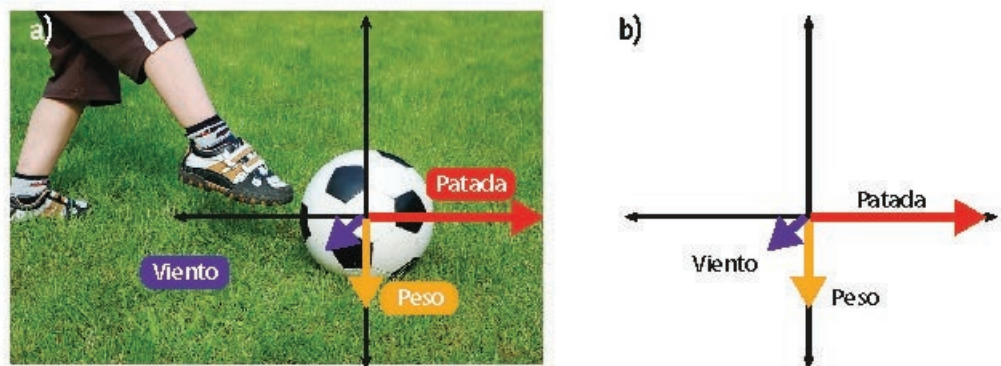


Figura 2.7 Algunas de las fuerzas que interactúan con el balón.

¿Habías notado que el **peso** es una fuerza? Al comparar las definiciones de masa y peso identificarás que aunque cotidianamente se emplean como sinónimos, en realidad son muy diferentes. La masa de un objeto es una propiedad relacionada con la cantidad de materia que posee. En cambio, su peso es la fuerza ejercida por el planeta que atrae a la masa, por eso se representa con una flecha vertical de sentido hacia el suelo. Y como toda fuerza es un vector, se mide en newtons. Ahora que lo sabes, ¡dilo con propiedad!

Transformamos saberes



1. Escribe tus reflexiones a partir de lo que interpretes en la figura 2.7.
 - El balón interactúa con el pasto. ¿El pasto ejerce alguna fuerza sobre el balón?, ¿por qué?
 - ¿Cómo podrías determinar hacia dónde se moverá el balón?
 - Mide con tu regla cada flecha, considerando que por cada centímetro de longitud, la fuerza equivale a un newton ($1 \text{ cm} = 1 \text{ N}$). Con las medidas registradas, ¿tienes información suficiente para saber hacia dónde se mueve el balón?, ¿por qué?
2. Para representar el caso de una pelota de beisbol al momento de ser bateada. ¿Qué cambiaría en el sistema de fuerzas?
3. Intercambia en grupo, para identificar los errores y dudas acerca de la descripción y representación de fuerzas.
 - Con la retroalimentación del profesor distingue cuáles se deben a que es necesario repasar lo estudiado y cuáles a que aún no se profundiza en ello, pero tienen ideas que les permiten aproximarse.

Cuando existe un sistema de fuerzas actuando sobre una masa es necesario hacer una suma de todas las fuerzas participantes con la finalidad de encontrar el vector resultante. El tamaño del vector resultante proporciona el módulo de la fuerza total que es aplicada por todos los vectores componentes del sistema, en conjunto. Su dirección y sentido nos darán la información necesaria para saber cómo podría desplazarse la masa.

Determinar la fuerza resultante permite explicar, por ejemplo, la relación que existe entre la intensidad de un choque y el grado de deformación que se produce en la carrocería de los vehículos, como en el caso de la actividad inicial. ¿Cómo calcularlo?

El método del paralelogramo es una alternativa. Si observas la figura 2.8, notarás que el vector \vec{a} representa la fuerza con la que la bola interactúa con el bate de madera y el vector \vec{b} representa a la fuerza con la que la bola es bateada.

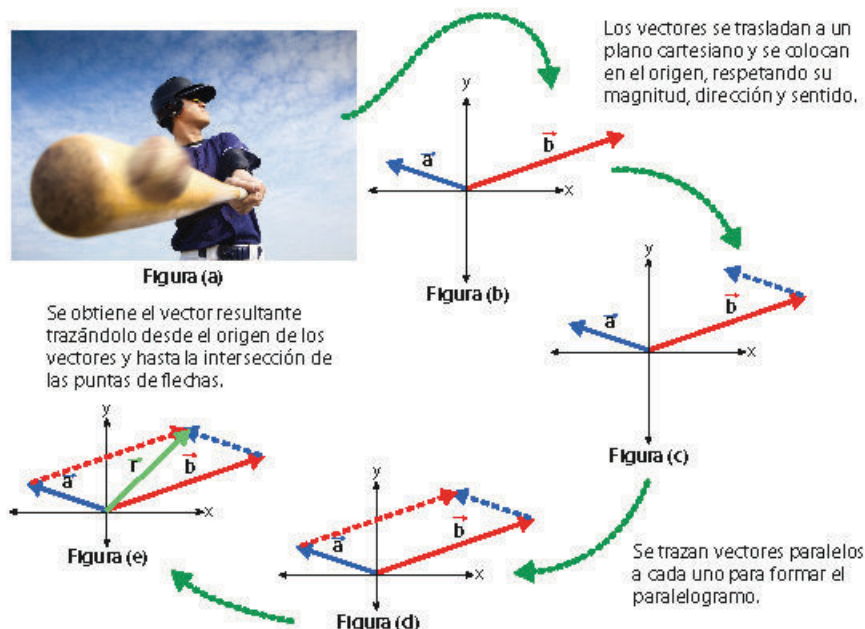


Figura 2.8 Cálculo de fuerza resultante mediante el método del paralelogramo.

Otro método para encontrar la fuerza resultante es el método del polígono. Consiste en colocar uno detrás de otro cada vector del sistema, en la misma posición que originalmente tiene cada uno y de manera tal que el punto de aplicación coincida con el extremo del vector que sigue. El orden en que se coloquen no importa, la resultante será la misma. Las figuras 2.9 a) y 2.9 b) contienen el mismo sistema de fuerzas que actúa sobre el balón de la figura 2.7, pero están colocadas en orden diferente, respetando siempre su dirección y sentido.

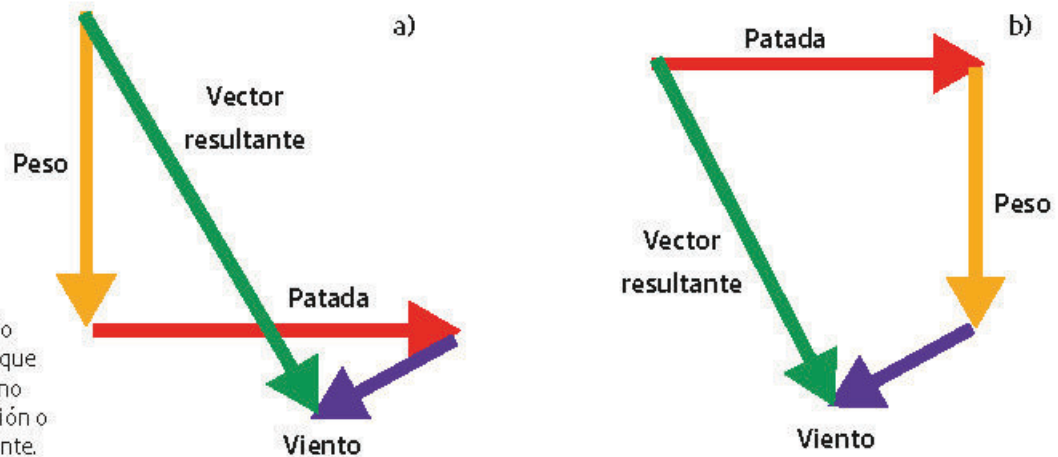


Figura 2.9 a) y b) Método del polígono. El orden en que se coloquen los vectores no altera la magnitud, dirección o sentido del vector resultante.

Transformamos saberes



- Elabora un esquema con las fuerzas que intervienen en una actividad cotidiana, como: caminar, lanzar un avioncito de papel o comprimir una botella de plástico. (Dibuja solamente las que consideres más importantes.)
 - Con tu profesor, elaboren ejercicios que planteen el reto de encontrar la fuerza resultante.
- Analiza las figuras para entender cómo trabaja el método del paralelogramo. Incluye en el sistema fuerzas que actúan sobre el cuerpo como el rozamiento con el aire y la gravedad.
- Comprueba las siguientes condiciones al aplicar el método del polígono:
 - Es necesario evitar que se altere la dirección y el sentido.
 - Se puede cambiar el orden en que se colocan los vectores sin afectar a la resultante.
 - Al reproducir los vectores sin alterar los ángulos de inclinación, se conservan su dirección y sentido (utiliza transportador).
- Si dispones de herramientas digitales, utilízalas para analizar los métodos:
 - Con el software empleado para hacer presentaciones digitales, dibuja los vectores y trásládalos por la pantalla. Copia y desplaza las reproducciones para formar vectores paralelos (método del paralelogramo) o bien, modifica el orden de conexión de cada uno (método del polígono).
 - Consulta un simulador de vectores para encontrar los vectores resultantes. Existen varios en línea, por ejemplo en Educaplus, Recursos educativos para la enseñanza de las ciencias, disponible en <https://bit.ly/2m7sEAK> (Consulta: 17 de septiembre de 2018).

► Compartimos nuestros logros

Emplea lo que sabes acerca de la descripción, representación y experimentación de fuerzas de contacto para justificar alguna medida de seguridad que tú y tu familia o amigos toman al viajar en algún transporte.

- En un esquema, representa las principales fuerzas que actuarían en una posible colisión. Distingue qué papel juegan las medidas de protección en el sistema de fuerzas que representen.
- Solicita a tu profesor que supervise tu avance.
- Compartan opiniones acerca de la utilidad de describir y representar fenómenos físicos utilizando convenciones.

► Evaluación

► ¿Qué aprendimos?

Identifica lo que ahora sabes. Toma en cuenta la retroalimentación que recibiste en la actividad “Compartimos nuestros logros” y las respuestas que ahora darías en “Patrimonio de saberes”.

| Indicadores | S | R | B | E |
|---|---|---|---|---|
| Al describir la presencia de una fuerza, tomo en cuenta qué cuerpos interactúan, si lo hacen por contacto o a distancia y qué cambios se manifiestan. | | | | |
| Cuando experimento con fuerzas, planteo explicaciones factibles, según lo que observo. | | | | |
| En mis representaciones de fuerzas, tomo en cuenta su magnitud, dirección y sentido. | | | | |
| Al representar el resultado de varias fuerzas que actúan sobre un cuerpo, cuido que las magnitudes, direcciones y sentidos de los vectores sean precisos. | | | | |

S: suficiente, R: regular, B: bueno, E: excelente.

► ¿Cómo aprendimos?

En esta secuencia utilizaste modelos para experimentar y representaciones para comunicar cómo actúan las fuerzas. ¿Cómo te sirvieron para comprender y describir las fuerzas desde una perspectiva científica?

Pregunta a otros compañeros con quienes trabajaste, qué valoran más de tu participación. Por ejemplo, si mostraste respeto y empatía al escuchar, entre otros.

► ¿Cómo mejorar nuestras formas de aprender?

Identifica y escribe al menos dos ejemplos de lo que cambiarías para superar aquellas dificultades que tuviste para aprender, y cómo mejorarías lo que hiciste bien.

Fuerzas en interacciones cotidianas

Eje: Materia, energía e interacciones

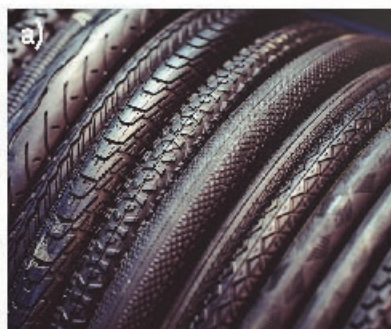
Tema: Fuerzas

Aprendizajes esperados

- Identificarás y describirás la presencia de fuerzas en interacciones cotidianas (fricción, flotación, fuerzas en equilibrio).

Patrimonio de saberes

- Observa con atención la figura 3.1 en la que se muestran algunas fuerzas y sus efectos. Trata de contestar las preguntas con base en lo que sabes ahora.



a) ¿A qué se deberá que las llantas para bicicleta tengan diferentes dibujos?



b) Una casa o un edificio pesan muchísimo, pero, en circunstancias normales, ¡no se caen! ¿Por qué sucederá esto?



c) Cuando nadas sin salvavidas debes braccar constantemente para no hundirte. Cuando lo usas, puedes mantenerte a flote sin es fuerza. ¿Por qué pasará esto?



d) Las sillitas voladoras con personas dentro pesan muchísimo. ¿Cómo es posible que giren sin desprenderse?

Figura 3.1 Algunas fuerzas y sus efectos.

- Echando mano de tu experiencia cotidiana y de los objetos que te rodean, responde las preguntas.
 - ¿Qué otras imágenes propondrías para cada efecto o fuerza? Aporta ejemplos.
 - ¿Qué otros efectos o fuerzas podrías incorporar a la infografía? Ejemplifica y describe.
- Comenta con algunos de tus compañeros tus respuestas y toma en cuenta sus ideas para complementar lo que sabes.
- Seguramente has notado que existen similitudes y diferencias entre el calzado que se utiliza para practicar fútbol, patinaje sobre hielo, tenis o atletismo. Toma unos minutos para reflexionar sobre esto y trata de explicar a qué se debe.

Cuando concluyas esta secuencia serás capaz de identificar, describir y representar la presencia de fuerzas en interacciones cotidianas y podrás explicar, usando razones científicas, por qué en cada deporte se utiliza un tipo de calzado diferente. Identificarás también las razones por las que un cuerpo puede flotar; contarás asimismo con el conocimiento necesario para reconocer distintos tipos de fuerza cuando un cuerpo está en reposo.

Interacciones simultáneas y flotación

En la secuencia anterior analizaste algunas fuerzas y sus efectos. Asimismo, notas que varias fuerzas pueden interactuar en un mismo objeto, por ejemplo, aquellas que actúan en las sillas de la imagen de la figura 3.1 d). ¿Qué responderías si te preguntamos qué tipo de interacciones están presentes en un barco de papel flotando dentro de una cubeta con agua? Piensa durante un minuto tu respuesta antes de seguir leyendo.

En esta situación hay dos interacciones presentes de manera simultánea. Por un lado, tenemos a la gravedad que atrae al barco, ejerciendo una interacción a distancia que hace ir al barco hacia abajo, es decir, tiende a hundirlo. Por otro lado, está presente el Empuje o Fuerza Boyante mencionada en el **principio de Arquímedes**, que describe una interacción de contacto que empuja hacia arriba al barco y lo obliga a flotar. ¿Sería el mismo caso si sustituimos el barco de papel por un gran buque y la cubeta con agua por algún océano?

Transformamos saberes



Flotación

- Investiga: ¿Qué fuerzas intervienen para permitir a un barco mantenerse a flote sobre el agua?
 - Compara tu respuesta con la explicación que ofrecen las siguientes fuentes y haz un breve resumen con tus conclusiones.
 - “Para saber más” escrito por Silvia Parra, disponible en <https://bit.ly/2OBq8iG> Consulta: 18 de septiembre de 2018.
 - “¿Qué es la fricción?” de Khan Academy, disponible en <https://bit.ly/2saRG4D> Consulta: 18 de septiembre de 2018.
 - ¿Cuál de estos enlaces ha dado la mejor respuesta? Explica por qué.
 - Indaga si existe un libro o revista que responda la pregunta en caso de no contar con acceso a internet. Comparte tus resultados con tus compañeros.
- Observa, intenta: Toma un poco de plastilina y haz con ella una bolita con un diámetro similar al de una moneda de diez pesos o algo menor. Toma un recipiente con agua, lo suficientemente grande como para dejar caer la bolita de plastilina dentro y que no se derrame el agua. Seguro no te extrañará que se hunda hasta el fondo. ¿La **densidad** de la plastilina entonces es mayor, menor o igual a la densidad del agua?
- Ahora, reúnanse en equipo y discutan si hay alguna manera de hacer que la plastilina flote sobre el agua (ojo: la plastilina, no la bolita de plastilina). En caso afirmativo, lleven a cabo su propuesta y hagan que flote. Luego contesten: ¿qué cambió? ¿Cómo es ahora la densidad de la plastilina respecto a la del agua? En caso de que concluyan que no es posible hacerla flotar sobre el agua, expliquen brevemente por qué no se puede.

Fricción

- Vamos a reflexionar sobre la fricción mediante la lectura de los párrafos siguientes, al final de cada uno se plantea una pregunta. En conversación con tus compañeros, busca darle respuesta.

En otras palabras

Principio de Arquímedes.

Afirma que todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical hacia arriba igual al peso de fluido desalojado.

Densidad. Magnitud que expresa la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo, y cuya unidad en el Sistema Internacional es el kilogramo por metro cúbico (kg/m^3).

Hacia tu proyecto

Fase: Desarrollo

Recuerden que en la etapa de desarrollo se elaboran prototipos y se hacen algunas mediciones que darán sustento a la investigación que están desarrollando.

- a) El ser humano logró hacer fuego provocando fricción entre dos pedazos de madera. En la actualidad son muchos los procesos industriales que buscan utilizar de mejor manera la fricción, evitando el desgaste de los materiales.
 - Arrastrar los pies constantemente puede desgastar más rápidamente la suela de tus zapatos. ¿Cómo afectaría esto a la economía en tu familia?
- b) Los frenos de un vehículo emplean la fricción para detener las ruedas, pero el constante rozamiento provoca el desgaste de las piezas. Por esa razón se debe llevar el automóvil al taller de mantenimiento para verificar el buen estado de los frenos.
 - ¿Cómo aprovechan el frenado algunos vehículos eléctricos para recargar sus baterías?
- c) Consigue un encendedor a gas, de los desechables; actívalo observando atentamente lo que sucede.
 - Explica, ¿cómo es que se enciende la flama en el encendedor?
- d) Para saber más acerca del tema, revisa la información de comofunciona.org, "¿Cómo funciona un mechero?", disponible en: <https://bit.ly/2PK0icz> (Consulta: 17 de septiembre de 2018).

La fricción es una fuerza de contacto que interactúa entre las superficies de dos cuerpos, depende de las propiedades del material y de la fuerza con la que una superficie se apoya sobre otra. En muchas ocasiones, esta fuerza con la que un cuerpo se apoya sobre otro es su propio peso. Dos superficies lisas que se apoyen una sobre la otra, ofrecerán menos fricción entre ellas que la existente entre dos superficies rugosas.

Transformamos saberes



De lo que soy a lo que somos

Cuando dos personas tienen un altercado, se dice que han tenido fricciones. Entendidas como problemas no resueltos, las fricciones pueden conducir al distanciamiento entre las personas. Crear espacios para el diálogo es buena herramienta para terminar con este tipo de fricciones. ¿Qué analogía encuentras entre el término fricción en la Física y el que se utiliza para describir situaciones entre personas?

Antes de comenzar con el tema de fricción, analiza lo que ocurre en la siguiente actividad. Trabaja en pareja con alguno de tus compañeros. Se requieren dos libros, de preferencia que sean del mismo tamaño y número similar de páginas. Cuantas más hojas tengan ambos libros, la actividad será más interesante.

1. Tomen los libros por sus lomos e intercalen sus hojas como se muestra en la figura 3.2.
2. Comiencen intercalando grupos grandes de hojas, por ejemplo, 25 hojas de uno y 25 hojas del otro libro. Cuando hayan terminado de intercalar las hojas, intenten separarlos.
3. Repitan el experimento intercalando cada vez porciones más pequeñas, por ejemplo, grupos de 10 hojas. Después disminuyan a grupos de cinco hojas de cada libro. Y así sucesivamente hasta que intercalen una hoja de cada libro a la vez.
 - Al disminuir el número de hojas que se van intercalando, ¿se requiere más o menos fuerza para separar los libros? ¿Cómo explicarían esto?
 - Al intercalar grupos pequeños de hojas de ambos libros, ¿aumenta o disminuye el área de contacto entre las hojas?
 - ¿Qué fuerzas se hacen presentes para impedir que los libros sean separados conforme se intercalan grupos de menos páginas?
4. Comenten sus respuestas con el resto del grupo. Construyan juntos sus conclusiones.



Figura 3.2 Libros intercalados, casi inseparables a causa de la fricción.

La fricción estudiada por algunos personajes notables

El físico francés Guillaume Amontons (1663-1705) estudió el rozamiento entre dos superficies planas y estableció las tres características siguientes:

- La fuerza de rozamiento se opone al movimiento de un bloque que se desliza sobre un plano.
- La fuerza de rozamiento es proporcional a la fuerza normal que ejerce el plano sobre el bloque.
- La fuerza de rozamiento no depende del área aparente de contacto.

Otro físico francés llamado Charles Coulomb (1736-1806) también estudió la fricción.

Transformamos saberes



1. Haz un esquema donde se representen las tres características de la fricción planteadas por Guillaume Amontons.
2. Investiga y relata brevemente los hallazgos de Coulomb sobre la fricción y establece similitudes y diferencias con los hallazgos de Amontons.
3. Sin duda, las personalidades citadas en esta secuencia tuvieron, como seres humanos, características que podrían inspirarnos para ser mejores personas. Estos científicos fueron emprendedores, se esforzaron para completar sus investigaciones y tuvieron inventiva. Al conocer su trabajo, ¿qué otras características positivas adviertes?

Observa la figura 3.3, tal vez te resulta familiar, pues tiene señaladas algunas fuerzas que ya estudiamos en la secuencia anterior, pero ahora se ha incorporado la fuerza de fricción y la normal que se estudiará más adelante.

Transformamos saberes



Para observar de manera experimental los efectos de la fricción sobre objetos en movimiento, forma equipo con algún compañero. Hagan rodar varias veces algunas canicas sobre superficies diferentes, por ejemplo: el piso del salón y del patio; la portada de un libro y de un cuaderno; una hoja de lija para madera y un suéter o una toalla, etcétera.

1. Coloquen una liga entre los dedos formando una horquilla para impulsar la canica sobre las distintas superficies. En cada lanzamiento intenten que la liga se estire de la misma manera, para que el impulso que reciban las canicas sea el mismo.
 - ¿Cómo son las superficies sobre las que recorren mayor distancia las canicas, lisas o rugosas?
2. Ordenen en una lista las superficies, desde la más lisa hasta la más rugosa.
 - ¿Cuál superficie ofrece mayor fricción en su interacción con las canicas? ¿Cuáles fuerzas actúan cuando las canicas se detienen?



Figura 3.3 La fricción también se encuentra presente en el sistema de fuerzas y se opone al movimiento.

- ¿Puede la inclinación de la superficie donde ruedan las canicas modificar los resultados de esta actividad? Compruébenlo ensayando con dos o tres inclinaciones diferentes.
3. Ahora reflexionen. Si la figura 3.3 mostrara una pelota de tenis recibiendo el golpe de una raqueta o una de beisbol recibiendo el golpe del bate, ¿aumentaría o disminuiría la fricción en comparación con la que se presenta entre el pasto y la pelota de futbol?
 4. Comenten sus respuestas con otros compañeros y escuchen sus puntos de vista. Consulten a su profesor para saber si sus conclusiones son correctas.

La fuerza normal y las fuerzas en equilibrio

Observa los objetos que se encuentran sobre la mesa en la figura 3.4. Cada uno de ellos ejerce una fuerza hacia abajo debido a su peso. A cada uno de estos pesos de los objetos la mesa responde con otra fuerza de igual magnitud, pero de sentido contrario en dirección perpendicular a la superficie.

Observa que en la pared de la figura 3.4 hay un reloj y una repisa que sostiene varios libros. Entonces, es necesario concluir que existen fuerzas que interactúan e impiden la caída de los objetos colocados sobre la mesa, el muro y la repisa.

La fuerza de respuesta o de reacción de una superficie hacia un cuerpo que hace contacto con ella se llama fuerza normal (\vec{N}). Esta fuerza siempre es perpendicular a la superficie de interacción entre objetos.



Figura 3.4 La mesa responde con una fuerza normal (\vec{N}) a cada una de las fuerzas correspondientes al peso de cada objeto.

Transformamos saberes



1. Existen fuerzas que mantienen al reloj y a la repisa pegados a la pared. Dibuja en tu cuaderno estas fuerzas incluyendo la fuerza normal de la superficie en la pared que actúa sobre el reloj y sobre la repisa. Dibújalas a semejanza de las fuerzas mostradas en la figura 3.3.
 - ¿Cómo es la fuerza normal de la repisa que responde al peso de los libros colocados sobre ella? Dibújala en tu cuaderno y en seguida compara tu dibujo con al menos cinco compañeros. Sería conveniente que lo explicaras mientras ellos lo observan.
 - Justifica tus conclusiones y en grupo dialoguen acerca de las posibles divergencias. Soliciten la opinión de su profesor para valorar su trabajo.
2. Analiza ahora las imágenes mostradas en la figura 3.5. En tu cuaderno, identifica las principales fuerzas actuando en el ventilador, en el esquiador y en la alpinista; dibújalas utilizando una flecha para cada una, a semejanza de las flechas dibujadas en las figuras 3.3 y 3.4.
 - Compara tus dibujos de fuerzas con los que han hecho tus compañeros. Soliciten la opinión del profesor para aclarar sus dudas.
3. Ahora responde las preguntas: ¿los objetos analizados están en reposo o se mueven? Si los objetos se mueven, entonces las fuerzas no están en equilibrio, por el contrario, si permanecen en reposo, las fuerzas sí están en equilibrio. ¿En qué imagen o imágenes de la figura 3.5 las fuerzas sí están en equilibrio?

Hacia tu proyecto

Fase: Desarrollo

¿Cómo va el avance de su proyecto? Los conceptos que están aprendiendo también podrían ser de utilidad en su proyecto. Los invitamos a incorporarlos para poner en acción lo aprendido.



a) Lámpara sujeta al techo mediante tornillos.



b) Alpinista caminando sobre una pendiente.



c) Escalador subiendo una pared de roca.

4. Revisa nuevamente el apartado "Interacciones simultáneas y flotación" y contesta: ¿el barquito de papel estaría en equilibrio? ¿Qué fuerzas actuarían sobre el barquito de papel si está en equilibrio? Dibújalas de manera semejante a como lo hiciste en los apartados 2 y 3 anteriores.

Figura 3.5 La fuerza normal siempre es perpendicular a la superficie.

► Compartimos nuestros logros



Somos
y sabemos

Es momento de rediseñar la infografía que se presentó al principio de esta secuencia (figura 3.1). En tu cuaderno haz una lista de todas las fuerzas que se han presentado en las secuencias anteriores. Elige una o dos imágenes que hayas propuesto para completar la infografía y dibuja estas fuerzas de forma similar a como lo hiciste con los objetos de las figuras 3.4 y 3.5. Comparte con tus compañeros el enlace o el archivo donde tengas almacenado tu diseño. Observa que, por medio de la imagen, tus compañeros y tú han logrado explicar las fuerzas cotidianas con las que convivimos a diario.

1. Vivimos inmersos en un océano de aire

- Utilizando lo aprendido en esta secuencia, observa y experimenta: describe de qué partes consta y cómo funciona un globo de Cantoya. Antes de encender el mechero, ¿qué hay dentro del globo? Después de encender el mechero, ¿qué hay dentro del globo? Si el aire es un fluido, ¿se podría aplicar a tu globo el principio de Arquímedes para explicar por qué flota? Argumenta y explica en extenso.

2. Física aplicada a los deportes

- Al inicio de la secuencia se comentó sobre la posibilidad de justificar científicamente el uso de los diferentes tipos de calzado deportivo. Utilizando lo aprendido hasta ahora, investiga un poco y anota en tu cuaderno similitudes y diferencias entre el calzado que se utiliza para practicar fútbol, patinaje sobre hielo, tenis y atletismo.
- Imagina: Si la misma persona utiliza calzado para distintos deportes, ordena el tipo de calzado, de mayor a menor, de acuerdo con la fuerza de fricción y la fuerza normal que experimenta dicho calzado. Completa la tabla escribiendo el tipo de deporte: fútbol, patinaje sobre hielo, tenis o atletismo. Si las fuerzas son iguales, anota los tipos de calzado en una sola fila. Explica en extenso cómo y por qué decidiste establecer el orden tal como lo anotaste.

| Monto relativo | Fuerza de fricción | Fuerza normal |
|----------------|--------------------|---------------|
| Mayor ↓ | | |
| Menor | | |
| Igual | | |

3. Recuerda que compartir tus ideas y escuchar a tu profesor y a tus compañeros te permitirá hacer una autoevaluación de tus saberes.
- ¿Hay algo de este tema que aún no tienes claro? Acércate a tu profesor y no dudes en comentar tus inquietudes.

► Evaluación

Con base en la información derivada de la investigación de esta secuencia, en las actividades y experimentos que realizaste, así como en los comentarios de tus compañeros y profesor, identifica el nivel de tu aprendizaje, valora cómo fue tu proceso cognitivo y, en equipo, reflexionen sobre sus logros colectivos.

► ¿Qué aprendí?

Identifica lo que ahora sabes. Toma en cuenta la retroalimentación que recibiste en la actividad “Compartimos nuestros logros” y las respuestas que ahora darías en “Patrimonio de saberes”.

| Indicadores | S | R | B | E |
|---|---|---|---|---|
| Describí la fuerza como la interacción entre objetos. | | | | |
| Representé la fuerza como la interacción entre objetos. | | | | |
| Experimenté la fuerza como la interacción entre objetos. | | | | |
| Reconocí distintos tipos de fuerza. | | | | |
| Identifiqué y describí la presencia de la fuerza de fricción y la de flotación en interacciones cotidianas. | | | | |
| Identifiqué la presencia de fuerzas en equilibrio considerando interacciones cotidianas. | | | | |

S: suficiente, R: regular, B: bueno, E: excelente.

► ¿Cómo aprendimos?

En esta secuencia buscaste información en diferentes fuentes, ¿de qué manera te ayudó esta búsqueda para identificar y describir la presencia de fuerzas en interacciones cotidianas (fricción, flotación, fuerzas en equilibrio)?

También interactuaste con los compañeros del grupo en la realización de las actividades. Pregunta a otros compañeros con quienes trabajaste qué valoran más de tu participación. Por ejemplo, si mostraste respeto y empatía al escuchar, entre otros.

Si tuviste ciertos problemas para comprender algunos conceptos, ¿de qué manera los identificaste y cómo lograste enfrentarlos?

► ¿Cómo mejorar nuestras formas de aprender?

Revisa tu trabajo a lo largo de esta secuencia e identifica las dos fortalezas principales que apoyaron tu aprendizaje y las dos debilidades que lo frenaron. ¿Qué harías para mantener o ampliar tus fortalezas, y qué harías para subsanar tus debilidades?

¿Cómo fue el trabajo con tus compañeros en términos de compartir responsabilidades, lograr acuerdos y respetar las diferencias? Explica con un ejemplo que te sucedió en tanto desarrollabas esta secuencia.

Velocidad y aceleración

Eje: Diversidad, continuidad y cambio
Tema: Tiempo y cambio

Patrimonio de saberes

1. Contesta las siguientes preguntas:

- Al cruzar una calle o avenida, ¿cómo puedes saber si un vehículo está en movimiento?, ¿cómo distingues si avanza de manera rápida o lenta?
- ¿Cómo adviertes que un auto avanza más rápido que otro?
- ¿Qué tiene que hacer el conductor de un auto para rebasar a otro que está delante de él?
- ¿Cruzarías con la misma rapidez una avenida de cinco carriles que una de dos? Observa la figura 4.1 y lee su pie de foto, con base en ello explica tu respuesta.
- ¿Qué pasa conforme oprimes de modo ascendente los botones de un ventilador o de una licuadora?

2. Reflexiona sobre la siguiente situación: Estás sentado en tu pupitre tomando la clase de Física, ¿sería correcto afirmar que estás en movimiento aun cuando te encuentras sentado? Explica por qué.

3. En equipos, discutan sus respuestas a cada pregunta. En grupo, definan una respuesta única que integre las ideas que consideren acertadas. Redacten las respuestas y compártanlas con el grupo. Apóyense en su profesor para elaborar una conclusión y escríbanla en su cuaderno.

En el Universo todo está en movimiento, entender cómo se mueven los objetos es fundamental en la física; esto nos permite, por ejemplo, planear y valorar el costo de un viaje, reducir el tiempo de transporte y la emisión de contaminantes. En esta secuencia aprenderás algunos conceptos básicos para comprender y describir el movimiento.

¿Cómo saber si algo se mueve?

Cuando salimos de casa buscamos siempre puntos de referencia para orientarnos y saber hacia dónde dirigimos. Ocurre lo mismo si se emprende un viaje: sin puntos de referencia es muy difícil llegar al destino. Cuando un viajero busca orientación para llegar a un sitio de interés, suele recibir información sobre puntos de referencia, es decir, lugares visibles y fáciles de identificar: una iglesia, una escuela, el hospital, un monumento, incluso parques. En el campo la situación no es diferente: se toman como referencia cerros, peñas, cañadas y ríos. Siempre necesitamos puntos de referencia para orientarnos.

Transformamos saberes



1. Recolecten un insecto pequeño (figura 4.2); asegúrense de no maltratarlo y que no sea peligroso (al concluir la actividad, liberen al insecto con cuidado). Colóquenlo en una hoja blanca y marquen su posición inicial. Después de que haya deambulado por la hoja, marquen algunos puntos de su recorrido y una posición final. Unan los puntos del camino recorrido y tracen una línea recta que vaya del punto de partida al de posición final. Sobre



Aprendizaje esperado

- Comprenderás los conceptos de velocidad y aceleración.



Figura 4.1 Cuando cruzamos una calle, estimamos la velocidad con la que se aproximan los vehículos y el ancho de la avenida, así decidimos si caminamos o corremos.

Figura 4.2 Las representaciones gráficas son fundamentales en el estudio del movimiento.

las líneas, dibujen un plano cartesiano con origen en el punto de partida. Observen la representación gráfica, analicen el movimiento y contesten:

- ¿Cómo es el trazo del camino que siguió el insecto? Describanlo.
- ¿Qué representa la línea recta que une los puntos de posición inicial y final? ¿Cómo le llamarían?
- ¿Hay forma de determinar en qué dirección se movió el insecto?
- Tracen una flecha en el extremo de la línea recta, ¿qué representa?
- ¿De qué forma podrían describir el movimiento para que cualquier persona tenga claro cómo se movió el insecto?
- Repitan el ejercicio. ¿El movimiento del insecto varió? ¿Cómo lo saben?

2. Comparen sus respuestas con las de otros equipos, analicen sus resultados y, en caso de ser necesario, corrijanlas. Conserven su descripción y las hojas donde representaron los movimientos del insecto. Guarden su trabajo en el portafolio de evidencias, la información obtenida puede ser útil para su proyecto.



Figura 4.3 La línea recta que une el Zócalo de la Ciudad de México con Jalapa representa el vector desplazamiento cuya magnitud es de 233.83 km. La carretera definirá la trayectoria (en azul), cuyo recorrido será de 295 km. Cabe recordar que el ángulo de dirección se mide a partir del eje x y en sentido opuesto a las manecillas del reloj.

Para describir el movimiento se requiere de una representación gráfica, para ello usamos planos de referencia. En física se define una trayectoria como el camino físico de recorrido que siguen los objetos cuando cambian de posición. El desplazamiento es una representación vectorial (d), esto se indica con una línea recta que va del punto de partida o posición inicial (d_i), en dirección del punto de posición final (d_f). La longitud de la recta representa la medida del desplazamiento.

Veamos un ejemplo (figura 4.3): si utilizas una aplicación para conocer la ruta desde el Zócalo de la Ciudad de México hasta la ciudad de Jalapa, Veracruz, obtienes un mapa que muestra las opciones para realizar el recorrido, en el cual los caminos marcados muestran las posibles trayectorias; si trazamos una línea recta desde el Zócalo (d_i) hasta Jalapa (d_f) dicha línea representará el desplazamiento (d). Las características del desplazamiento se definen midiendo la distancia en línea recta entre ambos lugares y su ángulo de dirección.

Transformamos saberes



Reúnanse en equipos y hagan lo que se pide.

1. Observa el mapa de la figura 4.3 y contesta:
 - ¿Cuántas trayectorias existen para el viaje?
 - Si trazas una línea recta que una la Ciudad de México con Jalapa, ¿qué representa?
2. El uso de herramientas digitales facilita el trabajo de representación de vectores de desplazamiento. Para obtener el mapa del recorrido entre la Ciudad de México y Jalapa, pueden usar las siguientes aplicaciones (Consulta: 25 de junio 2018):
 - "GPS", disponible para PC en <https://goo.gl/oozp6e> Para dispositivos móviles, como tableta o teléfono celular, en <https://goo.gl/4aDfUx>
 - "Traza tu ruta", de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, disponible para teléfonos celulares en <https://goo.gl/3WC9Nn> (Consulta: 12 de septiembre de 2018).
 - Explora en las aplicaciones o en un mapa de carreteras si puedes encontrar otras trayectorias para la ruta Ciudad de México-Jalapa. ¿El desplazamiento también cambia? Discute con tu compañeros y lleguen a una conclusión común.

Reflexiona sobre el siguiente caso: Un insecto se desplaza sobre el pasto (figura 4.4). La distancia en línea recta entre el punto de posición inicial y el final es de 20 cm. Considerando el sistema de referencia representado, se determina que el ángulo de dirección es de 347° , el vector desplazamiento se representa como:

$$d = 20 \text{ cm}, 347^\circ$$

Cuando un objeto cambia de posición, podemos saber qué distancia se desplazó si a la posición final le restamos el valor de la inicial, es decir:

$$\Delta d = d_f - d_i$$

La letra griega Δ (delta) representa cambio. En este caso, representa el cambio de posición de un objeto respecto a un sistema de referencia. Ésta es una de las representaciones fundamental en física.

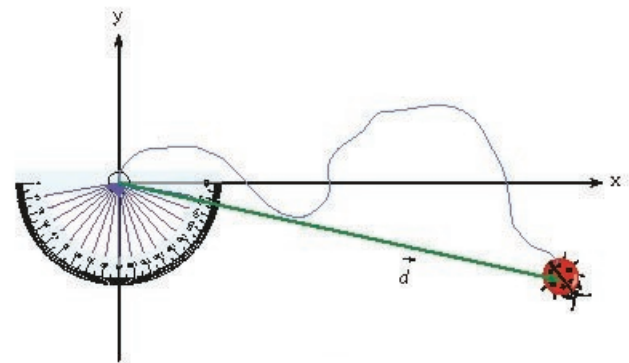


Figura 4.4 Desplazamiento y trayectoria del movimiento de un insecto.

Transformamos saberes



- Demuestra lo que has aprendido hasta ahora. Define una escala adecuada para representar en tu cuaderno los vectores de desplazamiento que se indican a continuación:
 - El recorrido de un niño en el parque cuando corre 40 m en dirección 120° .
 - El viaje de una familia a la playa, en el cual se desplazan 280 km en dirección suroeste (225°).
 - El desplazamiento de un repartidor de pan en bicicleta, durante 13 km hacia el sur (270°).
- Revisen en grupo las representaciones obtenidas utilizando el pizarrón.

Hacia tu proyecto

Fase: Comunicación

Es un buen momento para decidir, en equipo, de qué forma comunicarán sus resultados.

Distancias iguales en tiempos iguales

Con las actividades siguientes avanzarás en el conocimiento de un tipo de movimiento particular: el movimiento rectilíneo uniforme, es decir, aquél en el que un cuerpo recorre distancias iguales en tiempos iguales.

Transformamos saberes

- Trabajen en equipo para completar las siguientes actividades:
 - En la clase de Educación Física seguramente han organizado competencias y sabes que hay quienes recorren una distancia en menor tiempo que otros. En una carrera de 100 metros, Alan cronometró 15 segundos y Andrés 13 segundos; contesta las preguntas siguientes:
 - ¿Cómo describirías de forma precisa el movimiento de ambos corredores?
 - Si corrieran los 100 metros con obstáculos, ¿cómo sería su movimiento?
 - La posición inicial de los corredores corresponde al tiempo cero en el cronómetro y al punto cero en la pista; la distancia final será de 100 metros. Conociendo el tiempo que le toma a los corredores completar el recorrido, en la figura 4.5 representa la gráfica distancia contra tiempo para cada uno de ellos y después contesta:

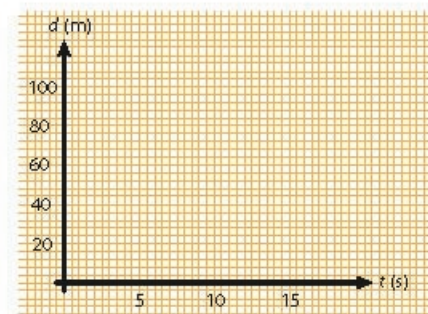


Figura 4.5 Distancia recorrida contra tiempo.

- ¿Por qué una recta está más inclinada que la otra?
 - Si la inclinación de una recta aumentara, ¿qué representaría?
- c) Retomen el mapa del recorrido Ciudad de México-Jalapa trazado con el GPS y copien los datos de la distancia y el tiempo de recorrido que se muestran. Con base en la información, contesten:
- ¿Cómo se puede obtener una descripción más precisa del movimiento?
 - Tomen los tiempos y distancias de recorrido para cada una de las rutas. ¿Cómo describirían el movimiento para cada opción?
 - ¿Es posible mantener siempre un movimiento constante? Expliquen por qué.
- d) Discutan las respuestas con otros equipos y, dirigidos por el profesor, elaboren una síntesis con las opiniones para cada pregunta.

Como pudiste advertir con la actividad anterior, en la vida cotidiana el movimiento rectilíneo uniforme no es algo común; pero si observas tu entorno, podrás observar algunos casos.

Actividad experimental

Movimiento rectilíneo uniforme

Entender cómo pueden moverse los objetos con velocidad constante es relativamente fácil. Para ello, la toma de datos experimentales es fundamental.

Propósito

Determinar si el movimiento de una burbuja dentro de un tubo parcialmente lleno de agua es un movimiento con velocidad constante.

Hipótesis

Para plantear la hipótesis de este experimento responde en tu cuaderno la siguiente pregunta:

- ¿Es posible que una burbuja en ascenso recorra la misma distancia en intervalos de tiempo iguales?

Materiales

- Agua
- Plumón
- Cronómetro
- Flexómetro
- Tapones de caucho o corcho
- Un tubo recto de vidrio o plástico de media pulgada de diámetro y 1.2 m de largo

Procedimiento

1. Armen el dispositivo (figura 4.6). a) Coloquen un tapón a presión en la boca del tubo, con mucho cuidado de no romperlo; b) Agreguen agua hasta dejar una burbuja de aproximadamente 3 cm de longitud; c) Utilicen el segundo tapón para sellar el otro extremo del tubo; d) Tracen marcas sobre el tubo a intervalos de 20 cm.
2. A partir de una posición vertical, inclinen el tubo para que la burbuja se desplace hacia abajo, hasta llegar a la primera marca (se representará $d_1 = 0$). Activen el cronómetro para medir el tiempo que tarda la burbuja en desplazarse de los 0 a los 20 cm; después, de los 0 a los 40 cm y así sucesivamente hasta completar un metro. Obtengan lecturas por triplicado para cada intervalo; registren los datos en la tabla que aparece en seguida:



Figura 4.6 En lugar del tubo de vidrio pueden usar una manguera delgada transparente sujeta a una tabla recta o varilla.

| Distancia (m) | t(s) | | | t _x (s) | v (m/s) |
|------------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|---------|
| | t ₁ | t ₂ | t ₃ | | |
| 0.0 | | | | | |
| 0.2 | | | | | |
| 0.4 | | | | | |
| 0.6 | | | | | |
| 0.8 | | | | | |
| 1.0 | | | | | |

- Obtengan el valor promedio del tiempo (t_x) y calculen los valores de rapidez; posteriormente, determinen el valor de la rapidez (v) dividiendo la distancia recorrida entre el tiempo transcurrido.
- Grafiquen en una hoja de papel milimétrico los valores de tiempo promedio (eje x) y distancia recorrida (eje y). Tracen la línea de tendencia.

Resultados y discusión

- Evalúen el resultado obtenido y describan si se apega al propósito planteado. Respondan las preguntas siguientes:
 - ¿Cómo son los valores de rapidez para cada intervalo?
 - ¿Qué forma tiene la gráfica de distancia recorrida contra el tiempo?
 - ¿Qué significa y qué representa la línea obtenida en la gráfica?
 - Suponiendo que tuvieran un tubo de las mismas características pero mucho más largo, ¿sería posible determinar a qué distancia se encontraría la burbuja en una hora?
 - ¿Cuánto tiempo le tomaría a la burbuja recorrer 100 m?

Conclusión

Elaboren las conclusiones con base en el propósito inicial y argumenten sobre el resultado final. Trabajen en grupo con la asesoría de su profesor.

Transformamos saberes



- Para saber más sobre el tema puedes revisar el video “La velocidad constante”, disponible en <https://goo.gl/Z3KwDc> (Consulta: 25 de junio de 2018).
- Después de revisar el video, define cuál es la diferencia entre velocidad constante, velocidad variable y velocidad media.
- Escribe tus respuestas en tu cuaderno y elabora un mapa conceptual con esta información, de ser necesario, realiza una breve investigación complementaria.

Velocidad y rapidez no son lo mismo

En la vida cotidiana solemos hablar de rapidez y velocidad de manera indistinta, pero en física estos conceptos son diferentes porque representan magnitudes físicas distintas. Para comprender esto, analicemos el siguiente caso:

A un repartidor de paquetería le han asignado una entrega urgente: debe llevar un paquete a 13 km de distancia de su oficina. Toma el envío y sale a toda prisa, aborda su motocicleta y viaja con gran rapidez (claro, dentro del límite estableci-

Valores humanistas

Respetar las normas de convivencia en una sociedad facilita el trato y nos da seguridad; por ejemplo, cuando en una carretera se establecen límites de rapidez, la intención es salvaguardar la vida de las personas, si se violan estas reglas se está poniendo en riesgo la integridad física propia, pero también la de otras personas. La seguridad de los otros puede depender de nuestras acciones.

do), pero mientras esperaba la luz verde del primer semáforo se detuvo a reflexionar. ¿Podrá entregar el paquete a tiempo? ¿Qué dato le falta conocer para planificar la entrega? Conocer la rapidez con que se desplaza el repartidor, ¿es suficiente para tener la certeza de que el paquete llegará a tiempo a su destino? Tal vez podrás responder después de leer lo siguiente.

La rapidez (v) relaciona la distancia recorrida cuando un objeto cambia de posición (Δd) con el tiempo que le lleva recorrerla (Δt). Esta relación de cambio se representa como una división:

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

Donde Δt representa la diferencia entre el tiempo final (t_f) y el tiempo inicial (t_i). La rapidez se expresa en m/s en el Sistema Internacional de Unidades (SI). La velocidad es una representación vectorial (\vec{v}) y la rapidez es su magnitud. Por ejemplo, si un avión vuela a 1 000 km/h hacia el suroeste (225°), estamos definiendo su velocidad: $v = 1000 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, 225° , cuya magnitud es 1 000 km/h (figura 4.7).

La rapidez media representa la relación entre la distancia recorrida en un intervalo de tiempo, por ejemplo, en un viaje en auto sabemos que la rapidez es variable porque al observar el velocímetro advertimos que los valores cambian. Esto es así debido a que frena o acelera continuamente e incluso se detiene, como cuando se pone en rojo un semáforo.

Por ejemplo, si en un viaje por carretera se recorren 300 km en cinco horas, la rapidez media es:

$$v = \frac{300 \text{ km} - 0}{5 \text{ h} - 0} = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Observa que en este caso los valores de posición y tiempo inicial son cero, pero no siempre es así. La rapidez es constante cuando un objeto recorre distancias iguales en tiempos iguales. Si además se mueve en línea recta diremos que el movimiento es con velocidad constante (figura 4.8).



Figura 4.7 Al volar un avión es posible representar el vector velocidad del movimiento, esto permite saber hacia dónde se dirige, además es posible estimar el tiempo de llegada.

Figura 4.8 La velocidad sólo es constante si la rapidez y la dirección no cambian. Si cualquiera o ambas de estas magnitudes varía, la velocidad será variable.



Transformamos saberes



Figura 4.9 Gráfica que representa el movimiento de dos ciclistas.

1. Demuestra lo que has aprendido hasta ahora. Resuelve cada uno de los ejercicios que se indican a continuación:

- Durante un viaje por carretera con su familia, un niño observa que a las 14:00 horas pasan por el kilómetro 150 de la carretera; más tarde, a las 16:00 horas, se encuentran en el kilómetro 300. ¿Cuál es la rapidez media con la que se desplazaron durante ese intervalo de tiempo?
- Luis sale de la ciudad en bicicleta y se mueve a razón de 5 km/h. Media hora más tarde, Andrés llega en su bicicleta al mismo punto y sigue la misma ruta que Luis, pero se desplaza a 10 km/h. ¿Logrará Andrés dar alcance a Luis?
- La gráfica de la figura 4.9 muestra la distancia y el tiempo de recorrido para el viaje en bicicleta de Andrés y Luis. ¿Qué representa el punto de intersección de ambas rectas?

2. Con la guía del profesor hagan una revisión de las respuestas obtenidas utilizando el pizarrón.

Movimiento acelerado

En la mayoría de los movimientos la rapidez del móvil cambia constantemente, ya sea que se incremente o se reduzca. Esto hace que para estudiar dicho movimiento se tomen en cuenta elementos distintos a cuando la rapidez es constante.

Transformamos saberes

1. En equipos analicen el movimiento de una canica sobre un plano inclinado. Para ello, usen una tabla de al menos 150 cm de longitud, marquen puntos de referencia a 0, 50, 100 y 150 cm, y hagan pruebas con ángulos de inclinación de 3°, 6° y 10°.
2. Determinen cuánto tiempo tarda la canica en llegar a cada punto, obtengan al menos 10 lecturas y calculen el tiempo promedio para cada distancia. Con estos datos determinen cuál es la rapidez de la canica para cada punto. Analicen los resultados y contesten:
 - ¿Qué ocurre con el tiempo de recorrido para una misma distancia?
 - ¿Cómo es la velocidad de la canica?
 - Obtengan la gráfica de la distancia recorrida contra el tiempo. ¿Cómo es el tiempo de recorrido para una misma distancia?
 - Si comparan la distancia recorrida por la canica en un segundo, ¿qué observan?
 - ¿Qué ocurre con la velocidad de la canica al aumentar el ángulo de inclinación?
 - En general, ¿cómo es la variación de la velocidad respecto al tiempo? ¿Qué nombre le darían a esta relación?
3. Discutan las respuestas con otros equipos y, dirigidos por el profesor, elaboren una conclusión para cada pregunta.

Quizá hayas observado que cuando el conductor de un autobús o de un automóvil frena, el velocímetro del vehículo muestra una disminución de la rapidez durante cierto tiempo; en cambio, cuando acelera, la rapidez se incrementa ($\frac{\Delta v}{\Delta t}$). La aceleración (a) representa el cambio de la velocidad (v) respecto al tiempo, y puede representarse vectorialmente (figura 4.10). Su magnitud se determina mediante la siguiente ecuación:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

en este caso: $\Delta v = v_f - v_i$

Cuando la aceleración es igual a cero, los valores de velocidad inicial y final son iguales; por ejemplo, si un corredor se desplaza a 23 km/h de forma constante, tendremos que:

$$\Delta v = 23 \frac{\text{km}}{\text{h}} - 23 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 0$$

El resultado de dividir cero entre cualquier número es cero, por lo que podemos concluir que: un movimiento con velocidad constante no es acelerado.

Cuando la velocidad aumenta, el valor de la velocidad final es mayor que el de la inicial, por lo tanto la aceleración es positiva. Por ejemplo, si un vehículo se desplaza a 10 m/s y al acelerar su velocidad cambia a 30 m/s en 10 segundos, podemos calcular la magnitud de su aceleración.



Figura 4.10 Al viajar por carretera es fácil darse cuenta de que no todos los vehículos se desplazan con la misma velocidad.

Recuerda:

Si $a = 0$, entonces v es constante
 Si $a > 0$, entonces v aumenta
 Si $a < 0$, entonces v disminuye

$$a = \frac{30 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \text{ s} - 0} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Lo cual significa que cada segundo la velocidad aumenta 2 m/s. Si el vehículo frena, la magnitud de la aceleración es negativa, debido a que la velocidad final es menor que la inicial. Por ejemplo, si una futbolista corre a 8 m/s y reduce su rapidez a 5 m/s en 3 segundos, lo hace con una aceleración de:

$$a = \frac{5 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{3 \text{ s} - 0} = -1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Es decir, por cada segundo transcurrido la velocidad disminuye 1 m/s.

Transformamos saberes



- Para saber más sobre el tema puedes revisar el video “¿Qué pasa cuando se acelera?”, disponible en <https://goo.gl/higcU2> (Consulta: 25 de junio de 2018).
 - Después de revisar el video escribe una lista de las magnitudes físicas que describen el movimiento de los objetos. Reflexiona en la siguiente pregunta y contesta: ¿Cuál es la principal característica de la caída libre?
 - Escribe la respuesta en tu cuaderno y, con base en ella, elabora un mapa conceptual; de ser necesario, haz una breve investigación complementaria.
- Demuestra lo que has aprendido hasta ahora. Resuelve cada uno de los ejercicios que se indican a continuación:
 - En un espectacular cierre durante una carrera, Ana y Luisa compiten por el primer lugar, observa la gráfica de la figura 4.11, ¿quién ganó la carrera?

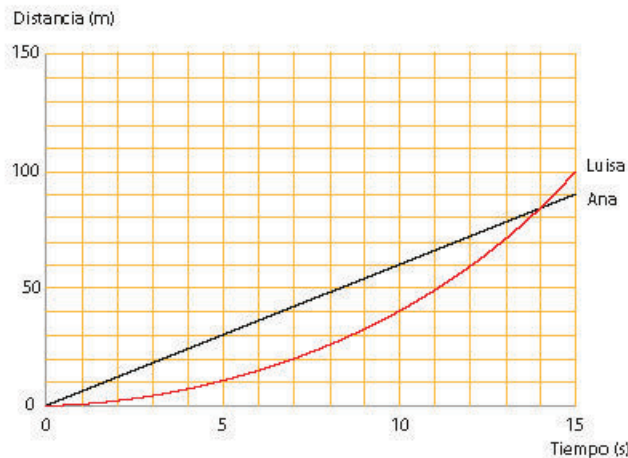


Figura 4.11 Gráfica que representa el movimiento de dos corredoras.

- Observa la gráfica del movimiento de las corredoras, ¿cómo es la velocidad de Luisa comparada con la de Ana?
- ¿Cuál de las corredoras tiene un movimiento acelerado?
- ¿Cómo es la distancia recorrida respecto al tiempo para Ana?
- ¿Recorre Luisa distancias iguales en tiempos iguales?
- Con la guía del profesor hagan una revisión de las respuestas obtenidas utilizando el pizarrón.

Con el aprendizaje adquirido en la secuencia puedes avanzar hacia la aplicación y socialización de tus conocimientos y habilidades.

► Compartimos nuestros logros

Imagina cómo es viajar a través del espacio. Las distancias por recorrer son casi incomprensibles en comparación con las dimensiones de la Tierra. El tiempo que llevaría llegar a Marte es considerable, y ni qué decir si se tratara de llegar a otro sistema planetario: nos llevaría generaciones lograrlo. Situaciones de este tipo son comunes en historias de ciencia ficción, en todas ellas, muchos de los problemas se resuelven de manera ingeniosa y con creatividad.

- Crea una historia de ciencia ficción. Desarrolla un cómic que trate sobre un viaje al espacio, los retos que esto implica y cómo se podrían resolver. Aplica los conceptos de física aprendidos hasta el momento. Haz equipo considerando que haya alguien con talento para escribir, otro para dibujar, etc. Puedes hacer uso de *software* en línea o utilizar imágenes recortadas de revistas.
- Piensa cómo se podrían resolver las siguientes cuestiones: ¿Qué velocidad podría alcanzar la nave? ¿Cómo podría orientarse en el espacio? ¿Qué sistema de referencia utilizaría? ¿En qué unidades se medirán las distancias? ¿Qué características tendría el movimiento de la nave en el espacio? Comparte tu cómic con otros compañeros.
- Elabora un mapa mental en el cual sintetices la historia del cómic que has desarrollado y representes la relación entre los conceptos físicos que aplicaste y las alternativas de solución a los problemas que implica un viaje de esta naturaleza.

► Evaluación

Considerando los conocimientos que has desarrollado a través de esta secuencia, tu participación en diferentes actividades y las aportaciones que has recibido de tus compañeros, reflexiona acerca de lo que puedes mejorar en tu aprendizaje.

► ¿Qué aprendimos?

Marca con un **X** tu nivel de conocimiento de acuerdo con la afirmación.

| Afirmaciones | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| Comprendo por qué los sistemas de referencia son fundamentales para describir el movimiento de los objetos. | | | | |
| Puedo explicar cuál es la diferencia entre velocidad y rapidez. | | | | |
| Entiendo qué pasa cuando el movimiento de un objeto es acelerado. | | | | |

1. Se lo podría explicar a mis compañeros; 2. Creo que lo sé; 3. No lo entiendo; 4. No lo sé.

► ¿Qué funcionó cuando aprendimos?

- De las actividades que desarrollaste en la presente secuencia, ¿en cuál de ellas te sentiste más seguro y cómodo?
- Cuando desarrollaste las actividades de aprendizaje y evaluación que implicaron un procedimiento matemático, ¿aplicaste alguna estrategia en particular?

► ¿Cómo podemos mejorar nuestro aprendizaje?

- Cuando realizaste la actividad experimental, ¿los resultados obtenidos fueron los esperados? ¿Qué podrías hacer para mejorar los resultados obtenidos?
- ¿Qué fue lo que resultó ser más difícil en la presente secuencia? ¿Qué podrías hacer para resolver estas dificultades?

Somos y sabemos

Hacia tu proyecto

Fase: Evaluación

Es el momento de evaluar su proyecto y encontrar las áreas donde tienen oportunidad para hacer las cosas de otra manera. También es momento de reconocer su esfuerzo. Algunas preguntas clave para esta fase podrían ser: ¿cómo ha sido mi actitud frente al desarrollo de nuestro proyecto?, ¿qué obstáculos o dificultades logramos vencer al elaborarlo?

Para evaluar los aprendizajes alcanzados en la presente unidad, te proponemos resolver las siguientes actividades.

1. A partir de lo aprendido en la primera secuencia de estudio llena los campos vacíos de la siguiente tabla:

| Actividad humana relacionada con | ¿Cuál consideras que es el avance tecnológico que causó mayor impacto en la vida cotidiana y la transformación de la sociedad? | ¿Por qué lo consideras como el de mayor impacto en la vida cotidiana y la transformación de la sociedad? |
|----------------------------------|--|--|
| Medición | | |
| Transporte | | |
| Industria | | |
| Telecomunicaciones | | |

2. Al hablar de interacciones entre dos o más cuerpos, establecimos que éstas pueden ser por contacto o bien a distancia. Describe dos ejemplos cotidianos donde pueden presentarse simultáneamente una interacción por contacto y otra a distancia entre dos cuerpos. En la secuencia 2 representaste a las fuerzas como líneas rectas con puntas de flecha, llamadas vectores. Mostramos el ejemplo de un balón que es pateado en diferentes direcciones, siempre en línea recta y al ras del suelo. Observa la trayectoria del vuelo del balón que se presenta en la figura 1 en la página siguiente y modela su movimiento usando vectores. Responde las preguntas:
 - ¿Cuáles fuerzas se presentan en cada momento? ¿Por qué razones el vector resultante no puede ser modelado como una línea curva?
 - Aplica lo aprendido en la secuencia 3 y describe cómo en la figura 1 se hacen presentes fuerzas como la fricción y la flotación durante el vuelo del balón.



3. Continúa trabajando con la figura 1. En una gráfica como la que se muestra en la figura 2, modela las variaciones en velocidad que va experimentando el balón a lo largo de su trayectoria. Responde la pregunta:
- ¿Con qué argumentos puedes sostener que la velocidad del balón no es constante sino que, por el contrario, presenta aceleración?

Figura 1. Al ser pateado, un balón describe una trayectoria curva al desplazarse por el aire.

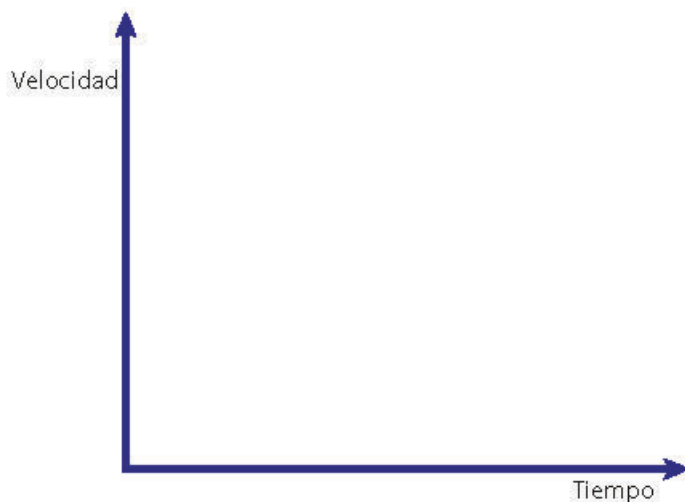


Figura 2. Plano para modelar, por medio de una gráfica, las variaciones de velocidad del balón.

UNIDAD 2

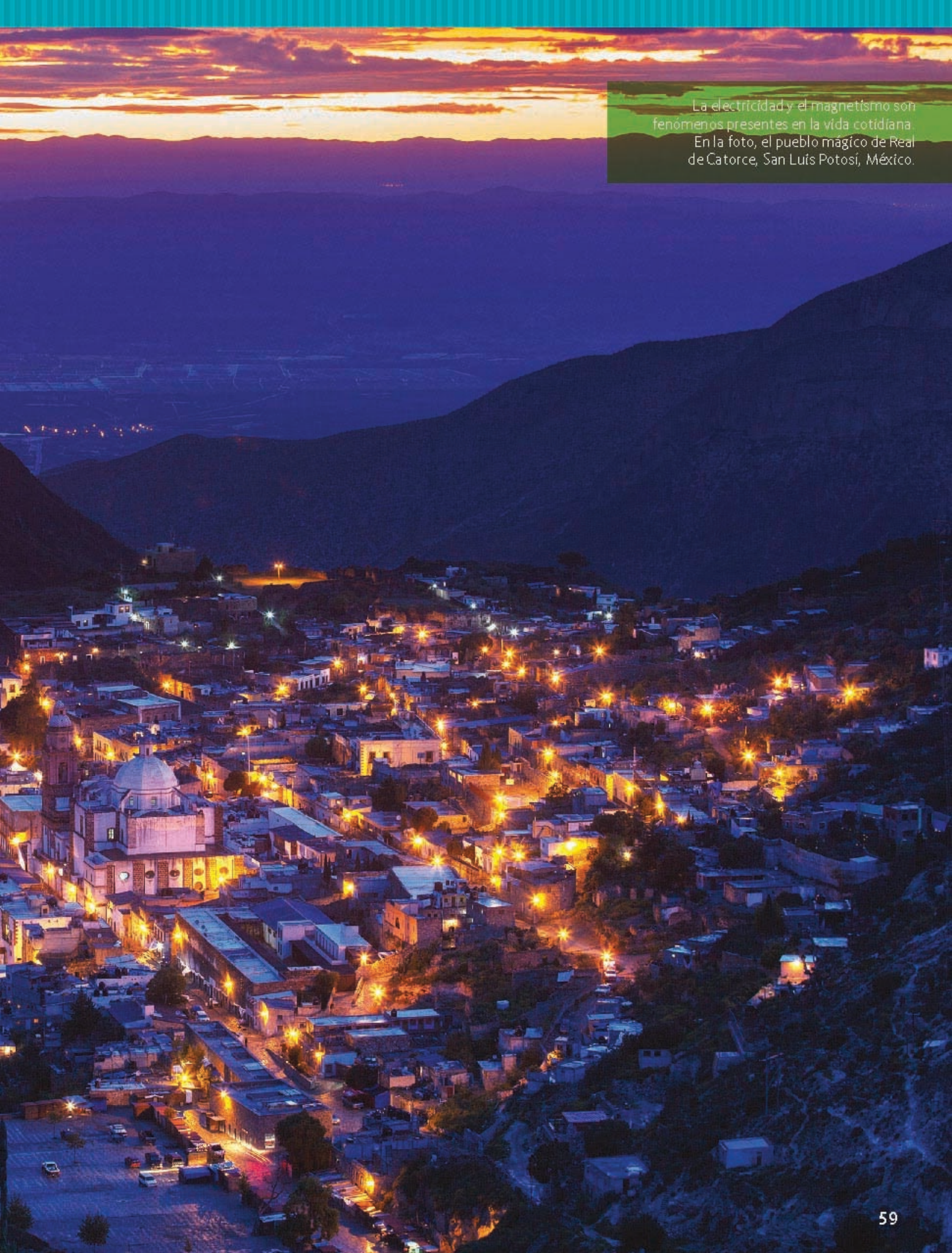
Electricidad y magnetismo

Creo que se ha exagerado la importancia de la computadora en la educación. [...] Se ha descuidado la experimentación.

Lo que pasa es que la computadora es mucho más barata, una especie de niñera electrónica.

Mario Bunge (1919), físico y filósofo argentino. Tenaz enemigo de las pseudociencias.



An aerial photograph of the town of Real de Catorce in San Luis Potosí, Mexico, taken at dusk. The town is built on a hillside and is illuminated by warm, yellow streetlights and building lights, creating a glowing effect against the dark blue twilight sky. In the background, the town of Catorce is visible in the distance, and the landscape is dominated by dark, silhouetted mountains under a sky with a vibrant sunset or sunrise. A green text box is overlaid in the upper right corner.

La electricidad y el magnetismo son fenómenos presentes en la vida cotidiana. En la foto, el pueblo mágico de Real de Catorce, San Luis Potosí, México.

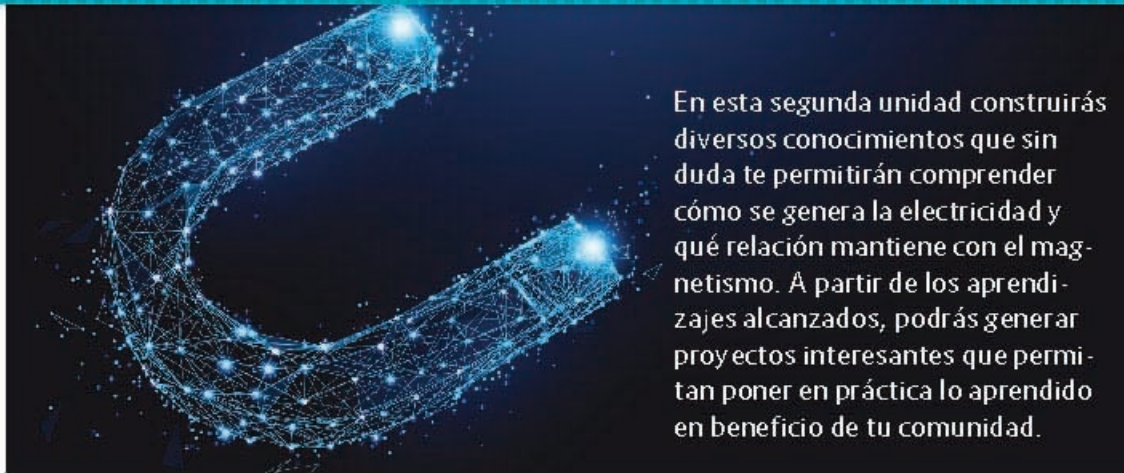


Figura 1 La electricidad y el magnetismo pueden abordarse de manera simultánea para su estudio y en algún proyecto.

Figura 2 Pronto conocerás el espectro electromagnético y comprenderás que las ondas de radio, televisión e internet tienen mucho en común.



En esta segunda unidad construirás diversos conocimientos que sin duda te permitirán comprender cómo se genera la electricidad y qué relación mantiene con el magnetismo. A partir de los aprendizajes alcanzados, podrás generar proyectos interesantes que permitan poner en práctica lo aprendido en beneficio de tu comunidad.

Proyecto científico

Si deciden desarrollar un proyecto de este tipo tendrán que plantear hipótesis y problemáticas, establecer algunas predicciones sustentadas en sus aprendizajes y obtener evidencia empírica. Éstas son algunas de las habilidades que se fortalecen con el desarrollo de proyectos científicos.

La idea básica para desarrollar un proyecto de este tipo podría ser:

Electricidad y magnetismo, diferentes aspectos de un mismo fenómeno

A partir de esta idea pueden plantear diversas preguntas, tales como:

- ¿Cuáles precauciones se deben considerar al trabajar con electricidad?
- ¿Trabajar con magnetismo requiere las mismas precauciones?

Proyecto tecnológico

Los proyectos de este tipo pueden tener bases científicas para buscar la forma de satisfacer alguna necesidad de la sociedad. Por eso podemos decir que este tipo de proyectos tienden un puente entre ciencia, tecnología y sociedad.

Partiendo de los aprendizajes que alcanzarás en esta segunda unidad, la siguiente idea elemental puede orientarte en el desarrollo de un proyecto con tu equipo de trabajo:

Las ondas de radio, televisión e internet están siempre presentes

A partir de esta idea básica pueden plantear diversas preguntas, tales como:

- ¿Cómo puedo mejorar la recepción de una estación de radio local o regional?
- ¿Podemos construir nuestra propia antena para captar la señal de televisión?
- ¿Qué puedo hacer para aumentar la recepción de la señal de internet?

Proyecto ciudadano

Un propósito educativo importante es el desarrollo de tu conciencia ciudadana y pensamiento crítico. Los proyectos de esta índole, es decir, los proyectos ciudadanos, son una buena estrategia para ampliar tu formación en estos aspectos. Las secuencias de estudio de esta segunda unidad resultan idóneas para desarro-

Hacia tu proyecto

lilar un proyecto de este tipo, por eso te invitamos a considerarlo.

La idea base que puede ayudarte a generar otras más es la siguiente:

Mitos y realidades en el uso del horno de microondas

A partir de esta idea básica se pueden plantear diversas preguntas, tales como:

- ¿Calentar la comida en el horno de microondas daña sus nutrientes?
- Con la ingesta de alimentos procesados en el horno de microondas, ¿el efecto electromagnético se introduce a nuestros cuerpos?
- ¿Qué otro tipo de ondas electromagnéticas pueden repercutir negativamente en la salud?

Es importante recordar que las preguntas y las ideas aquí planteadas son sólo una orientación y que junto tus compañeros podrás decidir el tema y el tipo de proyecto que ustedes prefieran.

¿Alguna vez te preguntaste cómo funciona la radio? Aquí puede surgir otro proyecto de investigación, del tipo científico. Generar ideas y hacer preguntas son actividades que fortalecen la actividad cerebral. ¡Entrena tu cerebro!



Figura 3 La tecnología ha logrado introducir en nuestra vida cotidiana el horno de microondas. Esto forma parte sin duda de los cambios que la sociedad ha sufrido en los últimos años. La forma tradicional de cocinar o de calentar los alimentos ha cambiado considerablemente.

A continuación encontrarán un ejemplo de proyecto que les servirá de guía en el desarrollo del suyo.

Tipo de proyecto: Proyecto tecnológico.

Título del proyecto: Internet en toda la casa

Pregunta principal / Problemática que se quiere resolver: ¿Qué puedo hacer para aumentar la recepción de la señal de internet.

| Cronograma | | | | | |
|--------------|---|---------|---|---|---|
| Fase | Actividades | Semanas | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Planeación | Idear el proyecto: se desea diseñar un dispositivo que amplifique la intensidad de la señal de internet para que llegue a más áreas dentro de una casa. | | | | |
| | Realizar una lluvia de ideas sobre lo que deben investigar y hacer: ¿cómo viajan las ondas de Internet?, ¿qué podemos hacer para que esas ondas lleguen más lejos?, ¿cómo obtener un prototipo de bajo costo?, ¿qué pruebas podemos realizar para verificar su funcionalidad? | | | | |
| | Organizar la búsqueda de información: se dividirá el equipo en dos; unos realizarán la búsqueda en la biblioteca escolar y otros lo harán en internet. | | | | |
| Desarrollo | Investigar sobre las normas oficiales relacionadas con las señales de internet para conocer las regulaciones básicas. | | | | |
| | Investigar cómo funcionan los repetidores de señal. Buscar alternativas caseras usando materiales de reúso, como latas de refresco, que reduzcan los costos respetando los principios de funcionamiento. | | | | |
| | Obtener materiales para la construcción de una antena prototipo, realizar pruebas colocando el dispositivo construido sobre un acceso a internet (modem), obtener de datos midiendo el alcance de la señal, analizar resultados con y sin nuestro dispositivo creado y redactar las conclusiones. | | | | |
| Comunicación | Elegir un medio o soporte para la difusión de los resultados: infografía, periódico mural, tríptico, video, podcast, etcétera. | | | | |
| | Tomar algunas imágenes fotográficas o hacer dibujos que representen los resultados. Elaborar esquemas y organizadores gráficos que faciliten la exposición de los resultados. | | | | |
| Evaluación | Autoevaluar el desempeño durante el desarrollo del trabajo de investigación, desde el planteamiento del tema hasta la presentación del producto de comunicación de los resultados. | | | | |

Aprendizaje esperado

- Describirás, explicarás y experimentarás con algunas manifestaciones y aplicaciones de la electricidad e identificarás los cuidados que requiere su uso.

Patrimonio de saberes

1. Lee con atención la nota siguiente, trata de un estudiante que decidió poner sus conocimientos al servicio de su comunidad.

Mexicano con ganas de aprender y ayudar

Bryan González, un estudiante de 12 años de edad, observó que en varias casas cercanas a su comunidad no contaban con servicio de luz eléctrica. Decidido a hacer algo por esos hogares, investigó cómo



Figura 5.1 Bryan González construye lámparas con materiales reciclados y genera luz eléctrica en beneficio de su comunidad.

podría crear una lámpara que usara energía solar. Su investigación lo llevó a instalar dentro de una botella de plástico, unos pequeños focos llamados LED. Estos focos reciben la energía eléctrica de una batería que puede recargarse por medio de una celda solar. Los focos LED (figura 5.2) proyectan su luz en la botella rellena con agua y cloro. La lámpara de Bryan funciona de día y de noche también.

Fuente: Kenia Meza, "Niño mexicano de 12 años lleva luz a comunidades sin electricidad", en *Tus Buenas Noticias*, tomado de <https://bit.ly/2zkZlmG> (Consulta: 15 de junio de 2018).



Figura 5.2 LED son las siglas de la expresión de la lengua inglesa *light-emitting diode*, "diodo emisor de luz", que es un tipo de foco empleado en computadoras, controles remotos o paneles de control.

2. Lee las preguntas y contesta.
 - ¿Qué necesitaría conocer Bryan acerca de la electricidad, para saber cómo construir su lámpara?
 - Identifica lo que sabes acerca de ¿qué es la electricidad? ¿De dónde proviene? ¿Cómo se emplea?
 - Describe cómo utiliza la electricidad algún aparato de uso común.
3. Forma un equipo con algunos de tus compañeros para compartir y argumentar sus respuestas. Escuchen a los demás con respeto.
4. En sesión plenaria, compartan otros casos conocidos donde otros estudiantes ponen sus conocimientos al servicio de la comunidad. Aporten ideas para realizar proyectos que mejoren el nivel de vida en su comunidad.

En esta secuencia comenzarás a explorar interacciones en la materia que involucran a la energía eléctrica. Experimentarás algunas manifestaciones y aplicaciones de la electricidad, con la finalidad de que seas capaz de describir fenómenos relacionados con ella y explicar cómo se genera y viaja a través de algunos materiales que lo permiten. También conocerás y compartirás medidas que pueden aplicarse para emplearla correctamente y resguardar la seguridad.

Electricidad: lo que sabemos de esta energía

La electricidad es una forma de energía que utilizamos de manera cotidiana. Quizá has recibido una pequeña descarga eléctrica al frotar los pies en una alfombra y tocar posteriormente algo o a alguien con la mano. Esa descarga eléctrica comúnmente es llamada "toque". Si eres un usuario de electricidad con mayor conocimiento, es probable que sepas lo que es una **corriente eléctrica**. Pero ¿cómo se produce la energía eléctrica? Para comprenderlo es importante saber que, a nivel submicroscópico, cada material está conformado por átomos.

En otras palabras

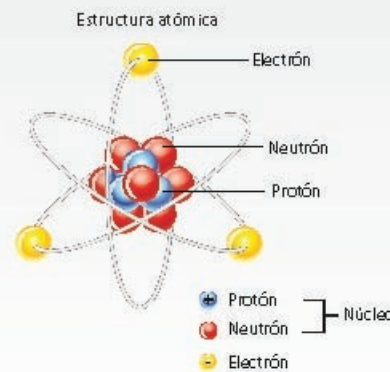
Corriente eléctrica. Movimiento de cargas eléctricas a través de un material conductor.

- a) La materia está hecha de partículas muy pequeñas llamadas átomos.

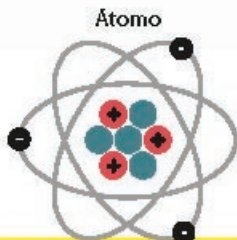


Usando una lupa imaginaria podríamos llegar a ver los átomos de carbono que componen las minas del lápiz.

- b) Estos átomos están formados básicamente por tres tipos de partículas llamadas protones, neutrones y electrones.

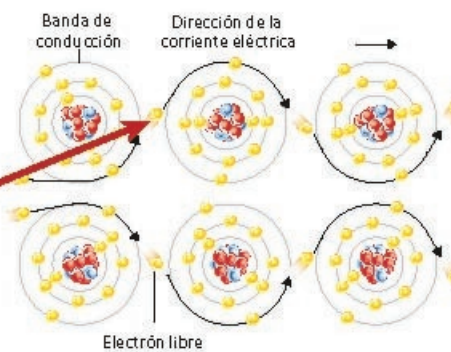


- c) Los protones tienen una carga positiva, los electrones carga negativa y los neutrones no tienen carga.

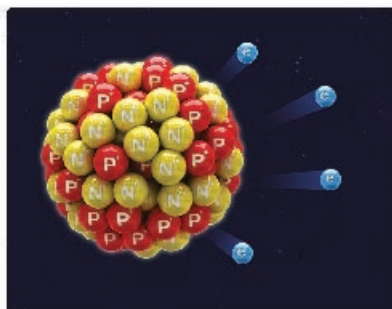


Es justo este movimiento de electrones lo que se conoce como corriente eléctrica.

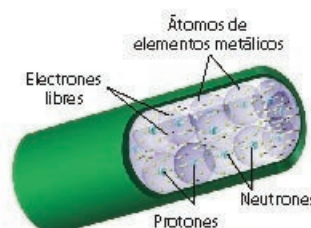
- d) Cuando se aplica energía a los electrones, éstos se pueden mover de un átomo a otro.



- e) Los electrones que abandonan al átomo provocan que en dicho átomo haya más cargas positivas que negativas; por tal motivo, se dice que ese átomo tiene carga positiva y será capaz de recibir a otros electrones.



- f) Los electrones que salen del átomo pueden viajar a otros átomos que pueden recibirlos. Así, el intercambio de electrones produce una corriente eléctrica.



Hacia tu proyecto

Fase: Planeación

Comiencen a planear un nuevo proyecto. Háganse preguntas que les puedan ser útiles en su vida cotidiana, como: ¿qué cuidados se deben tener al usar electricidad?, ¿cómo podemos reducir al mínimo el riesgo de accidentes relacionados con la electricidad?

Figura 5.3 Estructura general del átomo y producción de corriente eléctrica.

Transformamos saberes



1. Interpreta la infografía (figura 5.3) para comprender cómo se produce la electricidad.
2. Explica con algún ejemplo cómo ocurriría la producción de una corriente eléctrica, en algún caso que te parezca familiar (puede ser similar al de la alfombra y la mano). ¿Qué materiales interactúan? ¿Qué papel desempeñan en este fenómeno los átomos y sus partículas?
3. Crear tu propio glosario te ayudará a recordar lo que vas comprendiendo. Ve definiendo con tus palabras cada término, según los vayas revisando en la secuencia.

| Términos mencionados en esta secuencia | Tu definición |
|--|---------------|
| Átomo | |
| Protón | |
| Electrón | |
| Corriente eléctrica | |
| Voltaje | |
| Material aislante | |

4. Solicita apoyo de tu profesor en los términos donde tengas duda.

En otras palabras

Resistencia eléctrica.

Propiedad de ciertos materiales que hace que se opongan al intercambio de electrones entre los átomos que los constituyen, es decir, al paso de una corriente eléctrica.

Los materiales cuyos átomos pueden tener un gran número de intercambios de electrones son buenos para la conducción de electricidad, dado que facilitan el movimiento de sus electrones. Estos materiales se conocen como conductores. Por otro lado, los materiales cuyos electrones están fuertemente atraídos por el núcleo de sus átomos y no facilitan el paso de la corriente eléctrica se llaman aislantes. Los aislantes presentan una alta **resistencia eléctrica** y los conductores tienen una resistencia eléctrica baja.

Cómo fluye la energía eléctrica

Cuando corres en una ruta cerrada, por ejemplo, alrededor de una cancha de fútbol o de basquetbol, sigues la trayectoria de un circuito. Otro ejemplo de este término lo encontramos en las pistas de carreras: los autos de carreras corren en circuitos que son las pistas de los autódromos. De igual forma, el movimiento de electrones que viaja a través de un cable, sigue una trayectoria que también es un circuito eléctrico.

Para comprender mejor cómo el movimiento de electrones fluye desde donde se encuentra almacenada la energía eléctrica hasta los aparatos electrodomésticos que la reciben para funcionar y transformarla en luz, calor o movimiento; hagamos la analogía entre un circuito hidráulico y uno eléctrico, con la figura 5.4.

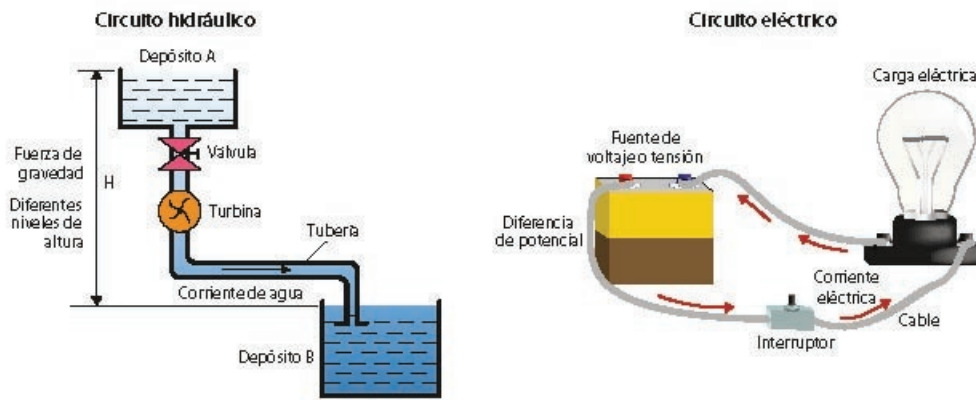


Figura 5.4 Analogía entre un circuito hidráulico y un circuito eléctrico.

En el circuito hidráulico el chorro de agua fluye del depósito A al depósito B; en el caso del circuito eléctrico la corriente eléctrica, por convención (ver recuadro), fluye de la terminal positiva a la negativa.

Algo más

Para comprender mejor el porqué de esta convención, puedes ver la animación ubicada en <https://bit.ly/2ps7Bft> (Consulta: 13 de junio de 2018).

Transformamos saberes



1. La tabla 5.1, muestra el comparativo entre los componentes de ambos circuitos. Completa la primera columna, al responder: ¿qué función cumple cada elemento?

Tabla 5.1 Analogías entre un circuito hidráulico y un circuito eléctrico.

| En el circuito hidráulico | En el circuito eléctrico |
|--|---|
| Depósito A. | Fuente de voltaje o tensión. Es la batería donde se almacena la energía eléctrica. |
| Válvula. | Interruptor. Permite el paso de corriente eléctrica al estar encendido e interrumpe este suministro al estar en posición de apagado. |
| Tubería. | Cable. Por lo general hecho de cobre por las propiedades de este metal como buen conductor de electrones y ser más económico que otros metales como el oro o la plata. |
| Corriente de agua. | Corriente eléctrica. Originada por el movimiento de electrones. Por convención, se ha establecido que la corriente eléctrica fluye en sentido contrario al desplazamiento de los electrones. |
| Fuerza de gravedad. Diferentes niveles de altura que provocan que el agua fluya cuando la válvula se abre. | Diferencia de potencial o voltaje. Es la fuerza que impulsa a las cargas eléctricas. |

La electricidad viaja a través del cableado que llega a nuestra casa, nuestra escuela y cualquier parte donde exista una instalación eléctrica. Día con día conectamos a las tomas de corriente, conocidas también como enchufes, los aparatos eléctricos que utilizan la electricidad para funcionar. Cuando hacemos esta conexión, incorporamos nuestros aparatos electrodomésticos a un circuito eléctrico que les proporciona energía (figura 5.5).

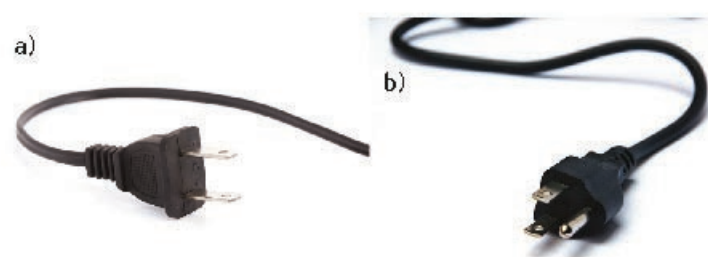


Figura 5.5 La manera más común de conectar los aparatos eléctricos a la red de suministro es con el uso de clavijas.
a) Clavija de dos polos; b) Clavija de tres polos.

Transformamos saberes



- La figura 5.5 muestra dos tipos de clavija diferentes. Investiga por qué, si sirven para lo mismo, una tiene dos terminales (dos polos) y la otra tiene tres terminales (tres polos). ¿Qué función tiene la tercera terminal?
 - Consulta diversas fuentes de información; considera preguntarle a un técnico electricista o al encargado de ventas en una tienda de materiales eléctricos.
 - Explica cuál de las tomas de corriente aporta mayor seguridad al usuario. Justifica tu respuesta empleando información recabada en tu investigación.
 - Comparte con tus compañeros el resultado de tu investigación por medio de una presentación. Recuerda citar las fuentes que hayas consultado.

El voltaje, la fuerza que impulsa a los electrones

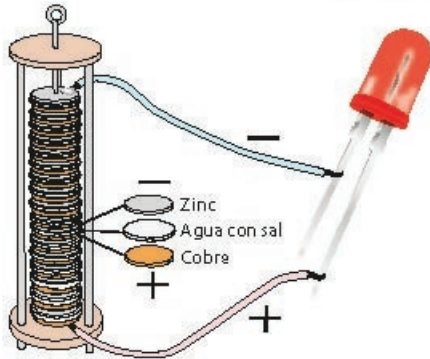


Figura 5.7 Pila de Volta.

Ya sabes qué es una fuerza, pues recientemente estudiaste este concepto. Ahora aprenderás que la fuerza también se hace presente en la electricidad. A lo largo de un cable hecho de cobre, por ejemplo, se pueden dar miles de millones de intercambios de electrones entre los átomos que lo conforman. La fuerza capaz de crear este movimiento es conocida como voltaje. El voltaje es entonces la fuerza que permite a los electrones moverse a través del cable. El término voltaje fue asignado en honor de Alessandro Volta (1745-1827), inventor de la pila eléctrica húmeda (pila de Volta). Esta pila está constituida por una serie de discos de cobre (o plata) y zinc apilados de manera alternativa y separados entre sí por discos de cartón o fieltro impregnados con agua salada. La figura 5.7 muestra el esquema de una pila como la construida por Volta.

Transformamos saberes



- Para que comprendas la relación entre la fuerza y la electricidad, en equipos insírense en ambas figuras para crear una pila que sea capaz de proporcionar la corriente eléctrica necesaria para encender un LED.
 - Antes de iniciar investiguen acerca de los materiales que utilizarán.
 - ¿Cómo contribuyen para su funcionamiento el cobre y el zinc en las pilas mostradas en las figuras 5.7 y 5.8?
 - ¿Qué aportan a sus respectivas pilas el jugo de los limones y el agua con sal?
 - ¿Qué otros materiales pueden utilizar para crear una pila eléctrica? Una lluvia de ideas les permitirá considerar un mayor número de posibilidades, pero lo que indaguen será importante para determinar si son viables.
- Si en el laboratorio escolar hay un multímetro, soliciten a su maestro que explique cómo conectar las puntas de medición a los extremos del alambre que sale de cada pila, para medir la intensidad con la que los electrones están siendo trasladados. Recuerda que esta magnitud se conoce como voltaje.

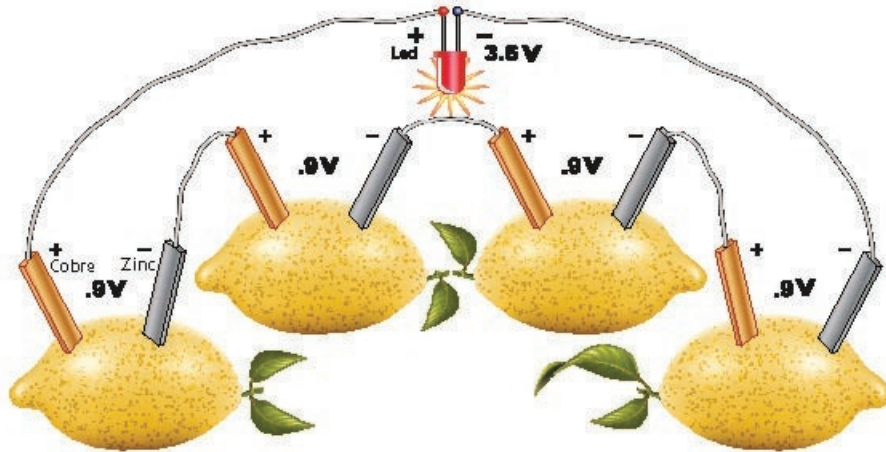


Figura 5.8 Pila hecha con limones alternando elementos de zinc y cobre.

4. Intercambien argumentos para plantear las respuestas que sean más pertinentes.
 - ¿Qué pruebas aplicarían a cada una de las pilas para determinar cuál es mejor?
 - ¿Cómo considerarían aspectos como costo, duración y voltaje medido?
 - Ahora que han comprobado que la pila funciona, pueden proponerse un nuevo reto: ¿Qué tendrían que hacer para que esta pila pueda recargar la batería de un teléfono celular o algún dispositivo similar?
 - Los términos batería y pila que se usan indistintamente, ¿son sinónimos?, ¿por qué?

Algo más

Mucho de lo que aquí acabas de aprender puede ser de utilidad si llevas a cabo un proyecto donde tus conocimientos beneficien a la comunidad.

Hasta ahora has identificado de dónde proviene y cómo se transmite la energía eléctrica. Además has identificado algunas variantes que puedes encontrar respecto a los materiales que pueden emplearse y la fuerza que puede tener. Ello te permitirá tomar mejores decisiones al utilizar la energía eléctrica.

Transformamos saberes



1. En tu cuaderno crea un mapa mental acerca de la electricidad.
 - Dialoguen entre todo el grupo siguiendo la estrategia indicada por el profesor, por ejemplo, una lluvia de ideas sobre los aspectos que consideran más relevantes de esta secuencia.
 - En internet existen aplicaciones gratuitas para editar mapas mentales en línea, sin necesidad de instalar un programa en tu computadora. Al final de la edición puedes descargar tu mapa mental como imagen y compartir con el resto del grupo.
2. Identifica qué conocimientos emplearías para tomar decisiones como las siguientes:
 - Elegir las pilas que ocuparás en un aparato.
 - Proteger los aparatos electrodomésticos de las variaciones de voltaje.
 - Elegir la vestimenta o equipo de protección ante descargas, como guantes.
 - Elegir los materiales con los que se puede diseñar una lámpara, como la que desarrolló Bryan González, según leíste en la actividad inicial.
3. Valora si es necesario solicitar apoyo o realizar un repaso para aclarar dudas, o bien, hacer algún cambio en la manera en que participas, para mejorar tus habilidades.

De lo que soy a lo que somos

Durante la secuencia se ha solidado que llevas a cabo las actividades formando equipos con tus compañeros.

Reflexiona sobre la experiencia que has tenido al comunicarte con ellos y la posibilidad que esto te da para acrecentar tu círculo de amigos.

¿Qué podrías adoptar para mejorar tu desempeño, de las formas de trabajo de tus compañeros?

Cuidados necesarios al hacer uso de la electricidad

Recuerda que, como dijimos al principio de esta secuencia de aprendizaje, también nos hemos propuesto explorar las precauciones que debemos tener al hacer uso de la electricidad. Estos cuidados van en dos direcciones. Por un lado, utilizar eficazmente la electricidad ya que, muchas veces, al generarla utilizamos formas de producción que contaminan nuestro planeta; por eso, cuidar del uso correcto de la electricidad propicia un buen aprovechamiento y evita la sobreproducción, que es una causa importante de contaminación.

Por otro lado, hay que observar una serie de medidas de seguridad al manipular la electricidad para evitar accidentes que, en casos extremos, pueden ponernos en riesgos muy graves. Toma en cuenta que el cuerpo humano es capaz de conducir la corriente eléctrica, lo que puede provocar sensación de cosquilleo, quemaduras, desde leves hasta severas, generar un paro respiratorio e incluso la muerte.

Transformamos saberes



1. Forma equipo con tus compañeros para investigar las medidas de seguridad al hacer uso cotidiano de la electricidad. Con ella, crearán un cartel que ayude a informar cómo evitar accidentes que pueden poner en riesgo nuestra salud e incluso la vida misma.
 - Las imágenes de la figura 5.9 pueden ser tomadas como base para investigar sobre este tema. Por ejemplo: ¿Por qué representa un riesgo el tener varios aparatos conectados de manera simultánea a la misma toma de corriente (figura 5.9 a)? ¿Qué podría sucederle a la persona que está usando la conexión con las manos llenas de humedad y espuma de jabón (figura 5.9 b)?
 - Investiguen en internet y consulten manuales de uso de distintos aparatos que incluyan recomendaciones.
 - Elaboren un cartel que exponga sus recomendaciones para asegurar que el uso de electricidad sea seguro y sólo el necesario. Compartan comentarios, aclaren dudas y tomen en cuenta opiniones para mejorar la información del cartel.
 - Compartan su cartel con familiares y amigos.



Figura 5.9 Acciones de riesgo al usar la electricidad: a) Saturar las conexiones de un multicontacto o de un contacto de pared o tener la instalación eléctrica en malas condiciones; b) Tocar los cables con las manos mojadas o no usar el equipo de protección adecuado.

► Compartimos nuestros logros

1. Ahora que han experimentado con algunas manifestaciones y aplicaciones de la electricidad, pueden escribir de manera creativa un cuento o tira cómica sobre el tema.
 - Inventen una situación donde algunos personajes creados por ustedes mismos se involucren en el uso adecuado y seguro de la electricidad, que pueda fortalecer su aprendizaje y brindar además un medio para generar una sana convivencia, al compartir lo que saben, a través de sus historietas.
 - Pongan en práctica los aprendizajes de Lengua Materna Español: redacten con claridad y sencillez, y cuiden la ortografía.

► Evaluación

Con base en la información derivada de la investigación de esta secuencia y en las actividades que realizaste, así como en los comentarios de tus compañeros y las observaciones de tu profesor, valora tu experiencia de aprendizaje.

► ¿Qué aprendimos?

Toma unos momentos para reflexionar: ¿Qué tanto sabes ahora sobre la electricidad? Responde para identificar qué conocimientos te hace falta consolidar:

- ¿Todos los materiales son capaces de conducir electricidad?
- ¿Por qué consideras que es peligrosa la electricidad?
- ¿Cómo puedes trabajar con esta forma de energía de manera segura?
- Si tuvieras que exponer durante un minuto sobre lo aprendido en este tema (uso seguro de la electricidad) frente a compañeros de otro grupo, ¿cuáles serían tus argumentos e ideas principales?

► ¿Qué funcionó cuando aprendimos?

Con base en la experiencia de aprendizaje, valora de qué manera aprendiste al colaborar con tus compañeros.

- Comenten sobre las dificultades que debieron superar para organizarse o para completar las actividades. ¿Cómo superaron los obstáculos?
- Al consultar diversos medios (impresos, digitales, recurrir a personas), ¿qué tomaron en cuenta para obtener información que fuera pertinente?
- ¿Qué tan exitosa fue la distribución de responsabilidades en actividades colectivas?
- ¿Qué dificultades tuvieron para construir acuerdos en las propuestas y conclusiones?
- Expresen mediante una frase corta lo que esta secuencia les ha dejado en aprendizajes. Sería muy enriquecedor que expresaran las emociones experimentadas al investigar o desarrollar los temas de esta secuencia.

► ¿Cómo podemos mejorar lo que aprendimos?

Después de identificar qué y cómo aprendiste, y aquello en lo que puedes mejorar, escribe algunas propuestas de lo que harás para continuar estudiando con éxito el tema de las interacciones.

**Somos
y sabemos**

Hacia tu proyecto

Fase: Desarrollo

Recuerden que esta etapa tiene como objetivo particular hacer acopio de materiales de reúso, armado de producto, investigación que sustente la idea principal, recopilación de información y datos, exploración y medición de resultados.

Aprendizaje esperado

- Analizarás fenómenos comunes del magnetismo y experimentarás con la interacción entre imanes.

Patrimonio de saberes

1. Lee el siguiente caso y responde lo que se pide a continuación.

Desde la primaria, Enrique y Teresa han experimentado con imanes. Ahora están interesados en algunos fenómenos relacionados con el magnetismo y la interacción entre distintos materiales. Quieren hacer algo útil para cuidar el ambiente.

Recientemente idearon construir un recogedor de basura metálica, entre la que abundan las latas, para luego reutilizarlas. En su diseño decidieron usar un imán instalado en el extremo de un palo de madera con la finalidad de atraer toda clase de metales, especialmente latas. Al terminar de construir su modelo, se dieron cuenta de que las latas de aluminio no son atraídas por el imán como ellos esperaban.

- Plantea explicaciones de en qué han fallado Teresa y Enrique y ayuda así a resolver la dificultad que se presenta.
- ¿Cómo funcionarán los imanes y el magnetismo en un detector de metales?
- ¿Qué pudo haber salido mal? ¿Será que la longitud del palo de madera es muy corta y no se acerca lo suficiente a las latas de aluminio sobre el suelo? ¿Habrán colocado el imán al revés? ¿Qué otra razón se te ocurre?
- Comparte tus respuestas con algunos compañeros.
- Si fueras parte del equipo de Enrique y Teresa, ¿qué harías antes de construir el recogedor de latas de aluminio?

2. Con la guía del profesor, concluyan sobre lo que conocen acerca del magnetismo y lo que pueden tener en cuenta para experimentar con él.

En esta secuencia continuarás explorando interacciones que ocurren en la materia, pero ahora analizarás fenómenos comunes del magnetismo y experimentarás con la interacción entre imanes; podrás explicar conceptos como el de campo magnético y descubrirás aplicaciones en las cuales los imanes son de gran utilidad.

Diferencia entre el fenómeno eléctrico y el magnético

En la secuencia 5 exploraste que la materia está conformada por átomos, y que éstos se encuentran formados por partículas; las principales, para efectos de este estudio, son el protón y el electrón. Debes saber que los átomos tienen en general una carga neutra, es decir, poseen la misma cantidad de electrones (con carga negativa) que de protones (con carga positiva).



Figura 6.1 Los detectores de metales funcionan con el magnetismo.

Transformamos saberes

Para esta actividad sólo requieres un globo, una regla de plástico o un peine y la colaboración de un compañero.

1. Infla el globo y frótalo contra tu cabello, en seguida acércalo a diferentes objetos, por ejemplo, a pequeños fragmentos de papel; también a un delgado chorro de agua que salga de un lavamanos.
 - ♦ Solicita a tu compañero que repita el experimento en su cabello, usando el globo, el peine o la regla de plástico.
 - ♦ ¿Qué observan? ¿Se repite el fenómeno? ¿Hay resultados diferentes?
 - ♦ ¿Sucederá lo mismo si el cabello está peinado con gel?
2. Observa qué sucede en la trayectoria del chorro de agua.
 - ♦ ¿Por qué el chorro de agua desvía su trayectoria de caída cuando se le acerca el globo o el peine después de frotarlo?
 - ♦ ¿Qué contiene el agua del lavamanos que provoca este fenómeno? ¿Ocurriría lo mismo si fuera otro tipo de líquido?
3. Compartan sus observaciones y sus respuestas. Con la guía del profesor concluyan sobre la causa que produce semejante fenómeno en estos materiales.



Figura 6.2 Al frotar el globo contra el cabello, ambas superficies intercambian electrones y se ejercen fuerzas de atracción o repulsión a distancia, dependiendo de la carga eléctrica de esos materiales.

El fenómeno que estudiaron en la actividad anterior es conocido como electrostático; si reflexionas un poco en esta palabra advertirás que expresa su propio significado: electricidad estática, es decir, aquella en que las cargas positivas y negativas se mantienen inmóviles durante un breve lapso.

Al frotar el globo con el cabello sus superficies intercambiaron electrones; al final, un material quedó con exceso de electrones y otro con exceso de protones, por tanto, uno queda cargado negativamente y el otro positivamente. Así, al acercar el globo (o el peine) a diferentes materiales como el chorro de agua o los fragmentos de papel, podemos observar que se ejercen fuerzas de atracción a distancia. En los fenómenos eléctricos la separación de cargas es posible.

En los fenómenos magnéticos las fuerzas que interactúan también se ejercen a distancia, sin necesidad de contacto, pero existe una diferencia crucial entre éstos y los fenómenos eléctricos. La diferencia reside en que los imanes tienen propiedades únicas, pues todos poseen dos polos, llamados norte y sur (figura 6.3); por eso también son conocidos como dipolos magnéticos. Estos polos de un imán no pueden separarse, es decir, no existen los monopolos magnéticos, como en el caso de las cargas eléctricas que sí pueden existir separadas.

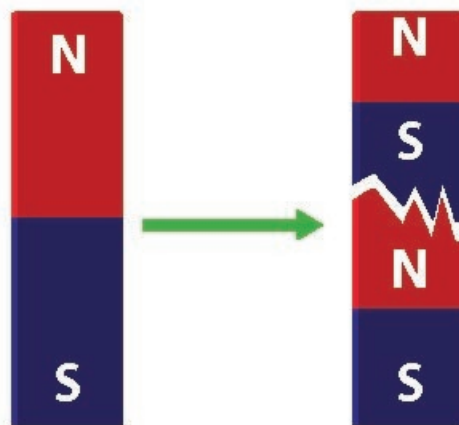


Figura 6.3 Los polos magnéticos de un imán no pueden separarse, así que si se corta un imán en dos partes se obtienen dos imanes.

Haciendo visible lo invisible: el magnetismo de un imán

El fenómeno que estás a punto de observar es en realidad tridimensional, es decir, que lo que verás a la izquierda y a la derecha de cada imán, también sucede por arriba y por debajo de éste.

Propósito

Observar las líneas de fuerza de un imán.

Hipótesis

Para plantear las hipótesis de esta actividad, contesta las preguntas: Considerando que todos los imanes tienen dos polos, ¿cómo lucirán sus líneas de fuerza? ¿Dependerá la forma de la línea de fuerza de la forma que tenga el imán?

Materiales

- Dos imanes en forma de barra idénticos
- Un poco de limadura de hierro
- Una hoja de papel

Procedimiento

1. Sobre la mesa de trabajo coloquen uno de los imanes de barra. Cúbralo con la hoja de papel y espolvoreen sobre la hoja un poco de limadura de hierro.
 - Observen cómo se distribuye la limadura de hierro sobre la hoja en la zona cercana al imán. Dibujen en sus cuadernos lo que observan.
2. A continuación, retiren la hoja de papel cuidando de no tirar al suelo la limadura. Coloquen el segundo imán junto al primero en forma paralela. La distancia entre ambos imanes no debe ser demasiado corta, pues podrían atraerse hasta quedar unidos.
 - Una vez más, dibujen en sus cuadernos lo que observan.
3. Por último, levanten otra vez la hoja de papel y giren 180° una de las barras de imán para que sus extremos queden invertidos. Vuelvan a colocar la hoja de papel, con la limadura de hierro espolvoreada por encima.
 - Dibujen de nuevo lo observado.
4. Repitan varias veces los tres pasos del experimento, variando la distancia entre los imanes y la cantidad de limadura.
5. Comparen sus dibujos con los de sus compañeros.

Resultados y discusión

1. Comparen con las imágenes de la figura 6.4 lo que han obtenido al espolvorear la limadura. Consideren que no necesariamente deben ser idénticas.
 - Observen que la limadura de hierro se esparce por el papel siguiendo una forma especial. Como pueden apreciar, se forman líneas. El área ocupada por dichas líneas es el campo magnético.

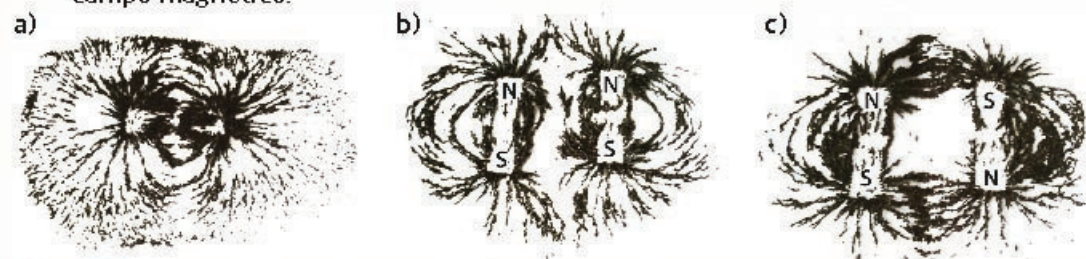


Figura 6.4 a) Líneas de fuerza de un imán de barra; b) Líneas de fuerza entre imanes con sus polos norte (N) alineados; c) Líneas de fuerza entre dos imanes con sus polos N y S opuestos.

- Discutan las respuestas antes de anotarlas y para cada una redacten un breve argumento como resultado de su interpretación.
 - ¿Qué relación existe entre la dimensión del campo magnético y el tamaño de los imanes?
 - Sabemos que los imanes tienen polo norte y polo sur. ¿Cómo podrían adecuar este experimento para averiguar cuál es el polo norte de sus imanes?
 - ¿Por qué las líneas de fuerza observadas en el segundo paso son diferentes a las observadas en el tercer paso?
 - ¿Qué esperan que suceda con las líneas de fuerza si partimos por la mitad uno de los imanes de barra y repetimos la actividad usando únicamente una mitad de imán?

Conclusiones

- En sesión grupal, compartan sus observaciones de manera respetuosa y organizada. Consideren lo importante que es trabajar de manera limpia y ordenada para intercambiar información y ser comprendidos por sus compañeros.
- Anoten sus conclusiones solicitando al profesor que dé su visto bueno a lo que han anotado.

El campo magnético en 3D

Como pudiste darte cuenta en la actividad experimental, con un poco de trabajo se puede visualizar un campo magnético. La primera persona que introdujo la idea de "campo" fue Michael Faraday (1791-1867) al considerar que los imanes interactúan con materiales sin necesidad de hacer contacto con éstos. Faraday propuso que este campo sólo se hace evidente cuando el imán interactúa con otro cuerpo susceptible de imantación. El campo magnético es representado con un conjunto de líneas conocidas como líneas de fuerza; por convención se dice que salen del polo norte y entran al polo sur del imán, sin embargo, se trata de líneas cerradas. En los puntos donde el campo magnético es más intenso existirán más líneas de fuerza, y éste ocupará todo el espacio circundante, como en el caso del campo magnético terrestre.

El campo magnético terrestre también tiene su polo norte magnético y su polo sur magnético, que están invertidos respecto de los polos geográficos (figura 6.5). Utilizando una brújula tú lo puedes percibir a lo largo y ancho del planeta, cerca de su superficie o lejos de ella; esto es, en 3D.

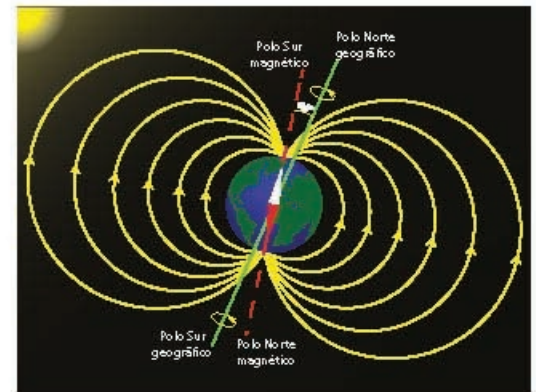


Figura 6.5 Los polos del campo magnético terrestre no coinciden con los polos geográficos.

Tipos de imanes

Según su origen, los imanes se clasifican en naturales y artificiales (figura 6.6).

También podemos hablar de imanes temporales y permanentes. Los primeros pierden sus propiedades magnéticas cuando deja de actuar sobre ellos la causa que produce la imantación. Un ejemplo de éstos son los llamados **electroimanes** con núcleo de **hierro dulce**, que son muy utilizados en timbres eléctricos, teléfonos fijos, bocinas, etcétera. Los imanes permanentes mantienen sus propiedades aunque deje de actuar la causa que produce la imantación. Los imanes construidos con acero son de este tipo. Estos imanes se utilizan en la producción de diversos aparatos eléctricos.

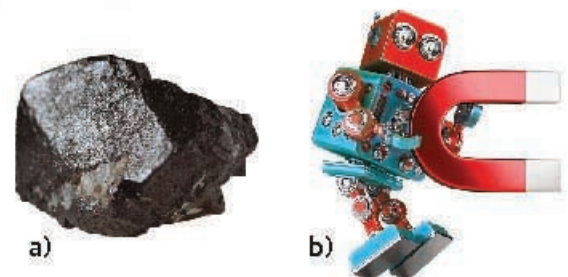


Figura 6.6 a) Los imanes naturales se encuentran en la naturaleza. El elemento constitutivo más común de los imanes naturales es la magnetita, un mineral de color negro y brillo metálico. b) Los imanes artificiales son cuerpos metálicos a los que se les ha dotado de propiedades magnéticas mediante el frotamiento con un imán natural, o bien, por la acción de corrientes eléctricas (electroimantación).



En otras palabras Transformamos saberes

Electroimán. Imán que se forma cuando fluye una corriente eléctrica a través de un conductor. Toda corriente eléctrica produce un campo magnético.

Hierro dulce. Hierro de fibra natural, de elevada resistencia a la corrosión y muy dúctil, que se emplea en la fabricación de tuberías, remaches, placas metálicas, etc. También llamado hierro forjado, hierro pudelado o hierro suave.

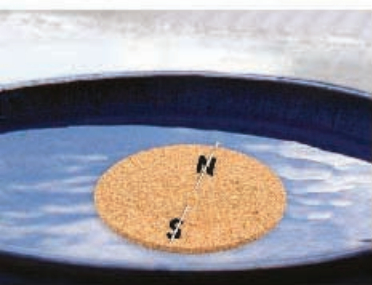


Figura 6.7 Brújula elaborada con una aguja imantada.

En otras palabras

Aleación. Producto compuesto de dos o más elementos químicos, uno de los cuales, al menos, debe ser un metal. El acero es un ejemplo de aleación, formada por hierro y carbono.

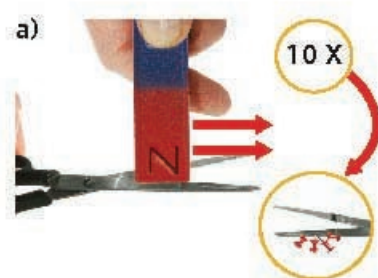
Ferroso. Que contiene hierro en su composición.

Para que descubras cómo nuestro planeta y su campo interactúa a distancia con un imán, prueba convertir una aguja en imán, pero ten cuidado de no lastimarte.

1. Todo lo que debes hacer es frotar varias veces, en la misma dirección, la aguja sobre la superficie de un imán. Cuando lo hayas hecho, insértala con cuidado a través de un corcho, un pedazo de unicel o de esponja. Colócala suavemente en el interior de un plato hondo con agua para que flote y observa (figura 6.7). ¡Ya tienes una brújula!
2. Interpreta lo que observas:
 - ¿Cómo puedes darte cuenta de que la aguja se comporta como un imán?
 - ¿Cómo puedes diferenciar en tu brújula el Norte del Sur?
 - Al comparar tu brújula con la de otros compañeros, ¿todas las agujas se orientan en la misma dirección?
3. Discutan y lleguen a conclusiones: ¿Con qué otros materiales podrían hacer una brújula?
4. Dialoga con tus compañeros siguiendo la estrategia indicada por el profesor, por ejemplo, una lluvia de ideas, sobre los aspectos más relevantes que han estudiado en la secuencia. ¿Cómo se reflejan en sus respuestas? ¿Hay dudas que necesiten aclarar? ¿Qué harán al respecto?

Transformando metales en imanes

¿Qué hace posible que un imán pueda imantar una barra de acero tan sólo con acercarse, o bien, que sea necesario frotarla varias veces para lograr su imantación? Se conoce como imantación al proceso de alinear las cargas de un metal o una **aleación ferrosa**, para que se comporte como un imán; este proceso también puede llamarse magnetización. La figura 6.8 describe tres formas de magnetizar un metal.



a) Imantación por frotamiento. La barra de acero se frota varias veces en la misma dirección con un imán para que adquiera las propiedades de imantación.

b) Imantación por contacto. No hace falta que la barra de acero se frote con el imán. Basta que estén en contacto la barra y el imán para que ésta se comporte también como un imán.



c) Imantación por inducción. Esta forma de imantación sucede cuando la barra de acero está cerca de un imán. Sin necesidad de que haya contacto o frotamiento.

Figura 6.8 Formas en las que una barra de acero puede adquirir las propiedades de un imán.

Fuente: Braulio Barbosa y Rafael Morales, *Polilibro de Física IV*, IPN Cecyt 7, tomado de <https://goo.gl/BUh1LZ> (Consulta: 12 de junio de 2018).

Transformamos saberes

1. Lee el siguiente extracto de información:

Sobre los **magnetómetros** electrónicos y el hábito de fumar

El Dr. David Cohen trabaja en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT). Dentro de su laboratorio se pueden llevar a cabo observaciones magnéticas extremadamente sensibles sin que interfiera el campo magnético exterior.

Allí el Dr. Cohen ha experimentado con las señales magnéticas del corazón y del cerebro, pero su logro más destacado han sido las señales obtenidas de los pulmones humanos. Las vías de aire en el cuerpo humano están revestidas con unos filamentos delgados como cabellos, éstos ondean constantemente adelante y atrás, eliminando así lentamente cualquier suciedad o resto depositado en ellos.

Para detectar cómo se limpian los pulmones, Cohen dispuso de una docena de voluntarios que inhalaban pequeñas cantidades de polvo de óxido de hierro, este polvo no hace daño y se puede magnetizar.

Durante un año de observaciones, la cantidad de polvo descendía constantemente en todos los individuos, primero abruptamente y luego más gradualmente, finalizando en 10% del nivel inicial.

Esto demostró que los pulmones limpian los restos con bastante eficiencia. La sorpresa vino de tres individuos monitoreados aparte, todos ellos grandes fumadores. Sus pulmones se limpiaban muy lentamente, y después de un año, aún permanecía en su interior aproximadamente 50% del polvo.

El Dr. Cohen sacó en conclusión que el fumar mucho no sólo deposita sustancias nocivas en los pulmones, sino que también daña la capacidad pulmonar de autolimpiarse.

Fuente: David P. Stern, "Sobre los magnetómetros electrónicos y el fumar" (adaptación), tomado de <https://go.nasa.gov/2I18omU> (Consulta: 12 de junio de 2018).

En otras palabras

Magnetómetro. Aparato que mide la inducción de un campo magnético en una dirección determinada.

De lo que soy a lo que somos

Esta lectura está fundamentada en evidencia científica, puedes platicar y hacer referencia a ella si tienes amigos o familiares que han comenzado a fumar o bien que son fumadores desde hace tiempo. Invítalos a comer de manera saludable y a hacer ejercicio. ¡Dales un buen ejemplo cuidando tu propia salud!

Estar bien informado, tener una organización adecuada y seguir un plan de acción pertinente es parte del proceso para la solución de problemas. ¿Qué puedes hacer por ti, por tus familiares y amigos para proteger tu salud con base en conocimientos que la ciencia aporta?

2. Contesta las preguntas.

- ♦ ¿Cómo se aplican los conocimientos acerca del magnetismo en este estudio? Es decir, qué tipo de imanes se emplean, cómo son sus campos de fuerza, etc.
- ♦ ¿Qué conclusión puedes extraer de la relación que existe entre la autolimpieza que hacen los pulmones y el efecto de fumar?
- ♦ ¿Qué otros factores, además del humo del cigarro, podrían estar ensuciando nuestros pulmones? ¿Qué podrías hacer para cuidar tu salud?
- ♦ ¿Conoces alguna otra aplicación médica del magnetismo?

3. Identifica otras situaciones en las que se aplica algún tipo de imán o alguna forma de imantación.

4. Comparte tus respuestas con tus compañeros y escucha con atención las suyas. Sus participaciones serán útiles para hacer aportaciones y aclarar dudas.

Con el aprendizaje adquirido en la secuencia puedes avanzar hacia la aplicación y socialización de tus conocimientos y habilidades.

Somos
y sabemos

▶ Compartimos nuestros logros

Ahora que has concluido esta secuencia de estudio, puedes reflexionar en lo que aprendiste ¿se modificó lo que sabías del magnetismo antes de comenzarla? ¿Cómo puedes aplicar en tu vida cotidiana lo aprendido?

1. Vuelve a trabajar con el mapa mental que elaboraste en la secuencia anterior, en el que desarrollaste el tema electricidad.
 - Incluye términos como magnetismo, campo magnético, líneas de fuerza, fenómeno eléctrico, fenómeno magnético, tipos de imanes, métodos de imanación, magnetismo y salud.
 - Piensa bien en qué punto de tu trabajo podrías expresar que la electricidad y el magnetismo se estudian juntos.
 - Decide también si necesitas realizar algún cambio para mejorar la claridad del mapa mental.
2. Considera el siguiente caso y responde lo que se indica:



Figura 6.9 La contaminación ambiental afecta no sólo los pulmones y el corazón, sino también el cerebro.

Esto es trascendente porque la contaminación ambiental puede ser un factor de riesgo para la enfermedad de Alzheimer (figura 6.9), como lo son los alimentos grasos y azucarados y el sedentarismo, subrayó.

Fuente: "Contaminantes ambientales en el cerebro, otro factor de riesgo para adquirir alzheimer: académica de la UNAM", en *Boletín UNAM-DGCS-636*, tomado de <https://goo.gl/mqHu7C> (Consulta: 12 de junio de 2018).

La presencia de un metal llamado magnetita en los cerebros de personas que vivieron y murieron en la Ciudad de México, descubierta por un grupo de científicos de la Universidad de Lancaster, Inglaterra, abona a la investigación sobre los factores de riesgo que produce la enfermedad de Alzheimer, consideró Clorinda Arias Álvarez, del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIBM) de la UNAM.

[...]

Aclaró que un tipo de hierro es endógeno, es decir, producido por el organismo, pero en poca cantidad y tiene una forma dentada. En cambio, el encontrado en el estudio tiene la forma de esfera, característica de metales de combustión, y se halló en grandes cantidades.

- Puedes buscar esta noticia en la fuente original para conocer más detalles de la investigación.
 - Plantea alternativas posibles de cómo llega ese material magnético al cuerpo humano. Lo importante en tu respuesta será mostrar cómo empleas términos y procesos relacionados con el magnetismo que se han estudiado.
 - Redacta al menos tres acciones que sirvan para proteger la salud evitando afecciones por contaminación atmosférica.
 - Identifica tres ejemplos de cómo podría aplicarse el magnetismo para resolver problemas ambientales.
3. Comparte con tus compañeros. Pon atención a las acciones propuestas por ellos, pues seguramente también serán útiles para ti.

► Evaluación

Es momento de reflexionar cómo fueron tus experiencias de aprendizaje y qué lograste con ellas. Toma en cuenta lo que ahora sabes, los registros que elaboraste y las actividades en las que participaste, para valorar tus logros y plantearte cómo mejorar.

► ¿Qué aprendimos?

Toma unos momentos para reflexionar: ¿Qué tanto sabes ahora sobre el magnetismo? Marca con un **X** el recuadro que corresponde a tu nivel de conocimiento en cada afirmación..

| Indicadores | S | R | B | E |
|--|---|---|---|---|
| Al analizar un fenómeno que involucra al magnetismo, identifico a qué se refiere el campo magnético, los polos y las líneas de fuerza. | | | | |
| Cuando observo un fenómeno que involucra a un imán artificial, puedo identificar si éste es temporal o permanente, e inferir cómo ocurrió su imantación. | | | | |
| Al experimentar con la interacción entre imanes identifico lo que ocurre en diferentes condiciones. | | | | |
| Puedo explicar qué característica distingue a un fenómeno magnético de uno eléctrico. | | | | |

S: Suficiente; R: Regular; B: Bueno; E: Excelente.

► ¿Qué funcionó cuando aprendimos?

Cuando reconocimos los problemas que tuvimos para comprender algunos conceptos, tomamos medidas que nos ayudaron para tener más claridad. Identifica las fortalezas y áreas de oportunidad que tienen tú y los compañeros con quienes colaboraste, para aprender mejor.

| Indicadores | Lo que hicimos bien | Lo que podemos mejorar |
|---|---------------------|------------------------|
| Buscamos información en diferentes fuentes confiables, cuidando que fuera pertinente y estuviera respaldada por alguna universidad o Instituto de investigación. | | |
| Interactuamos respetuosamente en las actividades, lo que nos permitió enriquecer nuestros conocimientos y sentir confianza en cada experiencia. | | |
| Al interpretar cómo se favorece el desarrollo de tecnologías, con base en los conocimientos de la interacción entre imanes, reafirmamos nuestros conocimientos y fortalecimos actitudes hacia el uso del conocimiento científico. | | |

► ¿Cómo podemos mejorar lo que aprendimos?

Después de reflexionar sobre tus respuestas en las secciones "¿Qué aprendimos?" y "¿Qué funcionó cuando aprendimos?", escribe algunas propuestas de lo que podrías hacer para continuar estudiando acerca de las interacciones en la materia.

Aprendizaje esperado

- Describirás la generación, diversidad y comportamiento de las ondas electromagnéticas como resultado de la interacción entre la electricidad y el magnetismo.

Patrimonio de saberes

1. Observa las imágenes de la infografía siguiente.

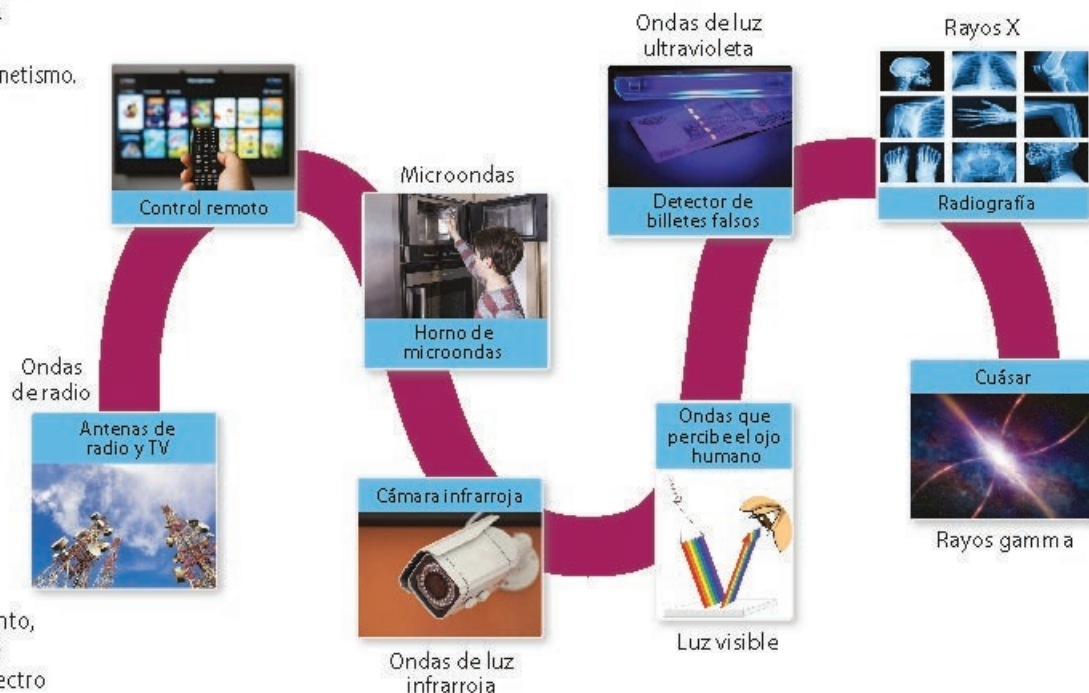


Figura 7.1 En conjunto, los tipos de onda son conocidos como espectro electromagnético.

En otras palabras

Onda electromagnética.

Forma en que los campos electromagnéticos se propagan a través del espacio, productos de las cargas eléctricas en movimiento. Según su intervalo de frecuencia, recibe denominaciones especiales, por ejemplo: ondas radioeléctricas, microondas, ondas luminosas, rayos X, rayos Gamma, etcétera.

2. Ahora responde las preguntas.

- ¿Cuáles tipos de **ondas electromagnéticas** te parecen familiares? ¿Qué otras aplicaciones conoces? ¿Qué título propones para esta infografía y por qué?
- Trata de explicar qué relación guardan las ondas con la posición que tienen en el conjunto.
- Si tuvieras que agregar a la infografía un par de fotografías relacionadas con el uso de telefonía celular e internet inalámbrico, ¿en qué sitio ubicarías dichas imágenes? Explica tu respuesta.

3. Compara tus respuestas con las de algunos compañeros y soliciten al profesor su opinión sobre lo que ustedes piensan ahora y lo que podrán aprender.

En esta secuencia se dará continuidad al estudio de las interacciones. A través de diversas actividades prácticas, podrán inferir y argumentar algunas características que son útiles para describir la generación, diversidad y comportamiento de las ondas electromagnéticas como resultado de la interacción entre electricidad y magnetismo. Por ejemplo, pondremos en práctica parte del trabajo de dos científicos: Hans Christian Oersted y Michael Faraday, que constituye la base de las tecnologías con las que hoy contamos. También pondrán en práctica diferentes capacidades al construir un motor sencillo y comprender plenamente su funcionamiento.

Partes fundamentales de una onda

Como observaste en la sección “Patrimonio de saberes”, el electromagnetismo está presente en una amplia gama de actividades y tiene diversas formas de manifestarse. Ello depende de las características de las ondas, razón por la cual es importante profundizar en su estudio.

Transformamos saberes

- La figura 7.1 muestra, a lo largo de su trayectoria ondulada, ondas con diferentes aplicaciones. Acude a la biblioteca más cercana o indaga en algunos sitios de internet de instituciones educativas o de investigación para realizar la siguiente búsqueda:
 - Identifica las características principales de cada tipo. Intenta dar un ejemplo de uso diferente al mostrado en la figura 7.1. Tres preguntas clave que pueden servir de guía son las siguientes:
 - ¿Qué son las ondas electromagnéticas?
 - ¿Cómo se generan?
 - ¿Cómo se clasifican?
 - Explica por qué no podemos percibir con la vista la mayoría de esas ondas.
 - Te sugerimos leer el artículo “Las ondas y sus características” ubicado en <https://bit.ly/25eLExd> (Consulta: 28 de mayo de 2018).
- Compartan sus respuestas y tomen nota de los datos más relevantes. En el transcurso de la secuencia, modifiquen sus respuestas, cada vez que sea necesario.

Hacia tu proyecto

Fase: Comunicación

Sigán de manera puntual el plan que se han propuesto; en este momento ya deben tener resultados y conclusiones. ¿De qué manera van a presentar sus resultados?

Las ondas modifican de manera temporal el medio en el cual se propagan, pero no transportan materia. Se pueden clasificar en dos clases para su estudio: ondas mecánicas, que viajan a través de un medio material, y ondas electromagnéticas, que, adicionalmente, pueden viajar en el vacío. La figura 7.2 muestra las partes fundamentales de una onda.

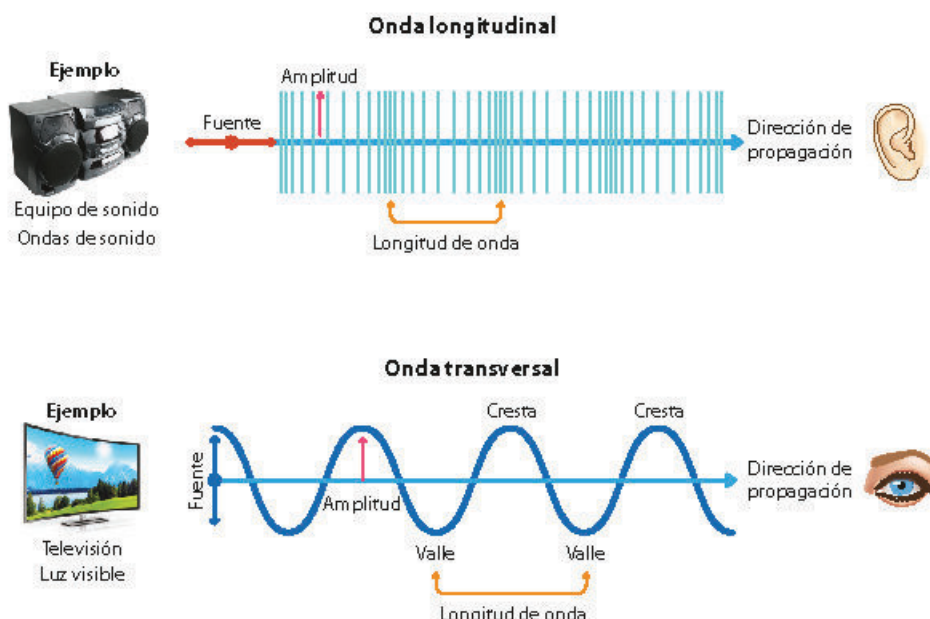


Figura 7.2 Partes fundamentales de una onda.

En otras palabras

Frecuencia. Mide la cantidad de ondas completas que se propagan en un segundo. Su unidad de medida es (1/s).

Longitud de onda. Longitud entre una cresta y otra, o entre dos valles. Indica el tamaño de la onda y su unidad de medida es el metro, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades.

La rapidez con la que las ondas se propagan depende del medio de propagación. Para entender lo que es una onda consideremos la siguiente analogía: Dos personas sujetan una cuerda, cada quien por un extremo, y se separan hasta lograr que ésta quede tensa. Si uno la agita de arriba a abajo, verán que la ondulación se desplaza a lo largo de la cuerda. A medida que el movimiento sea más rápido tendrán más ondas, y si tratan de hacerlo lo más prolongado de arriba a abajo veremos ondas más altas. La rapidez con la que puedan generar ondas nos lleva al concepto de **frecuencia** y la **longitud** que alcanzan las ondas por medio de la agitación del brazo nos lleva al concepto de **amplitud**.

Según sea la dirección de la propagación, las ondas pueden considerarse como: **transversales**, cuando la propagación de la onda es perpendicular a la perturbación que la causa, o **longitudinales**, cuando la propagación es paralela a la perturbación.

Transformamos saberes

El propósito de la siguiente actividad es que indagues cómo los materiales del medio de propagación afectan la propagación de las ondas. En esta actividad recomendamos trabajar en parejas, elige a una persona con quien casi no juegues o platiques. Al finalizar la actividad quizá tu círculo de amistades sume a un nuevo miembro.

Sólo requieren una caja de cartón pequeña, donde quepa un teléfono celular, un poco de papel aluminio para forrar la caja, y dos teléfonos celulares. Si no cuentan con estos últimos, pueden sustituirlos por una radio sencilla que use baterías.

1. Forren la caja con el papel aluminio por dentro y por fuera. Asegúrense de que toda la caja esté bien cubierta. Si el papel aluminio es muy delgado, tal vez tengan que forrarla con dos capas.
2. Cuando hayan terminado, coloquen un teléfono celular encendido dentro de la caja y, con otro teléfono celular, realicen una llamada al que se encuentra dentro. Si no cuentan con los teléfonos celulares, simplemente enciendan la radio e introduzcanla en la caja forrada. Observen lo que ocurre.
 - ♦ Si usaron los teléfonos celulares, ¿qué ocurre?, ¿qué aplicación práctica pueden proponer para este fenómeno? Piensen, por ejemplo, si se podría evitar que personas que buscan cometer delitos hagan llamadas.
 - ♦ Si usaron la radio de baterías, ¿observan alguna relación entre el forro de aluminio de la caja con la calidad de la señal de radio que se recibe? ¿Cómo pueden explicar esta relación?
3. Expongan sus ideas ante el grupo y, con la guía de su profesor, obtengan sus conclusiones.

Nota: Les recomendamos usar los teléfonos celulares sólo para realizar la actividad anterior. Respeten las reglas de convivencia escolar que se refieren al uso del teléfono celular dentro del plantel.

El campo eléctrico y la jaula de Faraday

Saber por qué puede haber zonas dentro de un hogar donde la señal para la telefonía celular no llega o cómo fabricar una zona para evitar que las señales salgan, requiere primero comprender qué es un campo eléctrico, idea introducida por Michael Faraday (1791-1867).

Como recordarás, cuando trabajaste con imanes pudiste ver el campo magnético de un imán; de manera similar, se puede asociar un campo eléctrico a objetos cargados. Al existir dos cargas eléctricas cercanas una de la otra, éstas pueden interactuar atrayéndose si son de signo diferente; también pueden repelerse (alejarse una de la otra) si son de igual signo. Las líneas de fuerza que surgen de estas cargas y que son las responsables de las interacciones a distancia se conocen como líneas de campo. Éstas se muestran en la figura 7.3.

La jaula de Faraday es un dispositivo que equilibra todas las fuerzas eléctricas presentes, haciendo que el resultado total de la suma de estas fuerzas de interacción eléctrica sea cero. Es decir, la jaula de Faraday aísla lo que se coloca en su interior del campo eléctrico que pueda haber en el exterior (figura 7.4). Actualmente existen muchos aparatos o transportes cuyo diseño se comporta como una jaula de Faraday: los hornos de microondas, los elevadores, los coches, los aviones, etc. Por esa razón, por ejemplo, en caso de que un avión reciba una descarga eléctrica al volar bajo una tormenta, sus pasajeros estarán a salvo de dicho fenómeno.

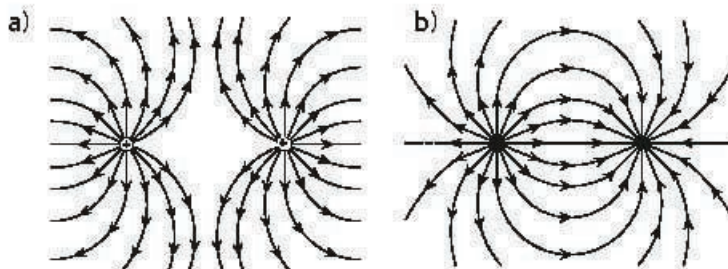


Figura 7.3 a) Campo eléctrico entre dos cargas positivas; b) Campo eléctrico entre dos cargas con diferente signo.



Figura 7.4 La jaula de Faraday es ideal para evitar llamadas con teléfonos celulares, pues anula el efecto de los campos magnéticos.

Transformamos saberes

El propósito de la siguiente actividad es que indagues la relación que existe entre magnetismo y electricidad; para ello, en esta actividad se requiere una brújula. Si no tienen una, fabríquenla. ¡Ya aprendieron cómo hacerlo! Necesitarán también un tramo de cable de cobre de 30 a 50 cm de largo. Y, por último, una pila cuadrada de 9 volts.

Precaución: el alambre se calentará al ser conectado durante periodos largos. Procuren conectarlo sólo el tiempo necesario para la observación.

1. Armen el circuito que se muestra en la figura 7.5 y observen lo que sucede en la brújula al hacer pasar corriente eléctrica a través del cable conectado a los polos de la pila.
2. Inviertan la polaridad de la conexión y repitan la experiencia poniendo atención a la desviación de la aguja.
 - ¿En qué momento se forma un campo magnético?
 - Al cambiar la polaridad, ¿hacia dónde se desvía la aguja? ¿Cómo interpretan esto? ¿Consideran que el campo magnético es el mismo o también ha cambiado?
3. Repitan la experiencia recortando la longitud del cable y deduzcan si existe alguna relación entre la longitud de éste y el grado de desviación de la aguja.
4. Infieran qué ocurrirá al variar algunas condiciones, después. ¡Averigüenlo y comenten sus observaciones!
 - ¿Qué esperan que suceda si utilizan una pila de menor voltaje? ¿Cuál es la relación entre el voltaje de la pila y el grado de desviación de la aguja en la brújula?
 - ¿Qué esperan que suceda si el cable de cobre pasa por delante de la brújula, en lugar de pasar por detrás?
5. Hans Christian Oersted (1777-1851) realizó esta experiencia utilizando otros materiales y bajo condiciones distintas. Investiguen qué resultados obtuvo y compárenlos con los de ustedes.
6. Tomen en cuenta las aportaciones que su profesor haga a las interpretaciones que hicieron, y a la manera en que las desarrollaron.



Figura 7.5 Coloca el cable detrás de la brújula en la misma dirección Norte-Sur a la que apunta la aguja.

El trabajo de Michael Faraday

Al realizar el experimento de Oersted en la actividad anterior, mostramos que al circular una corriente eléctrica a través de un conductor se lleva a cabo un movimiento de electrones cuyo campo eléctrico también es arrastrado, desplazándose conforme se mueven los electrones. Al moverse, este campo eléctrico genera un campo magnético capaz de desviar la aguja de una brújula. Esto sucede porque las cargas eléctricas están en movimiento y generan un campo magnético que altera la posición de la aguja. Ahora nos preguntaremos lo mismo que se preguntaba Michael Faraday: si un campo eléctrico al desplazarse provocó un campo magnético, ¿podrá un campo magnético generar un campo eléctrico?

En otras palabras

Calibre. Medida del grosor de un cable o alambre.

Galvanómetro. Instrumento que sirve para determinar la intensidad y el sentido de una corriente eléctrica.

Transformamos saberes

Para entender a plenitud lo que averiguó Faraday acerca de la relación entre el campo magnético y el campo eléctrico, te proponemos la siguiente actividad.

1. Con un imán cilíndrico o de barra, cable de cobre calibre 22 o superior y un galvanómetro, arma el modelo mostrado en la figura 7.6. (Si el alambre está barnizado, debes raspar sus extremos para que se desprenda el barniz y haga un mejor contacto al conectarlo).

- Introduce y saca el imán en la espiral hecha de alambre de cobre muy delgado. Hazlo con movimientos rápidos.

- Anota en tu cuaderno lo que puedes observar.

Ten en cuenta que el galvanómetro es un dispositivo que detecta el paso de la corriente eléctrica a través del alambre. Si no cuentan con uno, pueden observar otro fenómeno que se presenta cuando una corriente eléctrica circula a través de un alambre. Piensen unos segundos... ¿Qué sucede en una plancha o en una tostadora de pan, cuando éstas se conectan al suministro de corriente eléctrica? ¿Se calientan!

Por lo anterior, si no cuentan con galvanómetro junten los extremos del alambre. ¿Qué esperan observar si por el alambre circula una corriente eléctrica?

2. Arma el modelo de la figura 7.7. A la primera bobina introdúcele el imán y a la tercera conéctale el galvanómetro. Observa hacia qué lado se desvía la aguja en cada caso:

- Cuando uno de los extremos del imán entra y sale rápidamente.
- Cuando se invierte el imán (introduce el lado contrario en la espiral y repite el movimiento).
- Cuando el imán permanece en reposo dentro de la espiral.

3. Aumenta el número de espirales utilizando más alambre, sin importar que queden encimadas. Repite la actividad.

- ¿Qué relación existe entre la desviación de la aguja y el número de vueltas del alambre?

4. En sesión grupal discutan sus observaciones y compartan reflexiones en relación con lo siguiente:

- ¿Qué relación puede tener esta actividad con el principio que hace funcionar un motor generador de electricidad?
- Antes dijimos que Faraday se preguntaba si un campo magnético podría generar un campo eléctrico. ¿Qué le contestarían después de esta experiencia?

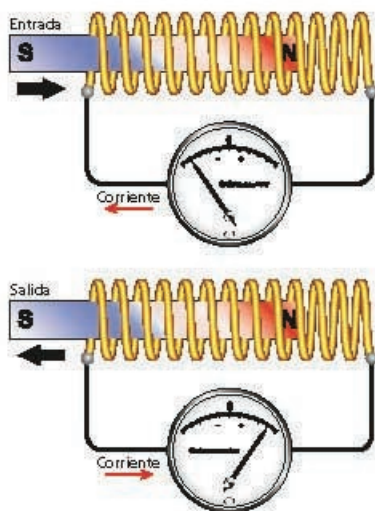


Figura 7.6 El imán debe entrar y salir del interior de la espiral de cobre sin tocarla.

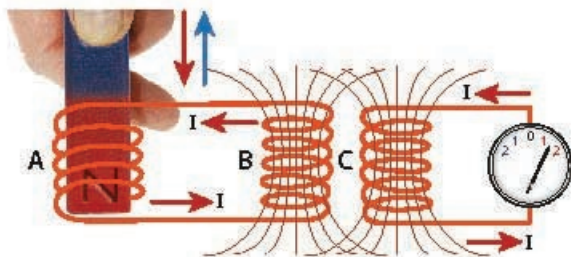


Figura 7.7 Inducción magnética e inducción electromagnética.

La inducción electromagnética

Cuando, en la actividad anterior, moviste el imán por el espacio interior de la bobina A, se generó una inducción magnética entre el imán y las espiras de la bobina que puso en movimiento a los electrones del alambre, este movimiento es provocado por la fuerza electromotriz (FEM). Sabemos que al meter y sacar el imán por el interior de A la aguja del galvanómetro se movió, indicando que por las espiras de C fluye corriente eléctrica, provocada en este caso por la inducción electromagnética que produce la bobina B. Es decir, que el campo magnético del imán en movimiento produce “inducción magnética” en el enrollado de la bobina B, mientras que el campo electromagnético, que crea la corriente eléctrica que fluye por esa segunda bobina, produce inducción electromagnética en una tercera bobina colocada a su lado.

En otras palabras

Interfono. Aparato para comunicarse telefónicamente dentro de un edificio. Con frecuencia incluye un mecanismo de apertura a distancia de una puerta.

Transformamos saberes

El propósito de la siguiente actividad es que descubras y comprendas la relación que existe entre los fenómenos eléctrico y magnético.

1. En muchos edificios, antes de entrar es necesario tocar el timbre del departamento al que deseamos ingresar. Después de unos instantes, desde una bocina se nos pregunta: “¿Quién es?”. Tras anunciarnos y ser autorizados para entrar, escuchamos un zumbido en la puerta que indica que el seguro se ha liberado y, al empujar la puerta, podremos pasar.

Ese zumbido proviene del **interfono**, pero el componente más importante para abrir la puerta es el electroimán. Para entender su funcionamiento crea un electroimán, toma como guía la figura 7.8 y aprovecha los materiales que ya tienes. También necesitarás un clavo largo y clips de metal.

- ¿Por qué el clavo se transforma en un imán mientras el alambre permanece conectado a la batería?
- ¿Qué sucedería si aumentas al doble el número de vueltas de alambre?
- ¿Cómo funciona el dispositivo de apertura de una puerta accionado desde un interfono?
- ¿Cuál de los electroimanes posee un campo magnético mayor, el que construiste o el que abre la puerta desde el interfono?

2. Comparen sus electroimanes y observen si existe alguna relación entre la cantidad de vueltas del alambre, el tipo de pila usado y la longitud del cable, y la fuerza con la que son atraídos los clips.



Figura 7.8 Electroimán. El clavo se comporta como imán mientras la corriente eléctrica circula a través de las espirales de alambre que lo rodean.

Precaución: El alambre se calentará si es conectado durante periodos largos. Conéctalo sólo el tiempo necesario para la observación.

Las ondas electromagnéticas, mezcla de dos campos

Las ondas electromagnéticas se forman a partir de un campo magnético y otro eléctrico, como se muestra en la figura 7.9. La longitud de onda es un parámetro importante, pues a partir de esta magnitud se clasifican las ondas electromagnéticas.

En el siguiente enlace puedes observar una simulación del movimiento de una onda electromagnética: <https://bit.ly/2EHppvt> (Consulta 28 de mayo de 2018).

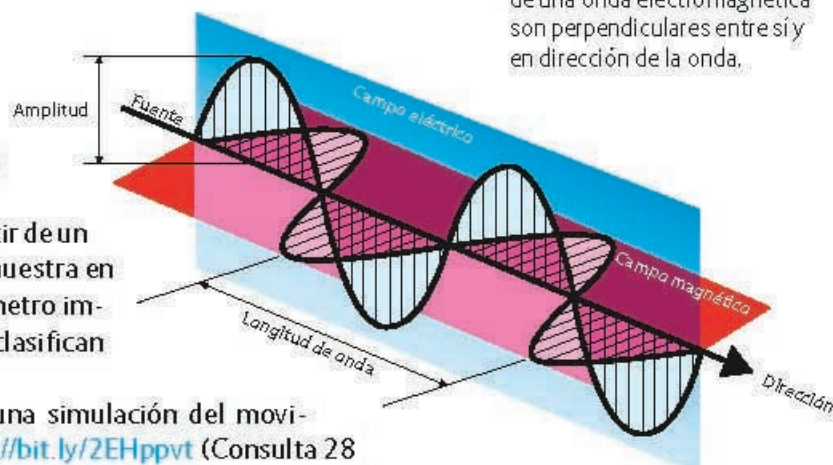


Figura 7.9 Los campos magnéticos y eléctricos de una onda electromagnética son perpendiculares entre sí y en dirección de la onda.

Transformamos saberes



Hacia tu proyecto

Fase: Evaluación

En esta etapa pueden evaluar los alcances de su proyecto; consideren también las actitudes y los valores que han logrado practicar.

1. Contesta: ¿qué similitudes y diferencias encuentras entre una onda mecánica y una onda electromagnética? Considera la longitud de onda.
2. Revisa y comparte la información que has investigado respecto a las características principales de cada tipo de onda.
3. Busca en internet imágenes que contengan la frase “espectro electromagnético”. Selecciona las de mayor dimensión para que puedas observarlas mejor. Compáralas con la que aquí mostramos.
 - ¿Cuáles de estas ondas tienen mayor amplitud: radio, microondas, luz infrarroja, luz visible, luz ultravioleta, rayos X, rayos gamma? ¿Cuáles mayor frecuencia?
4. Prepara tus argumentos para intercambiar puntos de vista con tus compañeros:
 - ¿El espectro electromagnético ha cambiado en algo con el paso del tiempo?, ¿por qué lo consideras así?
5. Evaluar lo que has aprendido es el objetivo en este momento. También queremos hacerte una invitación para que reflexiones: ¿Qué te hace falta aprender?

Ahora que has ampliado tu comprensión de la manera en que se generan y comportan las ondas electromagnéticas, así la diversidad de ellas, es posible que observes los aparatos que hay en tu casa y, a partir de una reflexión sobre su funcionamiento, puedas identificar qué tanto contacto tienes con las ondas electromagnéticas.

De lo que soy a lo que somos

Investiga más acerca del caso de Neil Harbisson, una persona que ha logrado sacar un gran provecho de las ondas electromagnéticas para mejorar su calidad de vida. Gracias al estudio ha logrado solucionar su problema. ¿Cómo se ha adaptado la sociedad a él? ¿Él se ha adaptado a la sociedad?

Transformamos saberes



1. Lee el siguiente caso:

A los 11 años, Neil Harbisson se enteró de que sufría de acromatopsia o monocromatismo, es decir, que sólo podía ver el mundo en blanco, negro y gris.

Desde pequeño se dio a la tarea de saber más acerca de los colores. A medida que fue creciendo, se propuso entender todo lo relacionado con el color y empezó a estudiar arte y ciencias. Tanto sus conocimientos como el hecho de acercarse a las personas adecuadas para resolver su problema, le han permitido lograr oír los colores a través de una antena implantada en su cabeza



2. Reflexiona sobre lo estudiado hasta ahora y determina cómo se relacionan tus conocimientos con la antena de Harbisson. ¿Cómo piensas que funciona el aparato que está instalado en su cabeza?
3. ¿Qué beneficios tiene el uso de tecnología en un caso como el de Neil Harbisson?
4. ¿Existirán casos en los que el desarrollo de tecnología que emplea ondas electromagnéticas podría ser contradictorio a los valores éticos? Menciona alguno y coméntalo con tus compañeros y tu maestro.

Figura 7.10 Neil Harbisson y su antena, que le permite escuchar los colores.

► Compartimos nuestros logros

Somos
y sabemos

1. Observa que todo lo que te rodea en el trayecto hacia tu casa tiene alguna relación con los tipos de onda estudiados en esta secuencia.
 - Reflexiona: ¿La presencia de ondas electromagnéticas se limita a las ciudades? ¿Qué tipo de ondas electromagnéticas pueden detectarse en el campo, en el desierto o en los lugares más remotos? Describe un ejemplo, considerando cómo son y cómo se generan.
 - ¿Cómo relacionarías la frecuencia de onda del espectro electromagnético con los colores del arcoíris?
 - Comenta tus respuestas con algunos de tus compañeros y escucha lo que tiene que decir tu profesor al respecto.
2. Con el conocimiento que tienen, pueden construir un motor eléctrico sencillo.
 - Busquen información en diversas fuentes. Podría ser interesante que localices en internet tutoriales que te guíen. Los materiales que has utilizado en las actividades sin duda pueden volverse a ocupar.
 - Muestran a sus compañeros los motores electromagnéticos que construyeron. Junto con su profesor, determinen cuáles características de éstos podrían aprovecharse para crear un prototipo mejorado.
3. Descubre la colección de libros digitalizados que hay en el sitio de "La ciencia para todos", ubicado en: <http://www.lacienciaparatodos.mx/catalogo/1> (Consulta: 28 de mayo de 2018.)
 - ¿Cuál de ellos llama tu atención? Crea un equipo de lectura con tus compañeros para que compartan lo que leen y aprenden.

► Evaluación

Es momento de reflexionar cómo fueron tus experiencias de aprendizaje y qué lograste con ellas. Valora tus alcances y plantea propuestas para mejorar.

► ¿Qué aprendimos?

Toma unos momentos para reflexionar: ¿Qué tanto sabes ahora sobre el electromagnetismo? Identifica qué tomarías en cuenta al describir las siguientes situaciones y señala en cuáles necesitas apoyo para mejorar tu respuesta.

- Cuál es la diferencia entre el campo magnético y el campo eléctrico.
- Cómo se genera una onda electromagnética.
- Cómo se relacionan la longitud de onda y la frecuencia en la diversidad de ondas electromagnéticas.
- Cómo se aplica el electromagnetismo en el funcionamiento de un motor eléctrico.

► ¿Qué funcionó cuando aprendimos?

Identifica las fortalezas y áreas de oportunidad que tienen tú y los compañeros con quienes colaboraste, para aprender mejor.

| Indicadores | Lo que hicimos bien | Lo que podemos mejorar |
|---|---------------------|------------------------|
| Buscamos información en diferentes fuentes confiables, cuidando que fuera pertinente. | | |
| Las formas en que nos comunicamos, argumentamos y discutimos en las actividades prácticas, fueron útiles para comprender cómo se generan y comportan las ondas electromagnéticas. | | |
| Empleamos nuestras habilidades y conocimientos de la mejor forma posible, para construir un motor eléctrico sencillo. | | |

► ¿Cómo podemos mejorar lo que aprendimos?

Después de reflexionar en tus respuestas a "¿Qué funcionó cuando aprendimos?", escribe algunas propuestas útiles para continuar estudiando acerca de las interacciones en la materia.

Para evaluar los aprendizajes alcanzados en la presente unidad, te proponemos resolver las siguientes actividades.

1. Una persona requiere recargar la batería de su computadora, pero ha extraviado el cargador con el que habitualmente la conecta a la toma eléctrica. Afortunadamente, un buen amigo tiene un cargador que puede prestarle y aparentemente ajusta bien a la entrada de conexión. Responde las preguntas:
 - Observa con detenimiento la figura 1. Si estuvieras en la situación de la persona descrita, ¿qué información de la etiqueta te serviría para saber si el cargador prestado es idóneo para recargar la batería? Justifica brevemente tu respuesta.
 - ¿Cómo afectaría a la computadora conectarla a un cargador que proporciona un voltaje diferente al especificado en la etiqueta?



Figura 1. Etiqueta que contiene las especificaciones de consumo eléctrico de una computadora.

2. En la secuencia 6 analizaste algunos fenómenos relacionados con el magnetismo; mencionamos, en la figura 6.2, que los polos del campo magnético terrestre no coinciden con los polos geográficos. Contesta al planteamiento:
 - Supongamos que eres un explorador y te encuentras en plena expedición a Groenlandia. ¿Por qué tu brújula se vería como la de la figura 2 en la página siguiente, si te encuentras en cualquier ciudad de la República Mexicana?
 - En el recuadro ubicado a la derecha de la figura 2, en la página siguiente, dibuja cómo se verá la aguja de tu brújula si la expedición se dirige al Polo Sur y te encuentras en la ciudad de Antofagasta, Chile. ¿Habrá alguna modificación? Explica brevemente tu dibujo.



Figura 2. Brújula señalando al Norte.

Dibuja aquí cómo se verá tu brújula cuando te dirijas al Polo Sur geográfico.

3. En la secuencia siete describiste la generación, diversidad y comportamiento de las ondas electromagnéticas como resultado de la interacción entre la electricidad y el magnetismo. Lee con atención el siguiente fragmento de un artículo y contesta enseguida lo que se solicita.

Las tormentas magnéticas, sin peligro para la Tierra

"Hay una continua interacción entre el Sol y la Tierra; si se da ese fenómeno, el Sol emite una nube de material que se propaga en el espacio e impacta el campo magnético de nuestro planeta".

De ocurrir una explosión solar intensa, que son impredecibles y difíciles de suceder, podrían verse afectados directamente cuatro sectores críticos para la sociedad moderna: la generación y distribución de energía eléctrica, la aviación, los satélites y los sistemas de posicionamiento global.

Además, en caso extremo, habría un fenómeno global que afectaría una gran parte del mundo, causando caos económico. "El que inició ayer (tormenta magnética) es un evento menor, pero es un aviso para recordarnos que vivimos junto a una estrella y debemos estudiarla".

Fuente: : "Las tormentas magnéticas, sin peligro para la Tierra", en *Gaceta UNAM*, marzo de 2018, tomado de <https://goo.gl/Nm6BJK> (Consulta: 27 de junio de 2018).

- Considerando que en la secuencia 6 analizaste fenómenos comunes al magnetismo y que en la 7 estudiaste el comportamiento de ondas electromagnéticas, ¿qué razones puedes aportar para considerar válido el argumento del segundo párrafo de la lectura?
- ¿Qué otros sectores no mencionados en el artículo podrían verse afectados en caso de una gran explosión solar? Justifica tu respuesta.
- ¿Qué razones puedes argumentar para considerar este fragmento como una fuente fidedigna de información?

UNIDAD 3

¿Cómo está formada la materia?

El mismo número de átomos, combinados de la misma forma, producen las mismas formas cristalinas, y la misma forma de los cristales no depende de la naturaleza de los átomos, sino sólo de su número y del modo de combinación.

Eilhard Mitscherlich (1794 - 1863), químico alemán. Descubridor del isomorfismo.



Representación artística
de las partículas elementales
de un átomo.





Figura 1 El fenómeno de la erosión ha sido estudiado en cursos anteriores. En esta ocasión tendrás a la física de tu lado para comprender todavía mejor este fenómeno, desde la perspectiva del modelo de partículas y los estados de agregación de la materia.

No hay límite para el interés y la curiosidad. Al estudiar los temas que abarcan la tercera unidad es deseable que surja mucho interés por concebir, planeary desarrollar diversos proyectos. A continuación se plantean algunas preguntas y propuestas para encaminar tu interés hacia algunos proyectos posibles, de acuerdo con las siguientes categorías.

Proyecto científico

Los proyectos científicos aportan un estímulo a la confianza que debemos tener en nosotros mismos. Ponen en práctica nuestra capacidad para producir explicaciones y nos dan la oportunidad de confrontar lo que sabemos.

Si al adquirir los aprendizajes esperados de las secuencias que conforman esta tercera unidad deseas realizar un proyecto científico, la idea inicial que podemos proponer es la siguiente:

Los suelos se desgastan por diversas causas

Algunas preguntas que pueden servir de guía inicial:

- ¿Cómo es la materia que compone los suelos?
- ¿De qué forma interactúa la materia del medio ambiente?
- ¿Cómo influyen el aire, que es un gas, y el agua en su forma líquida sobre el suelo sólido para causar erosión?

Proyecto tecnológico

Los proyectos de este tipo brindan la oportunidad de imaginar y crear, con base en los recursos a nuestro alcance, nuevos objetos técnicos que aporten soluciones prácticas a problemas cotidianos.

Al estudiar el modelo de partículas en esta unidad y comprender cómo se dan los distintos estados de agregación de la materia, podrías, si es de tu interés, dirigir tu investigación hacia el estudio de las propiedades de algunos materiales. La idea base que proponemos es:

Materiales desechables y reciclables

Las preguntas que podrían aportar orientación son las siguientes:

- ¿Cuánta basura generamos con el uso de platos y vasos desechables?
- ¿Qué otros materiales podrían ser usados como recipientes desechables sin generar contaminación?



Figura 2 Platos fabricados con hojas de palma.

Proyecto ciudadano

Al comprender el modelo de partículas y el equilibrio térmico, tienes las bases necesarias para discurrir cómo conservar la temperatura ideal dentro de una habitación. Una idea que podría guiar la planeación y ejecución de un proyecto ciudadano es la siguiente:

Mediante una implementación técnica, podemos controlar la temperatura

Hacia tu proyecto

A partir de esta idea básica se pueden plantear diversas preguntas, tales como:

- ¿Qué beneficios a la comunidad escolar produciría el diseño y construcción de un invernadero?
- ¿Qué podemos hacer para mantener una temperatura agradable en el salón de clases en temporadas de calor o de frío?

Antes de empezar a desarrollar tu proyecto para esta tercera unidad, te compartimos una reflexión de la pedagoga venezolana Aurora Lacueva, especialista en el diseño del trabajo escolar por proyectos de investigación.

No podemos simplemente aceptar sin más cualquier producto tecnológico o cualquier resultado de la indagación científica profesional cual verdades acabadas, últimas e intocables. La ciencia y la tecnología de cada época son trabajos realizados por seres humanos dentro de contextos institucionales y sociales determinados. Como tales, sufren de las influencias del poder político, de los intereses económicos, de las presiones culturales, y también de las pasiones, prejuicios y debilidades de los investigadores. A su vez, la ciencia y la tecnología influyen sobre la sociedad y pueden motorizar cambios políticos, económicos y culturales más amplios, positivos o negativos.

Fuente: Aurora Lacueva, "Proyectos de investigación en la escuela: científicos, tecnológicos y ciudadanos", tomado de <https://goo.gl/5xPo8u> (Consulta: 30 de junio de 2018).



Figura 3 Al estudiar el modelo de partículas, comprender las teorías sobre la constitución de la materia y saber cómo se propician los cambios de estado, nos preparamos para poder decidir qué cuidado requiere un objeto o bien qué materiales elegir para una construcción.

A continuación encontrarán un ejemplo de proyecto que les servirá de guía en el desarrollo del suyo.

Tipo de proyecto: Proyecto científico.

Título del proyecto: ¿Quién erosionó al suelo?

Pregunta principal / Problemática que se quiere resolver: ¿Cómo influyen el aire, que es un gas, y el agua en su estado líquido en la erosión del suelo, que es un sólido?

| Cronograma | | Semanas | | | |
|--------------|---|---------|---|---|---|
| Fase | Actividades | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Planeación | Idear el proyecto: se desea saber cuáles son las principales causas de la erosión desde el punto de vista de la interacción de distintos tipos de materia y en distintos estados de agregación. | | | | |
| | Realizar una lluvia de ideas sobre lo que deben investigar y hacer: ¿cómo se forman los suelos?, ¿qué tipos de suelos existen?, ¿cómo afecta al suelo el paso del aire y del agua?, ¿qué otros factores pueden ser causantes de la erosión? | | | | |
| | Organizar la búsqueda de información: el equipo se dividirá dos; unos realizarán la búsqueda en la biblioteca escolar y otros en internet. | | | | |
| Desarrollo | Investigar sobre las normas oficiales relacionadas con las señales de internet para conocer las regulaciones básicas. | | | | |
| | Realizar investigación documental sobre tipos de suelos, obtener muestras de los diferentes tipos de suelo que existen en el lugar donde viven, desarrollar experimentos mezclando aire, agua, suelos y otros materiales que resulten de interés. | | | | |
| | Obtener datos, analizar los resultados y redactar las conclusiones. | | | | |
| Comunicación | Elegir un medio o soporte para la difusión de los resultados: infografía, periódico mural, tríptico, video, podcast, etcétera. | | | | |
| | Trazar gráficas que comparen, por ejemplo, la retención de líquidos en cada tipo de suelo. Elaborar esquemas y organizadores gráficos que faciliten la exposición de los resultados. | | | | |
| Evaluación | Autoevaluar el desempeño durante el desarrollo del trabajo de investigación, desde el planteamiento del tema hasta la presentación del producto de comunicación de los resultados. | | | | |

Modelo de partículas y su relevancia

Eje: Materia, energía e interacciones
Tema: Propiedades

Aprendizajes esperados

- Describirás las características del modelo de partículas y comprenderás su relevancia para representar la estructura de la materia.

Patrimonio de saberes

1. Observa la figura 8.1 y comenta con algunos compañeros:
 - ¿Qué representa cada imagen?
 - ¿Qué información aporta cada una?
 - Explica, ¿por qué son ejemplos de modelos?
2. Escriban sus respuestas y coméntenlas con otros equipos; escuchen con atención las respuestas de sus compañeros.

Célula animal

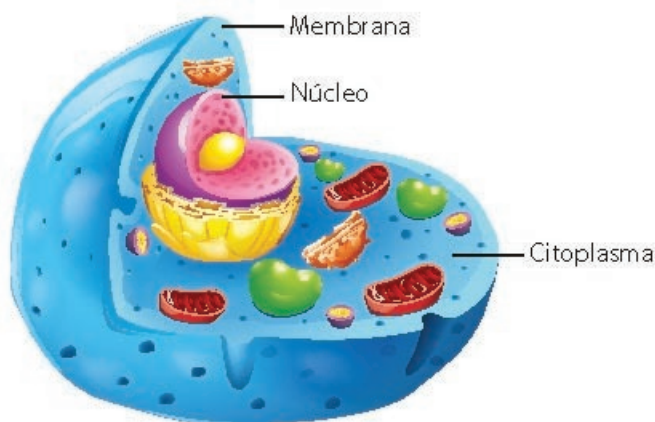


Figura 8.1 Los modelos se emplean para representar un sistema, y explicar y predecir su funcionamiento.

En otras palabras

Modelo científico.

Representación de un proceso, de un hecho o de un fenómeno, enfocándose en sus aspectos más relevantes con el fin de describir, explicar y efectuar predicciones sobre éstos. Usualmente se emplean imágenes u otras representaciones (por ejemplo, matemáticas o físicas) para comunicar o investigar tales procesos, hechos o fenómenos.

3. Con el apoyo de su profesor, respondan las preguntas:
 - ¿Recuerdan algún tema de sus clases de Biología, Geografía o alguna otra, donde hayan utilizado un **modelo científico**?
 - ¿Conocen el modelo de partículas? ¿Cómo podrían definirlo? ¿Cuál es la función principal que cumple?
4. Escriban sus conclusiones en el pizarrón.

En esta secuencia explorarás cómo se construyen los modelos científicos, lo que te llevará a comprender la relevancia de uno, que nos permite representar la estructura de la materia: el modelo de partículas. En la secuencia 5, cuando exploraste la electricidad, te anticipamos que la materia está formada por partículas, ahora describirás y explorarás otras características de este modelo con preguntas como: Para distintos materiales, ¿las partículas que los conforman serán iguales o diferentes? ¿Cuáles son los principales estados de agregación de la materia?

Hay mucho más que decir acerca del modelo de partículas y tú lo vas a estudiar en seguida. Una buena forma de empezar es realizando la siguiente actividad.

Transformamos saberes



Elementos para construir un primer modelo

Conviene conocer y reflexionar sobre las normas de clase para que todo lo que se haga dentro del salón esté de acuerdo con el marco de la sana convivencia escolar. ¡Comencemos formando equipos!

1. Cada equipo colocará dentro de una caja de cartón algún objeto, de tal forma que pueda ser tocado, pero no visto por sus compañeros. Es importante que el objeto sea resistente y que no cause ningún daño al ser manipulado. También se requiere de un paliacate o pedazo de tela para vendar los ojos.
2. Decidan qué equipo será el primero en vendarse los ojos para identificar el objeto que contiene la caja.

Primera etapa

- Con base únicamente en el sonido que produce el objeto al chocar contra las paredes de la caja cuando se balancea de un lado a otro como se muestra en la figura 8.2, intenten describir las características del objeto.
- Qúitense la venda de los ojos y dibujen en su cuaderno cómo suponen que es el objeto a partir exclusivamente de los sonidos que captaron en la experiencia anterior.
- Éste es el primer modelo, creado a partir solamente del sonido. Muestran sus modelos, comparen sus representaciones.



Segunda etapa

- Nuevamente con los ojos vendados, acerquen el objeto a su nariz, para utilizar el olfato en la búsqueda de más información.
- Descubran sus ojos y, sin ver el contenido de la caja, vuelvan al cuaderno y hagan los cambios a su modelo, para representar lo que está en la caja según su olfato.
- Muestran una vez más sus modelos a otros equipos y elijan el que mejor describe lo que hay dentro de la caja. Comenten las preguntas:
 - ¿Sólo se pueden crear modelos a partir de lo que percibimos con nuestros sentidos? ¿Por qué?
 - ¿Con cuál de los sentidos obtuvieron mayor información de lo que había dentro de la caja? ¿Esto depende del sentido empleado o del objeto depositado en la caja? Expliquen su respuesta.

Figura 8.2 Usa tus sentidos para modelar lo que se encuentra dentro de la caja.

Con el fin de entender cómo se construye un modelo, en la actividad anterior se hizo un primer intento de modelado. Tratemos de avanzar a la siguiente etapa realizando la siguiente actividad experimental.

Propósito

Crear un modelo explicativo a partir de la experimentación.

Hipótesis

Es posible determinar la cantidad de agua que se desperdicia en 24 horas midiendo la cantidad que gotea durante sólo tres minutos.

Materiales

- Una toma de agua
- Un vaso (de preferencia transparente)
- Plumón
- Reloj

Procedimiento

1. Forma equipo con algún compañero. En esta actividad se requiere poner atención a lo que se observa.
2. Busquen una llave de agua y ábrala sólo lo suficiente para que gotee de manera continua. Coloquen el vaso bajo la llave para recuperar el goteo, como se muestra en la figura 8.2.
3. Cuenten las gotas que caen dentro del vaso durante un minuto.
4. Al concluir el minuto de observación, cierren bien la llave y marquen en el vaso, con el plumón, el nivel que alcanzó el agua contenida. Decidan qué hacer con el agua recuperada en el vaso para que no se desperdicie.

Resultados y discusión

1. Repitan dos veces más el experimento y registren sus observaciones en la tabla de abajo. Antes de comenzar una nueva serie o repetición asegúrense de que el vaso esté completamente vacío.

| Serie | Gotas contadas |
|---------|----------------|
| Primera | |
| Segunda | |
| Tercera | |

2. Con los datos que ahora tienen pueden construir un primer modelo que defina la cantidad de gotas y el tiempo que se requiere para llenar el vaso:

“Nuestro vaso se llenará con _____ gotas de agua
en un tiempo de _____ minutos”.

3. Comparen sus resultados con los obtenidos por otros equipos. Intercambien información y obtengan un promedio general de cantidad de gotas, que incluya a todo el grupo.
4. Con la información que han obtenido de manera grupal, ahora pueden modificar su primer modelo y establecer que un vaso se llena con _____ gotas de agua y se ocupa un tiempo de _____ minutos.
5. Intercambien puntos de vista acerca de la siguiente pregunta:



Figura 8.3 La clave para un buen conteo de gotas es estar concentrado y evitar distracciones. Si el vaso es transparente, marcar el nivel de llenado será más fácil.

- ¿Pueden saber que el minuto ha concluido guiándose únicamente por lo que escuchan y sin ver el reloj?
6. Reflexionen sobre la forma en la que acaban de trabajar y analicen qué aspectos no se han comentado en las instrucciones anteriores, y se asumen como hechos, por ejemplo:
- ¿En todas las repeticiones y en todos los equipos la frecuencia con la que las llaves goteaban era la misma?
 - ¿Todas las gotas son del mismo tamaño siempre?
 - ¿Todos los equipos usaron vasos de la misma capacidad volumétrica?
 - Utilizar como unidad de medida la cantidad de gotas, ¿es la más adecuada para obtener resultados confiables?
7. En grupo den respuesta a las siguientes preguntas:
- ¿Qué unidad de medida sería mejor emplear en esta actividad experimental para sustituir la cantidad de gotas?
 - ¿Qué dificultades debieron resolver al medir el tiempo y contar las gotas?
 - ¿Consideran que poner atención al sonido de las gotas es un elemento que distrae o facilita la tarea de conteo?
 - ¿Qué cambios podrían hacerle a esta actividad experimental para que los resultados sean más confiables?

Conclusiones

- Los modelos son siempre perfectibles. ¿Cierto o falso? Argumenta tu respuesta con base en los resultados y la discusión.

- Si su vaso se llena en _____ minutos, entonces la cantidad de agua que puede desperdiciarse durante un día, debido al goteo de una llave mal cerrada, es de _____ vasos. Explica tu respuesta con base en los resultados y la discusión.

- La cantidad de agua también depende de otros factores como la frecuencia con la que salen las gotas de la llave y la habilidad para contarlas sin distracción. ¿Cierto o falso? Argumenta tu respuesta en base a los resultados y la discusión.

- Un modelo, además de esquematizar un fenómeno, brinda una explicación que permite hacer proyecciones que van más allá de lo observado, con una gran certidumbre. ¿Cierto o falso? Argumenta tu respuesta con base en los resultados y la discusión.

Algunas acciones que fortalecen el pensamiento crítico son: indagar por qué ocurre algo, replicar o repetir un experimento para comparar resultados y comunicar lo observado. Reflexiona: ¿En qué momentos de esta actividad experimental ejecutaste acciones semejantes para ejercitar tu pensamiento crítico?



Los modelos en la ciencia

El doctor Ruy Pérez Tamayo, profesor emérito de la UNAM y miembro del Consejo Consultivo de la Ciencia, escribió lo siguiente para contestar la pregunta ¿qué es la ciencia?

Un repaso de los diferentes significados de la palabra ciencia, tanto a lo largo de la historia como en la actualidad, debería convencernos de que el referente ha sido y sigue siendo variable, casi camaleónico. Hubo un tiempo en que la retórica, la gramática y la teología eran ciencias, mientras que en la actualidad la dianética y el creacionismo se autodenominan ciencias, y la UNAM tiene una Facultad de Ciencias Políticas. Esta proliferación de las "ciencias" es consecuencia de su gran prestigio, aunque la existencia de grupos anticientíficos, tanto en el pasado como en nuestros días, no debe ignorarse; de todos modos, en el idioma de la mercadotecnia actual "científico" quiere decir "verdadero", "cierto" o "demostrado". [...]

Yo prefiero concebirla como una "actividad", o sea algo que se hace y que requiere creatividad, por lo que es característico (por no decir específico) de la especie humana, y que resulta en nuevos conocimientos. Éste es el único producto de la ciencia, es para lo único que sirve. Lo que se hace con ese producto son dos cosas: o usarlo para generar más conocimientos, o para resolver problemas externos a la ciencia, generalmente conocidos como tecnología [...]. Por eso es que toda la ciencia es aplicada. No hay conocimientos inútiles, el nuevo conocimiento siempre sirve para algo: para hacer nuevas preguntas y diseñar nuevas observaciones y experimentos, o para resolver problemas externos a la ciencia y propios de la tecnología.

Fuente: Ruy Pérez Tamayo, "¿Qué es la ciencia?" (adaptación), en *La Crónica*, 12 de abril de 2006, tomado de <https://bit.ly/2KYgh4g> (Consulta: 28 de mayo de 2018).

Hacia tu proyecto

Fase: Planeación

Antes de comenzar el siguiente proyecto, comenten en equipo los tres tipos de proyecto: ciudadano, científico y tecnológico. A partir de sus comentarios preguntense: ¿qué proyecto queremos realizar?

De acuerdo con el *Diccionario de la Lengua Española*, en su sitio en internet, la ciencia es un conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente. (Fuente: <https://bit.ly/2e8G1O4>, Consulta: 8 de junio de 2018).

Así que la ciencia utiliza los modelos constantemente para explicar las observaciones; en otras ocasiones para predecir lo que podría suceder con base en los razonamientos a los que se ha llegado; también como un instrumento que permite replicar experimentos comprobando así principios y leyes.

Los modelos son entonces de gran utilidad en el quehacer científico y, como la ciencia está en constante evolución debido a nuevos avances, los modelos también se transforman, se modifican o se enriquecen. Por lo general, cada nuevo modelo se basa en los anteriores, por lo menos en parte, es decir, no todos los modelos serán válidos eternamente.

Reflexiona unos momentos sobre la concepción que se tenía hace varios siglos acerca de nuestro Sistema Solar, tema que ya estudiaste en 6° de primaria. Hoy tenemos un conocimiento muy diferente y los descubrimientos más recientes relacionados con las estrellas nos indican que seguiremos teniendo nuevos hallazgos. Esto sucede en todos los campos de la ciencia. La figura 8.3 nos dice más acerca de los modelos y nos recuerda algunos fenómenos que hemos estudiado con el uso de éstos.

Transformamos saberes



1. A partir del esquema de la figura 8.4, diseña un mapa conceptual agregando conectores que relacionen los conceptos y ejemplos. Al final de la secuencia, compártelo con tus compañeros.



Figura 8.4 Los modelos en la ciencia.

Diversos modelos para un mismo fenómeno: partículas en diferentes presentaciones

Lo que hicieron en la actividad de la caja es prueba de que se pueden construir modelos a partir de la información que percibimos por nuestros sentidos. Además, es evidente que se pueden desarrollar diversos modelos para estudiar el mismo objeto. Por último, los modelos se van modificando cuando se tienen nuevas evidencias, es decir, cuando se va logrando más certidumbre. Es así como se trabaja en la ciencia.

Los científicos pueden tener ideas diferentes sobre la explicación de un fenómeno y, al compartirlas, pueden beneficiarse con diferentes puntos de vista, pues les permiten complementar y mejorar sus ideas.

¿Cómo crear un modelo para explicar algo que no se puede tocar, ver, oler o escuchar? Es en este punto donde la creatividad, la imaginación y los modelos teóricos se emplean, en la búsqueda de otras formas de evidencia. Los científicos promueven el desarrollo de tecnologías capaces de ir más allá de nuestras limitaciones sensoriales.

Reflexiona durante algunos minutos sobre las secuencias que has estudiado; por ejemplo, en la secuencia 7, "Ondas electromagnéticas", conociste un modelo que clasifica a las ondas de acuerdo con su longitud de onda: el espectro electromagnético. En la secuencia 5 abordamos el tema Electricidad y, a través de un modelo

presentado en la figura donde comparaste un circuito hidráulico con uno eléctrico, comprendiste cómo funciona un circuito eléctrico y cómo es que la corriente eléctrica se desplaza en un material conductor. ¿Cuántos modelos conoces ya?

A pesar de nuestras limitaciones humanas, buscamos respuestas a todo lo que acontece a nuestro alrededor, esto es lo que nos diferencia de las demás especies, tal como afirma el doctor Ruy Pérez Tamayo. Por eso, aunque no podamos usar directamente nuestros sentidos para ver, oír, oler o sentir algunos fenómenos, podemos generar teorías que busquen dar una explicación a los mismos a través de los modelos.

Transformamos saberes

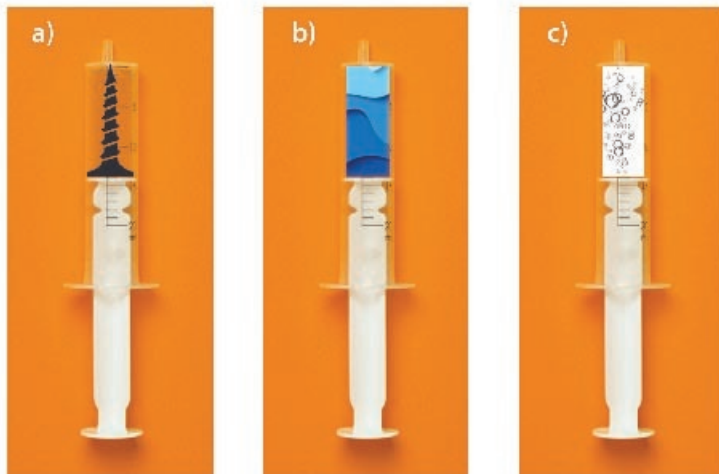


Figura 8.5 Es muy importante que utilices únicamente la jeringa sin la aguja para evitar lesiones.

En la secuencia 5, "Electricidad", vimos que la materia está formada por partículas muy pequeñas. En esta actividad desarrollarás un modelo que explique cómo esas partículas están organizadas en lo que conocemos como estados de agregación de la materia, o bien: sólidos, líquidos y gases.

Para esta actividad requieres hacer uso de una jeringa de 5 o 10 mL sin aguja. También utilizarás un tornillo pequeño, éste debe tener un tamaño tal que pueda introducirse fácilmente dentro de la jeringa. Se necesitará, más adelante, agua para llenar la jeringa.

Esta actividad se divide en tres etapas. Contesta todas las preguntas en tu cuaderno y comenta las respuestas con tres compañeros.

Recuerda las normas de clase y el marco de convivencia escolar. Seguir las indicaciones garantiza la seguridad al realizar las actividades.

Primera etapa: Sólidos

Saca el émbolo de la jeringa y coloca el tornillo pequeño en el interior, como se muestra en la figura 8.5 a). Embona de nuevo el émbolo en la jeringa y aprieta el tornillo con un poco de fuerza. Observa lo que sucede y responde en tu cuaderno:

- ¿El tornillo se deforma al ejercer fuerza con el émbolo? ¿Consideras que se puede comprimir si se ejerce una fuerza suficiente?
- Si lograras dividir el tornillo en partes cada vez más pequeñas hasta llegar a fragmentos tan pequeños que no puedan dividirse más, ¿todos los pedacitos estarían hechos del mismo material del que está hecho el tornillo completo? ¿Son esas partículas de tornillo iguales entre sí?
- Diseña un modelo que represente cómo están organizadas esas partículas de tornillo. Por ejemplo, ¿las imaginas muy juntas o muy separadas?

Segunda etapa: Líquidos

Saca el tornillo de la jeringa. Con ayuda del émbolo, llena la jeringa con agua hasta la mitad de su capacidad, como se ve en la figura 8.5 b). Con tu dedo tapa el orificio de salida de la jeringa y repite las acciones y las observaciones de la primera etapa. ¿El agua mantiene su forma o adquiere la forma del cilindro de la jeringa? ¿Puede comprimirse al ejercer fuerza con el émbolo y mantener el orificio de salida tapado con el dedo?

- Crea también un modelo que represente tu idea sobre cómo están ubicadas las partículas del agua. ¿Consideras que las partículas de agua se encuentran más juntas o más separadas en comparación con las partículas de tornillo?
- Vierte todo el líquido de la jeringa sobre un recipiente con forma diferente a la de la jeringa. ¿Cómo cambia la forma del líquido?

Tercera etapa: Gases

Asegúrate de secar el interior de la jeringa antes de comenzar esta tercera etapa. Ahora, sólo jala el émbolo procurando que la jeringa se llene de aire hasta la mitad de su capacidad, como se muestra en la figura 8.5 c). Nuevamente, tapa el orificio de salida con un dedo y presiona el émbolo intentando hacerlo llegar al límite. Ahora, responde las preguntas.

- ¿El aire contenido en la jeringa puede comprimirse? ¿Qué sucede con el émbolo si dejas de ejercer fuerza en él mientras mantienes tapado el orificio de salida? ¿Qué le ocurre a los gases cuando no se ejerce fuerza sobre ellos? ¿Qué sucede si al introducir el émbolo con fuerza, destapas rápidamente el orificio de salida? ¿Consideras que los gases tienden a expandirse?
- Nuevamente en tu cuaderno, además de responder estas preguntas para compararlas posteriormente con las de tus compañeros, crea un modelo que represente tus ideas acerca de las partículas de gas.
- Siguiendo la dinámica que establezca el profesor, compartan sus respuestas y conclusiones sobre la naturaleza de los gases.

Redacten, entre todos, un documento compartido con los argumentos que esperarían encontrar al indagar sobre el modelo de partículas en alguna biblioteca de su localidad o en internet.

El modelo de partículas y la fuerza de cohesión

Como observaste en la actividad anterior, los sólidos tienen una forma propia e inferimos que esto se debe a que sus partículas están muy cercanas entre sí. En cambio, los líquidos toman la forma del recipiente que los contiene y no se pueden comprimir. Por su parte, los gases tienden a ocupar todo el volumen del recipiente que los contiene, se pueden comprimir y se expanden cuando no se ejerce fuerza sobre ellos. Inferimos, así, que las partículas de los líquidos están más separadas que las de los sólidos; a su vez, las partículas de los gases están más separadas que las de los líquidos y tienden a ocupar todo el recipiente que los contiene. Esto nos conduce a la idea de que existe una fuerza que mantiene unidas a las partículas haciéndolo con mayor intensidad en los sólidos que en los líquidos o en los gases. Esta fuerza de cohesión es la responsable de que las partículas se atraigan unas a otras (figura 8.6). Entre las partículas de los gases la fuerza de cohesión es prácticamente nula.

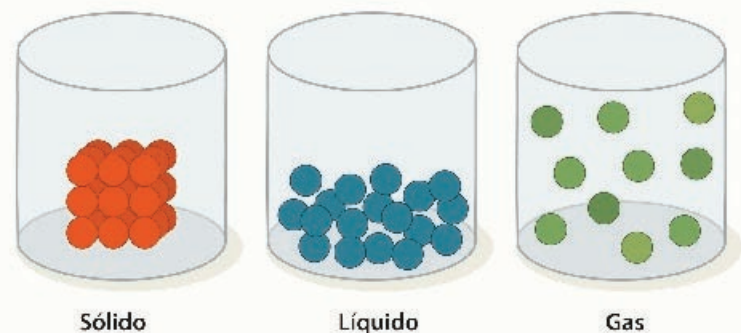


Figura 8.6 En los sólidos la fuerza de cohesión entre partículas es muy intensa, comparada con la que se presenta entre las partículas de los líquidos o la casi nula intensidad de esta fuerza en las partículas de los gases.

Somos y sabemos



► Compartimos nuestros logros

1. Muestra a tus compañeros el mapa mental de la figura 8.3 que has enriquecido y observa sus aportaciones para que tengas una mejor idea de lo que son los modelos.
2. Echando mano de tu creatividad y de los recursos tecnológicos que elijas, elabora un documento para describir las características del modelo de partículas y por qué es relevante para representar la estructura de la materia.
3. Si más adelante en esta asignatura o en cualquier otra te presentan un modelo para explicar un aspecto de la realidad, ¿podrías identificar de qué clase de modelo se trata? ¿Consideras que ese modelo puede representar con exactitud la realidad que describe? ¿Por qué?

► Evaluación

► ¿Qué aprendimos?

Responde las siguientes preguntas y haz lo que se pide en cada una. Selecciona la respuesta que consideres correcta. ¡Puede ser más de una! Las explicaciones que des para justificar tus respuestas en cada una, te permitirán identificar lo que aprendiste respecto a las características y relevancia del modelo de partículas.

1. Comprendo el propósito del modelo de partículas de la materia y puedo explicar para qué sirve:
 - a) Describir la causa de los fenómenos.
 - b) Predecir el comportamiento de los fenómenos.
 - c) Comunicar ideas científicas de manera más eficaz.
2. ¿Con qué idea te identificas más?
 - a) Se pueden desarrollar varios modelos científicos para explicar el mismo fenómeno.
 - b) Cada fenómeno por estudiar o explicar tiene un modelo científico único y exclusivo.
3. ¿La siguiente frase es cierta? Argumenta tu respuesta con base en los contenidos estudiados en esta secuencia.
 - Los modelos científicos pueden ser reemplazados por otros nuevos.

► ¿Qué funcionó cuando aprendimos?

- Al realizar varias veces un experimento se pueden comprobar los resultados dando mayor seguridad a las conclusiones. ¿Cierto o falso? Argumenta tu respuesta con base en lo estudiado en esta secuencia.
- ¿Cómo contribuyen los procesos de modelado al aprendizaje cuando no es posible experimentar de forma directa con lo que se estudia?
- ¿Por qué los modelos nos permiten realizar algunas predicciones sobre el comportamiento de los fenómenos investigados?

► ¿Cómo podemos mejorar lo que aprendimos?

- ¿Cómo se podría desarrollar o mejorar la habilidad de observación y análisis a fin de modelar un fenómeno?
- ¿Qué ventajas proporciona el describir las características del modelo de partículas?
- ¿Qué ventajas proporciona comprender la relevancia del modelo de partículas para representar la estructura de la materia?

De lo que soy a lo que somos

Indagar o investigar, replicar o repetir un experimento y compartir lo observado con tus compañeros de clase y también con tus amigos fuera del aula fortalece tu autoestima pues te demuestra que eres capaz de construir tu propio aprendizaje.

Estados de agregación de la materia

Eje: Materia, energía e interacciones
Tema: Propiedades

Patrimonio de saberes

1. La figura 9.1 muestra el agua en sus distintos estados de agregación. Contesta con base en lo que sabes:



- ¿En qué condiciones el agua pasa de un estado de agregación al otro? ¿Las partículas de agua sufren alguna transformación al cambiar de un estado de agregación a otro? ¿Cómo son las partículas de agua en cada estado de agregación? ¿Los cambios de estado se denominan de alguna manera especial?
- Utiliza tu imaginación y dibuja dentro de cada círculo la forma de las partículas de agua en cada estado de agregación.
- Comparte tus respuestas con algunos de tus compañeros y también tus dudas. Pide a tu profesor que se una al equipo y dialoguen con él sus conclusiones e inquietudes.

En la secuencia 8 "Modelo de partículas y su relevancia", leíste la frase siguiente: "No hay conocimientos inútiles, el nuevo conocimiento siempre sirve para algo: para hacer nuevas preguntas y diseñar nuevas observaciones y experimentos". ¿Recuerdas quién la dijo? Revisalo. Te invitamos a repasar brevemente otros conocimientos que posees relacionados con el modelo de partículas, porque en esta secuencia vas a generar nuevos conocimientos que expliquen, con base en dicho modelo, los estados de agregación de la materia y los cambios entre éstos.

Integrando lo que sabemos

Ya hemos hablado de los átomos, partículas muy pequeñas que constituyen la materia; los estudiaste en la secuencia 5 "Electricidad". Tómate un minuto y observa todo a tu alrededor; piensa en todo lo que ves camino a casa o a la escuela; reflexiona en tus pertenencias e incluso en tu propio cuerpo. Todo ello está hecho de materia. ¿De qué está hecho lo que no puedes ver a simple vista, como el aire o las bacterias? También de materia. Ahora considera que todos los objetos que acabas de pensar son materia y ésta se encuentra en forma sólida, líquida o gaseosa. Éstos son los tres estados de agregación en que se presenta prácticamente toda la materia que se encuentra en nuestro planeta.

Aprendizaje esperado

- Explicarás los estados y cambios de estado de agregación de la materia, con base en el modelo de partículas.

Figura 9.1 El agua tiene tres estados de agregación.

Algo más

Existe en el Universo un cuarto estado de agregación de la materia llamado plasma. Es similar al estado gaseoso y su principal diferencia consiste en que sus partículas —formadas por átomos también— se encuentran separadas, pues la mayoría de sus electrones están fuera de sus átomos. La mayor parte del total de la materia del Universo, por ejemplo las estrellas, se encuentran en ese estado de agregación. En la Tierra, es posible identificarlo en fenómenos eléctricos como los relámpagos.



Figura 9.2 Un modelo de aprendizaje en espiral. En esta secuencia recuperarás algunos aprendizajes de secuencias anteriores. La finalidad es resolver nuevas inquietudes y plantear nuevas preguntas, al regresar a esos temas. Así descubrirás que lo aprendido es útil y formarás una espiral de conocimiento donde regresar al nivel previo de aprendizajes sobre algún tema significa llevarlo a un nivel superior de conocimiento.

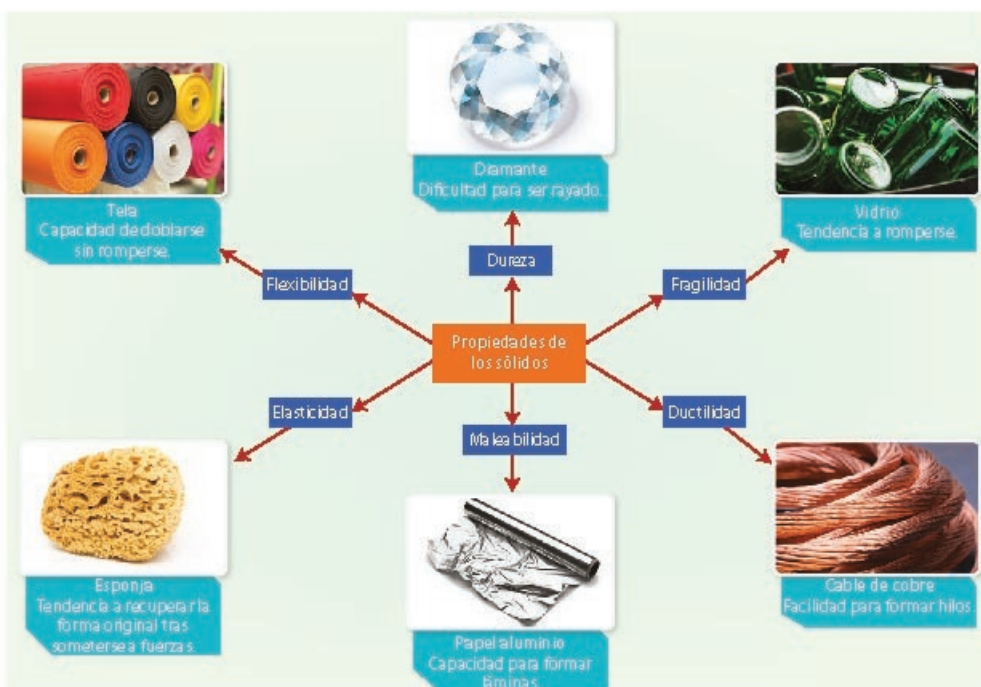
Por otro lado, también tienes conocimientos sobre lo que pueden hacer las fuerzas, pues estudiaste este concepto en la secuencia 2 "Fuerzas". Y más recientemente abordamos el concepto de fuerza de cohesión como la responsable de que las partículas se atraigan unas a otras. Vamos a integrar todo lo que sabes en el desarrollo de las actividades siguientes (figura 9.2).

Propiedades de los sólidos

El estado de agregación sólido podemos percibirlo fácilmente, pues tiene forma definida. A continuación explorarás algunas de sus propiedades.

Transformamos saberes

1. Para que descubras algunas de las propiedades que presenta la materia cuando se encuentra en estado sólido, líquido o gas, utiliza varios objetos en estado sólido. Por ejemplo: un pedazo de papel o de tela, una moneda, una liga, un alambre, un dulce de mazapán, una porción de plastilina, una esponja, un resorte, etc. El objetivo es que sean objetos diversos, diferentes entre sí, y que aproveches los que tengas a la mano.
2. Forma equipo con algunos compañeros y juntos realicen las pruebas que consideren necesarias en cada uno de los objetos para averiguar lo siguiente:
 - ¿Cuáles de ellos se pueden rayar? ¿Cuáles pueden romperse fácilmente? ¿Cuáles pueden moldearse para formar hilos? ¿Cuáles pueden moldearse para formar láminas delgadas? ¿Cuáles recuperan su forma cuando se les deja de aplicar una fuerza compresiva? ¿Cuáles se pueden doblar sin romperse?
3. Quizás alguno de los objetos probados haya pasado varias pruebas. Organicen sus observaciones de forma que puedan ser compartidas con el grupo.
 - Todos los objetos fueron hechos de materia y todos en estado sólido. ¿A qué se debe que no tengan las mismas propiedades? Compartan sus respuestas.



Las partículas que constituyen a un cuerpo en estado sólido están unidas entre sí por una fuerza de cohesión muy intensa, que dificulta su separación. Es esto lo que da a los sólidos una forma definida. La figura 9.3 es un mapa mental sobre algunas propiedades de los sólidos. ¿Cómo podrías saber más sobre sus propiedades?

Figura 9.3 Propiedades de los sólidos.

Propiedades de los líquidos

Una propiedad del estado de agregación líquido que percibimos inmediatamente es que no conserva una forma definida. Esto se debe a una estructura molecular particular, que explorarás a continuación.

Transformamos saberes



1. Vamos a explorar el desplazamiento de los líquidos. Trabaja en equipo con tus compañeros.
 - Necesitarán cinta adhesiva, varias cucharas iguales y cantidades pequeñas (media cucharada o 3 mL) de algunos líquidos como: enjuague de cabello o de ropa; jabón para manos, para trastes o para ropa; miel, cajeta, etc. Son sólo una recomendación, pueden utilizar otros líquidos de fácil adquisición como aceite de cocina o vinagre. Recuerden: sólo se necesita una porción muy pequeña de cada uno.
 - También requerirán un trapo y una superficie lisa por donde los líquidos puedan resbalar. Pueden obtener esta superficie de una caja de cereal, una charola de metal o plástico o algún otro material útil para el deslizamiento de líquidos. Eviten que sea una superficie absorbente.
2. Fijen las cucharas a la tabla de manera alineada y en cada una coloquen uno de los líquidos, todos en la misma cantidad. Inclinen poco a poco la superficie y observen el deslizamiento de los líquidos hacia la parte baja. Cronometren el tiempo empleado por cada líquido en su desplazamiento. Al final de la superficie dispongan un trapo para que absorba los líquidos a su descenso y así evitar ensuciar (figura 9.4).
3. Registren sus observaciones:
 - ¿Cuál líquido llegó primero, cuál al final? Elaboren un listado con los líquidos usados. Ordénelos de acuerdo a su turno de llegada al final del recorrido.
 - Si todas las sustancias se usaron en forma líquida y en la misma proporción, ¿por qué unas llegan antes que otras? ¿Sucede algo en sus partículas que provoca que unas se desplacen más rápido que otras?
 - ¿Qué otras propiedades tienen los líquidos y cómo podrían estudiarlas, experimentarlas y comunicarlas?
4. Compartan sus observaciones con otros equipos y comenten sus dudas e inquietudes con el profesor. Asegúrense de estar aportando las respuestas correctas.



Figura 9.4 Una carrera de líquidos para observar cómo se desplazan.

En otras palabras

Viscosidad. Resistencia que ofrece un líquido a desplazarse, es decir, a fluir.

Como pudieron observar, en todos los casos y sin importar qué líquido se haya usado, al depositarlo en una cuchara adquiere la forma de ésta. Esto es así porque los líquidos no tienen una forma propia, adquieren la de su contenedor. Las partículas de los líquidos están bajo una fuerza de cohesión menos intensa que las mantiene más alejadas entre sí que en los sólidos, por eso pueden desplazarse, es esto a lo que llamamos fluir. La rapidez con la que fluyen los diferentes líquidos está relacionada con su **viscosidad**. Los líquidos más viscosos fluyen más lentamente.

Otra propiedad del estado líquido es la tensión superficial, producida por la fuerza con la que las partículas de su superficie son atraídas por las partículas que se encuentran debajo. Posiblemente ya has visto el resultado, la figura 9.5 ilustra un ejemplo.

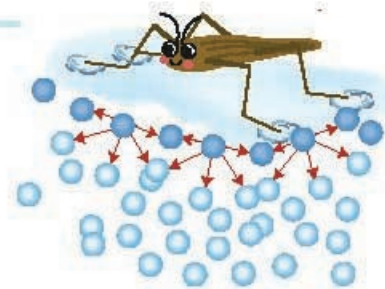


Figura 9.5 Un insecto no se hunde porque la tensión superficial del agua actúa como un piso capaz de soportar su peso.

Propiedades de los gases

Continúa explorando las propiedades del tercer estado de agregación. Nos referimos a los gases.

Transformamos saberes



1. En esta actividad exploraremos una propiedad de otro estado de agregación de la materia, el gaseoso. Requerirás de una botella de plástico que tenga el fondo cortado; un globo fijado a la boca de la botella; y un recipiente ancho y hondo con agua.
2. Arma el dispositivo que se muestra en la figura 9.6, toma nota del estado del globo antes de introducir la botella en el agua, a continuación introduce la botella de manera vertical en el agua sumergiéndola hasta casi cubrirla.



Figura 9.6 Cuando la botella se introduce en el agua, el globo se infla un poco. Cuando la botella se saca del agua, el globo vuelve a su estado original.

- En la secuencia 8 "Modelo de partículas y su relevancia", aprendiste que los líquidos no se pueden comprimir, pero las partículas de los gases sí. Con base en este aprendizaje, responde:

- › ¿Qué explicación puedes dar a lo que observas? ¿Qué interacción existe entre las partículas del líquido y las del gas en este caso?
- › ¿Cambia el volumen de la botella de plástico cuando entran las partículas de líquido? ¿Los gases tienen volumen propio? Explica.
- › ¿Qué le ocurre a las partículas de gas encerradas en la botella cuando ésta entra en el agua? ¿Hacia dónde serán desplazadas? ¿Qué le ocurre a las paredes del globo? ¿Cuáles son las fuerzas que provocan que el globo se infle?

3. A la fuerza que ejercen las partículas de gas sobre las paredes internas del globo la llamamos presión.

- ¿Qué relación descubres entre el volumen que ocupa el gas al entrar o salir del agua y la presión que ejerce sobre el globo?
- Comparte tus respuestas con tus compañeros y tu profesor.

4. Lee el siguiente texto y contesta lo que se pide:

El hundimiento del "Jascon 4"

La madrugada del 26 de mayo de 2013, se hundió el barco remolcador llamado "Jascon 4". Cuando se encontraba a 30 km de la costa de Nigeria, la nave naufragó en el océano Atlántico.

Harrison Okene, el cocinero de la embarcación, fue el único sobreviviente de esa tragedia, pues oportunamente se encerró en una habitación donde una gran burbuja de aire impidió la entrada del agua. Así permaneció durante los siguientes tres días a una profundidad de 30 metros, hasta que fue rescatado por un equipo de buzos.

Fuente: "Un hombre sobrevive después de pasar tres días en un barco hundido" (adaptación), en *Actualidad RT*, tomado de <https://bit.ly/2Ktfd5G> (Consulta: 29 de junio de 2018).



Figura 9.7 Harrison Okene logró sobrevivir tres días gracias a una gran burbuja de aire atrapada dentro de un barco hundido.

- Si los gases como el aire pueden comprimirse, ¿cómo es posible que el agua no haya entrado en la habitación, permitiéndole al cocinero sobrevivir durante tres días?

Hasta ahora has analizado y experimentado algunas de las propiedades de sólidos, líquidos y gases, pero no olvides que también existe un cuarto estado conocido como plasma, es abundante en la materia que compone el Universo, especialmente en las estrellas y en las nebulosas. En la Tierra también se encuentra, hasta hace algunos años no era tan cotidiano hablar de él e incluso se consideró que sólo existían tres estados de la materia.

La ciencia avanza continuamente porque siempre hay nuevas preguntas que responder, lo anterior ha permitido estudiar el caso particular de algunas partículas cuyo movimiento da lugar a que sus electrones se separen del átomo, permitiendo propiedades como la conducción eléctrica y la emisión de luz. Estos descubrimientos científicos han dado lugar a la creación de pantallas cuya nitidez y calidad de imagen son mejores que las de los antiguos televisores. También encontramos letreros con luz neón que resaltan los carteles de las tiendas. Estos son un par de ejemplos de la materia en el estado conocido como plasma.

Algo más

Para saber más del plasma, puedes encontrar en Internet el interesante libro titulado Plasma: el cuarto estado de la materia escrito por Teresa de los Arcos, Editorial CSIC Press, disponible en: <https://bit.ly/2MDfhw> (Consulta: 15 de septiembre de 2018).

Cambios de estado de agregación

En los cuatro estados de la materia las partículas pueden moverse: mínimamente en el caso de los sólidos, pues sus partículas están fuertemente ligadas entre sí por la fuerza de cohesión; con mayor desplazamiento en el caso de los líquidos, que fluyen, y más aún en los gases. En el estado del plasma este movimiento es aún mayor, al grado que las partículas se agitan y se desplazan provocando que los electrones de éstas se separen de los átomos.

Este movimiento de partículas en los cuatro estados, puede alterarse de forma que las partículas de un sólido comiencen a vibrar con mayor intensidad y comiencen a separarse (figura 9.8). Esto da como resultado un cambio en el estado de agregación: el sólido se transforma en líquido y, si este movimiento de partículas sigue en aumento, puede presentarse el cambio de líquido a gaseoso. De continuar ascendiendo la cantidad de movimiento las partículas del gas podrían llegar a separarse formando el plasma.

Lo anterior se representa en la figura 9.8, obsévala de abajo hacia arriba, al aumentar la cantidad de movimiento, disminuye la fuerza de cohesión entre las partículas, y se separan hasta quedar libres unas de otras. Cuando se cambia del estado sólido al líquido, el proceso es conocido como fusión. Al cambio del estado líquido al estado gaseoso, es llamado evaporación. Si el cambio va del estado gaseoso al plasmático se le llama ionización.

Analiza la figura 9.8 de arriba hacia abajo, considera que las partículas van acercándose, ahora la fuerza de cohesión aumenta y las distancias entre las partículas se reducen; entonces se da un proceso llamado desionización (del estado de plasma a gas), o bien de condensación (cambio del estado gaseoso al líquido); y si el movimiento de las partículas disminuye aún más y la fuerza de cohesión aumenta, se produce el proceso de solidificación (cambio del estado líquido al sólido).

Algunas partículas de materia pueden pasar del estado sólido al gaseoso, sin atravesar el estado líquido, este proceso es conocido como sublimación. También puede ocurrir que algún gas se transforme en sólido sin pasar por el estado líquido, esto se conoce como deposición o sublimación inversa.

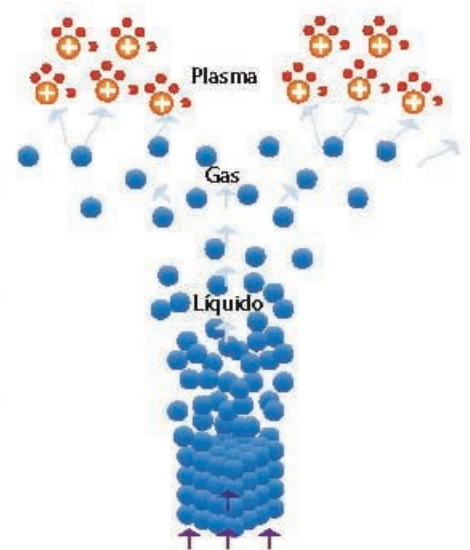


Figura 9.8 Cambios de estado de agregación de la materia debidos al incremento del movimiento de partículas.

Somos y sabemos



► **Compartimos nuestros logros**

Ahora conoces algunas propiedades de los sólidos; comprendiste por qué unos líquidos fluyen mejor que otros y aprendiste que los gases pueden comprimirse, no tienen forma propia y ocupan todo el volumen del recipiente que los contiene. Así mismo estudiaste los cambios de estado de sólido a líquido y de líquido a gaseoso, y viceversa. También de sólido a gas de manera directa y de gas a sólido sin pasar por el estado líquido. ¿Consideras posible que la ciencia descubra un nuevo estado en que la materia pueda presentarse?

En equipo, completen la infografía de la figura 9.9. Compartan con el grupo su producto final y comparen las infografías para comprobar que son veraces.

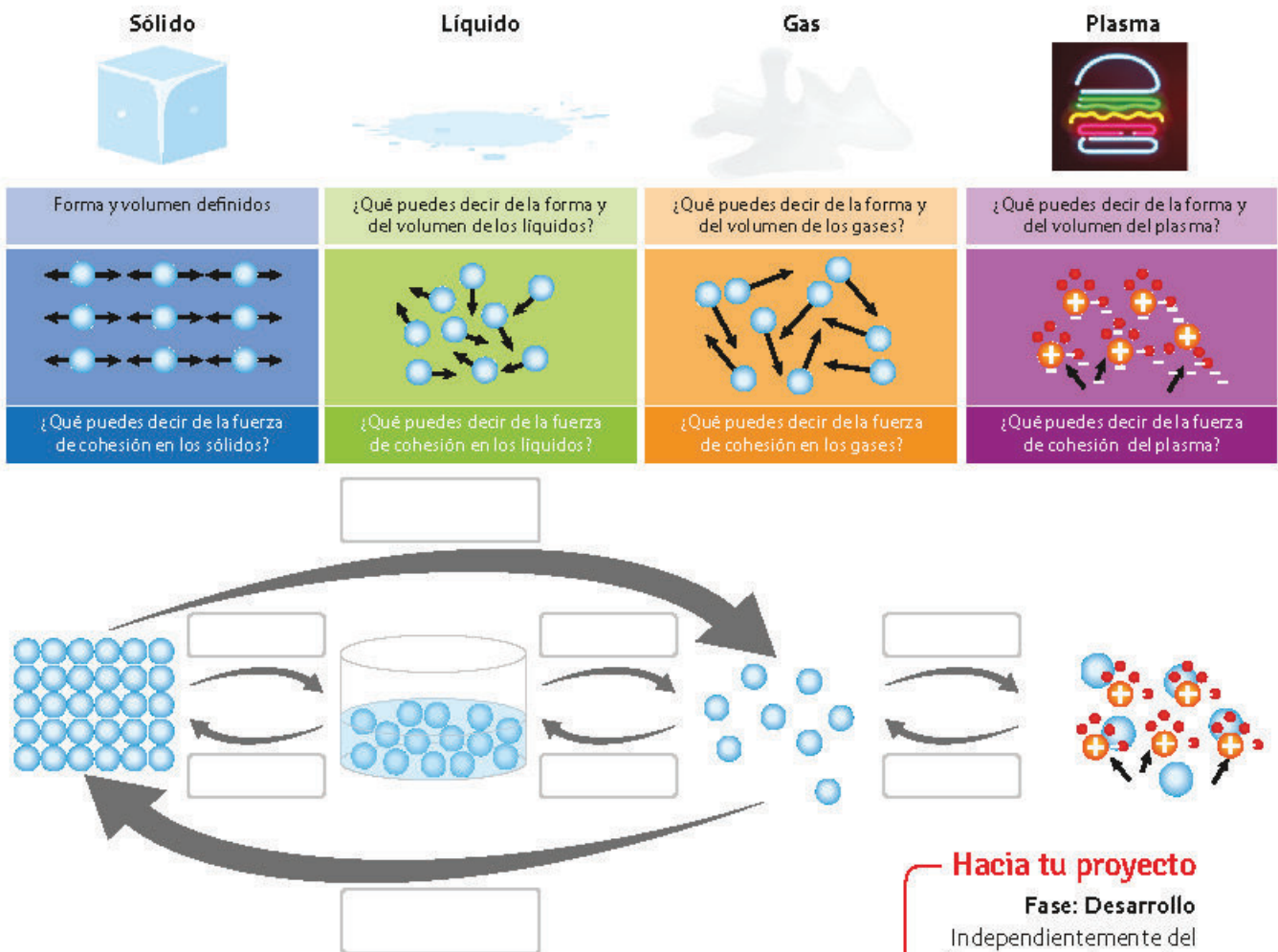


Figura 9.9 Estados y cambios de estado de agregación de la materia.

Hacia tu proyecto

Fase: Desarrollo

Independientemente del tipo de proyecto que han decidido desarrollar, en esta etapa pueden hacer pruebas, experimentos, entrevistas o mediciones que les permitirán recopilar información útil y con la que podrán sacar conclusiones. No olviden seguir el cronograma que se han propuesto.

► Evaluación

Considerando los conocimientos que has desarrollado a través de esta secuencia, tu participación en diferentes actividades y las aportaciones que has recibido de tus compañeros, reflexiona acerca de lo que puedes mejorar en tu aprendizaje.

► ¿Qué aprendimos?

Responde las siguientes preguntas y haz lo que se indica en cada caso. Selecciona la respuesta correcta (puede ser más de una).

1. Comprendo que en nuestro planeta habitualmente la materia se presenta:
 - a) En tres formas: sólida, líquida y gaseosa.
 - b) Cuatro formas: sólida, líquida, gaseosa y plasma.
2. Entre las partículas que conforman la materia existe una interacción conocida como _____.
3. El movimiento que logran tener las partículas en ciertas condiciones les permite alejarse o acercarse unas de otras, lo que da lugar a _____.
4. Un aromatizante en pastilla sólida poco a poco va consumiéndose, con lo que su forma y volumen se reducen mientras emana su aroma. Éste es un buen ejemplo del cambio de _____ a _____.
5. ¿Cómo podrías montar una demostración sencilla que explique lo que sucedió en el caso del cocinero Harrison Okene, sobreviviente del barco que naufragó?

► ¿Qué funcionó cuando aprendimos?

1. ¿Los esquemas presentados en esta secuencia hicieron más fácil o más difícil tu aprendizaje? Explica.
2. ¿Las actividades y experimentos realizados fueron útiles para observar los fenómenos de manera más clara? ¿Qué modificaciones les harías para mejorarlos?
3. ¿De qué manera las actividades te sirvieron para entender mejor los contenidos?
4. ¿Fue importante el comportamiento tuyo y de tus compañeros durante las clases y las actividades, para lograr un aprendizaje más eficaz? Si hubo interferencias por ese motivo, explica cómo afectaron y cómo se pueden evitar en el futuro.
5. ¿Hubo alguna actividad que te produjera incomodidad o confusión? ¿A qué se debió y cómo puedes mejorarlo?

► ¿Cómo podemos mejorar lo que aprendimos?

Reflexiona sobre tus respuestas en "¿Qué funcionó cuando aprendimos?" y piensa cómo puedes mejorar la manera en la que aprendes, después escribe qué acciones puedes llevar a cabo para continuar estudiando los estados y cambios de estado de agregación de la materia, con base en el modelo de partículas.

De lo que soy a lo que somos

Investiga más acerca del caso de Harrison Okene, una persona que supo poner en práctica sus conocimientos para salvar su vida. Conocimientos que hemos visto en esta secuencia.

¿Qué otras habilidades y destrezas consideras que utilizó Harrison Okene para sobrevivir?

Modelo de partículas y equilibrio térmico

Eje: Materia, energía e interacciones
Tema: Propiedades

Aprendizaje esperado

- Interpretarás la temperatura y el equilibrio térmico con base en el modelo de partículas.

Patrimonio de saberes

1. A más de uno de tus compañeros y a ti mismo, posiblemente les han colocado un termómetro para determinar la temperatura de su cuerpo, como parte de un diagnóstico sobre su estado de salud. Con base en esa experiencia, responde las preguntas:
 - ¿Qué es la temperatura? ¿Cómo se relaciona este concepto con el modelo de partículas que hemos venido estudiando?
 - Si escuchas la frase: “Dos cuerpos están en equilibrio térmico”. ¿Qué imaginas? Haz en tu cuaderno una ilustración que represente el significado de esta frase.
 - ¿Qué significan las marcas en un termómetro como el de la figura 10.1? ¿Sabes cómo se originó su unidad de medida? ¿La unidad de medida de la temperatura es la misma en cualquier parte del mundo?

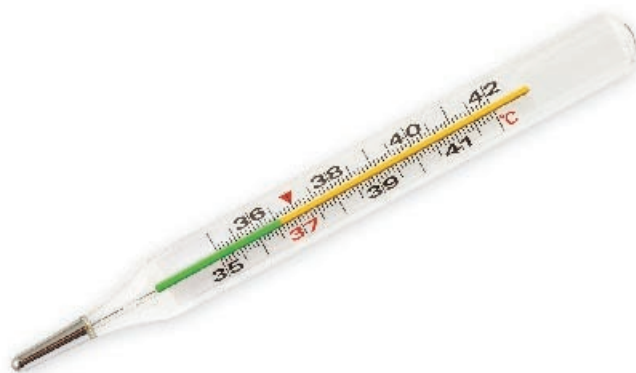


Figura 10.1 Termómetro de mercurio.

- Cuando usamos un termómetro, ¿por qué debemos esperar unos minutos para saber el resultado? ¿Cuál es la causa por la que un cuerpo tiene temperatura?
2. Muestra tus respuestas a tu profesor y compártelas también con algunos compañeros para comparar sus ideas y percepciones.

La temperatura es un término que escuchamos constantemente en nuestra vida diaria. Ya sea en relación con nuestro cuerpo o externamente a él, como cuando alguien dice que hace frío o calor, pues hay x grados de temperatura, o cuando colocamos un alimento en el refrigerador o en un horno de microondas, según queramos aumentar o disminuir su temperatura. En esta décima secuencia vamos a explorar la relación de este concepto con el modelo de partículas que hemos estudiado en secuencias anteriores.

Termómetros y escalas de temperatura

Para comenzar el estudio de la temperatura, aprenderemos algo sobre el instrumento que se usa para medirla, es decir, el termómetro.

Termopopote

Esta actividad experimental es un primer paso para comprender el funcionamiento de un termómetro.

Propósito

Identificar cómo nuestro cuerpo mantiene su equilibrio térmico.

Hipótesis

Es posible identificar visiblemente en un instrumento de medición las variaciones de temperatura y relacionarlas con una escala longitudinal.

Materiales

- Un frasco de vidrio templado o una botella chica de plástico con tapa
- Agua
- Un popote
- Plastilina
- Colorante soluble en agua
- Un recipiente con agua caliente y otro con agua muy fría
- Un trapo de tela gruesa

Procedimiento

Trabajen en equipos para seguir el procedimiento que se indica en la figura 10.2.

Cuidado: El frasco de vidrio templado o la botella de plástico que hayan decidido usar estará caliente al sacarlo del agua. Usen el trapo para sujetarlo con mucho cuidado. ¡Eviten accidentes!

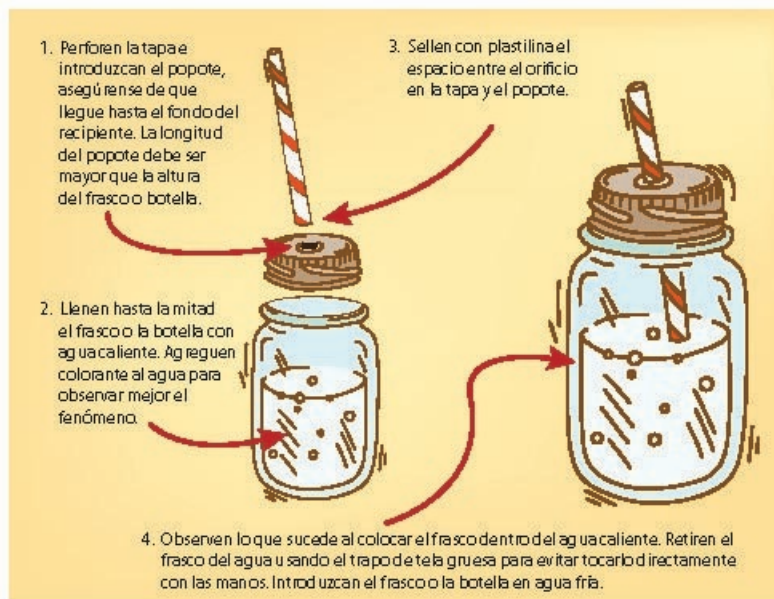


Figura 10.2 Termoscopio es el nombre correcto del dispositivo armado en esta actividad experimental. Galileo Galilei (1564-1642) fue su inventor.

Resultados y discusión

Discutan las siguientes preguntas y, después de llegar a un acuerdo, respóndanlas. Registren las respuestas en su cuaderno.

- ¿Qué cambio observaron en su dispositivo al sumergirlo primero en agua caliente y después en agua fría?
- ¿Creen que sucedería lo mismo si en lugar de agua se empleara **mercurio**? ¿Por qué? Investiguen qué otro material podría usarse en lugar del agua o el mercurio.
- Propongan una escala para determinar la temperatura exacta del agua. ¿Cómo medirían temperaturas mayores a las que registra un termómetro convencional?

En otras palabras

Mercurio. Metal que se simboliza con las letras Hg, se calcula que en sus átomos hay 80 protones. A temperatura ambiente se presenta en estado líquido. Ingerirlo o inhalarlo mientras se evapora es dañino para la salud.

- ¿Por qué se desplaza el agua dentro del popote cuando colocamos el frasco en agua caliente?
- Además del agua con el colorante, ¿qué otro tipo de materia se encuentra encerrada en el frasco? ¿En qué estado de agregación se encuentra?

Conclusiones

- Describe qué limitaciones tiene tu dispositivo en comparación con un termómetro de mercurio.
- ¿Cómo varía el movimiento de las partículas del gas encerrado en el frasco cuando éste se sumerge en agua caliente? ¿Qué relación observas entre el movimiento de las partículas del gas encerrado y el agua caliente o fría?
- Reflexiona sobre la forma en que el líquido se desplaza a lo largo del popote. ¿Qué es lo que interacciona con el líquido haciéndolo subir?

Existen diferentes escalas de temperatura. En nuestro país se emplea la escala creada por Anders Celsius (1701-1744), unidad de medida que lleva su nombre y cuyo símbolo es °C. En los países que siguen el sistema inglés de medidas se usa la escala creada por Gabriel Fahrenheit (1685-1736), cuya unidad de medida se simboliza como °F y se lee “grados Fahrenheit”. En cambio, dentro del Sistema Internacional de unidades se utiliza la escala creada por William Thomson, conocido como Lord Kelvin (1824-1907), su símbolo es sólo la letra K.

Las escalas Celsius y Kelvin son centígradas, es decir, el intervalo entre sus puntos de referencia (punto de congelamiento y punto de ebullición del agua) está dividido en 100 partes; de ahí que en el habla cotidiana a los grados en escala Celsius se les llame “grados centígrados”, aunque lo correcto es “grados Celsius”. En la figura 10.3 puedes observar la comparación de estas tres escalas.

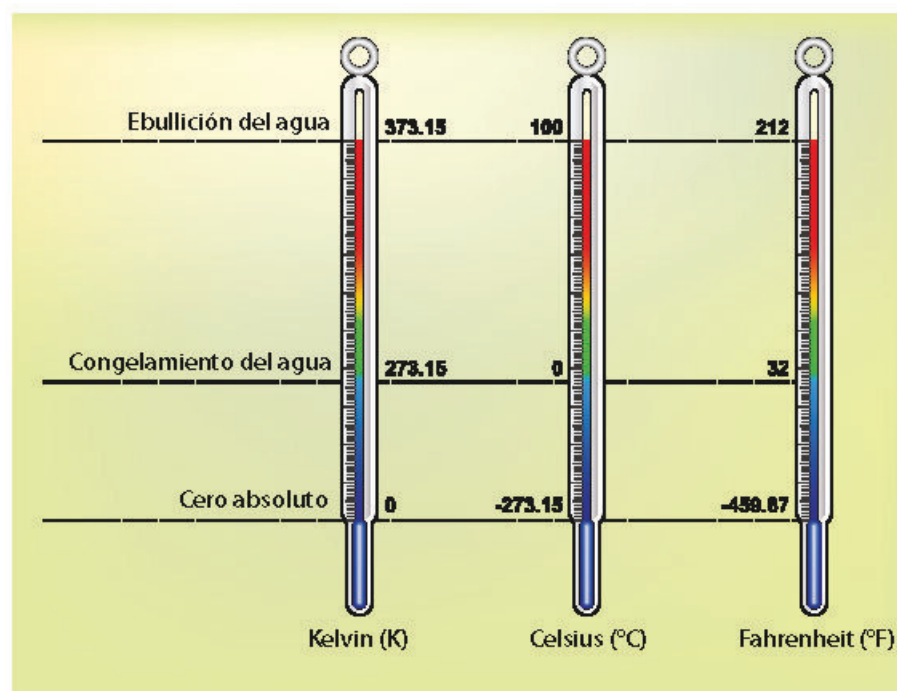


Figura 10.3 Comparación de tres escalas de temperatura.

Transformamos saberes



- En la sección anterior se mencionaron los nombres de Celsius, Fahrenheit y Kelvin. Investiga cómo creó cada una de estas personas su escala de temperatura y determina en orden cronológico cuál de ellas se estableció en primer término. Responde las preguntas:
 - ¿Cuál escala de temperatura es la más exacta? Justifica tu respuesta.
 - ¿Por qué causas no existe en el mundo un acuerdo para utilizar una sola escala, haciendo necesario realizar conversiones entre las distintas escalas?
 - Siguiendo los pasos de los científicos citados, ¿cómo podrías crear tu propia escala? Investiga sobre este tema para responder: ¿Qué otras escalas de temperatura existen y cuáles son sus características?
- Observa nuevamente la figura 10.3 y centra tu atención en las etiquetas que indican los grados a los que hierve y se congela el agua. Indaga si esta información se aplica en cualquier lugar del planeta y a qué se refiere la etiqueta que indica “cero absoluto”.
 - Creación de una infografía que muestre los resultados de tu investigación y compártela con el resto de la clase mediante recursos impresos o electrónicos.

Escalas de temperatura y cero absoluto

Convertir las temperaturas de una escala a otra es indispensable, por ejemplo, cuando quieres conocer la temperatura que prevalece en otro país donde se usa un sistema de medición diferente al que se usa en el nuestro.

Observa con atención la figura 10.4, muestra las fórmulas empleadas para convertir las temperaturas de una escala a otra.

$$K = ^\circ C + 273.15 \qquad ^\circ C = \frac{^\circ F - 32}{1.8} \qquad ^\circ F = 1.8 \times (^\circ C) + 32$$

Figura 10.4 Fórmulas para hacer la conversión entre escalas termométricas.

Supón que hoy se registra en Chicago, EUA, una temperatura de 59 °F y aquí en México, en tu ciudad, hay 23 °C. ¿Dónde hay mayor temperatura?

Comencemos por convertir 72 °F a °C; la fórmula indica:

$$T_c = \frac{T_f - 32}{1.8}, \text{ es decir, } \frac{59 - 32}{1.8} = 15 \text{ } ^\circ C$$

Como puedes notar, 59 °F equivalen a 15 °C, lo que significa que la temperatura es menor en Chicago que en tu ciudad.

Si quisieras expresar este resultado (15 °C) en la escala Kelvin, sólo tienes que sumar 273.15. ¿Por qué se hace esto? ¿Ya averiguaste qué es el cero absoluto?

Por si queda alguna duda, recuerda que las partículas están en movimiento sin importar el estado de agregación. Lord Kelvin fue un buen matemático y observó que cuando un gas se enfría, su volumen se reduce. Esto lo puedes comprobar metiendo al congelador una botella de plástico que contenga aire y esté bien cerrada.

Kelvin calculó que al llegar a $-273.15\text{ }^{\circ}\text{C}$, el volumen de cualquier gas sería tan pequeño que prácticamente sería cero. Esto implica, en teoría, que las partículas no tendrían movimiento alguno a esa temperatura. Es por eso que a este valor de temperatura se le conoce como “cero absoluto” y equivale a $-273.15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Transformamos saberes

1. La figura 10.5 ilustra una conversación entre dos amigas.

Durante la conversación, la amiga que vive en México dice:
—Aquí tenemos 25 grados de temperatura. ¿Cómo está la temperatura en tu ciudad?
La amiga que vive en Estados Unidos de América responde:
—¡Qué gran coincidencia! Aquí también tenemos 25 grados.



Figura 10.5 Aunque el valor absoluto de dos temperaturas pueda coincidir, la unidad en que éstas se expresen hará la diferencia.

2. Analiza la imagen y descubre si hay alguna incongruencia en la conversación.
 - ¿En cuál de las dos localidades la temperatura es más elevada?
 - ¿Cuál de las amigas está en un ambiente con baja temperatura?
3. Comparte tus respuestas y tus razonamientos con el resto de tus compañeros. Con el apoyo del profesor, integren sus conclusiones.

Hacia tu proyecto

Fase: Comunicación

Ahora es un buen momento para que se reúnan en equipo y comenten sobre toda la información que han procesado; comenten de qué manera la difundirán y recuerden tener presente el público al que la expondrán.

El concepto de temperatura y el modelo de partículas

Si retomamos lo aprendido con la construcción del termoscopio (actividad experimental), conduimos que las partículas del aire encerrado en el frasco o botella aumentan su rapidez cuando se introduce el frasco en agua caliente. Esto provoca que las partículas de aire aceleradas ejerzan una mayor interacción sobre las partículas del líquido, provocando que estas últimas asciendan por el popote.

Al estudiar el modelo de partículas dejamos establecido que éstas se mueven aleatoriamente en todas las direcciones posibles. Este movimiento se da en cualquiera de los tres estados de agregación; incluso cuando el cuerpo está en reposo, sus partículas están en movimiento.

Cuando el cuerpo recibe una forma de interacción que provoca que sus partículas se muevan más rápido, su temperatura se incrementa. Este efecto puede observarse, como ya hicimos, usando el termoscopio que se construyó en la actividad experimental o, de manera más precisa, usando un termómetro para saber qué valor alcanza la temperatura de dicho cuerpo. Al provocarse un enfriamiento, el movimiento de las partículas reduce su rapidez promedio, lo que en el termómetro se registra como un descenso de temperatura.

Transformamos saberes



Con el propósito de que observes la rapidez con que se mueven las partículas del agua a diferentes temperaturas, realiza la siguiente actividad.

- Trabaja en pareja con otro estudiante para abordar esta actividad. Requieren dos vasos con agua hasta la mitad de su capacidad: uno con agua caliente y otro con agua muy fría (si es posible, añadan algunos hielos); también necesitan un par de termómetros y un poco de colorante.
 - Comiencen por dejar caer una gota de colorante en el agua muy fría y otra gota en el agua caliente. Pongan atención en la rapidez con que se disuelve la gota de colorante en cada muestra.
 - Introduzcan los termómetros en cada uno de los vasos y registren las temperaturas, como se muestra en la figura 10.6.

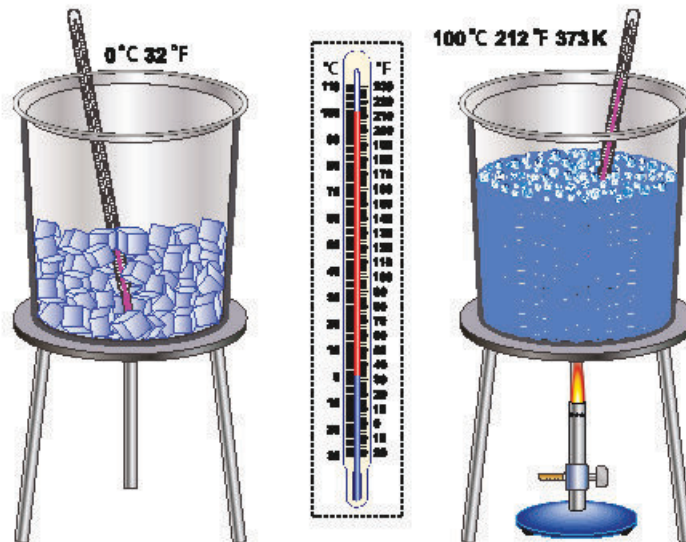


Figura 10.6 Las diferentes temperaturas indican que las partículas del agua caliente se mueven con mayor rapidez.

- ¿Cómo describirían la rapidez promedio de las partículas del agua que registra la temperatura más alta, en comparación con la rapidez promedio de las partículas del agua que registra la temperatura más baja?
 - Mezclen el agua de los vasos hasta que en ambos se registre la misma temperatura. ¿Cómo describirían ahora la rapidez de las partículas en el agua mezclada?
- Diseñen un modelo gráfico que explique qué es para ustedes la temperatura de un cuerpo en función de la rapidez con la que se mueven sus partículas. ¿Por qué a mayor temperatura el colorante se disuelve más rápido?
 - Definan, ¿qué es, de acuerdo con lo observado, el equilibrio térmico? Compartan su trabajo con el resto del grupo y soliciten al profesor su opinión.
 - En caso de ser necesario, investiguen en fuentes electrónicas e impresas, y corrijan su concepto de equilibrio térmico.

Con el aprendizaje adquirido en la secuencia puedes avanzar hacia la aplicación y socialización de tus conocimientos y habilidades.

Somos
y sabemos

► Compartimos nuestros logros

1. Revisen nuevamente las respuestas que dieron al inicio de esta secuencia, en la sección "Patrimonio de saberes", y de manera conjunta establezcan una definición de temperatura en función del modelo de partículas.
2. Organicen equipos de trabajo para discutir el siguiente planteamiento. Cada integrante escribirá e ilustrará en su cuaderno una hipótesis al respecto.

Si se introducen en un congelador dos tazas, una con agua caliente y otra con agua fría, ¿el agua de cuál taza se congelará primero?

- Expongan los argumentos que sustenten sus ideas y establezcan una hipótesis general. Escríbanla en el pizarrón y escuchen la opinión de su profesor.
- Con el consentimiento de sus padres, ejecuten el experimento en casa para verificar si su hipótesis es correcta.
- Compartan sus observaciones con otros equipos. Con la guía del profesor, discútanlas en una sesión grupal para establecer conclusiones. Recuerden esperar su turno para hablar y respetar las apreciaciones de los demás, aunque no las compartan.
- Comenten lo siguiente:
 - › ¿En qué momento las tazas que se introdujeron al congelador habrían llegado al equilibrio térmico?
 - › ¿Habrá alguna diferencia importante si varía la cantidad de agua en las tazas? Justifiquen su respuesta.

3. Las cámaras térmicas, como la mostrada en la figura 10.7, son dispositivos que aprovechan la emisión de ondas electromagnéticas en el rango de frecuencia infrarrojo (éste se sitúa entre las microondas y la luz visible), para medir temperaturas a distancia. Pueden usarse en diversas actividades industriales, donde tocar algún material o instrumental represente un riesgo por encontrarse a elevadas temperaturas. También pueden usarse en los aeropuertos o zonas fronterizas para medir la temperatura corporal de las personas que intentan ingresar a un país. Así puede detectarse oportunamente si alguna persona tiene una temperatura elevada que se considere síntoma de alguna enfermedad que pudiera ser contagiosa.

De lo que soy
a lo que somos

Investiga acerca del uso de las cámaras térmicas en aeropuertos y zonas fronterizas. ¿Consideras que se viola alguna garantía o derecho de privacidad al poder tomar la temperatura de las personas incluso sin su conocimiento? Platica este tema con tu profesor de Formación Cívica y Ética y con tus compañeros.



Figura 10.7 Mediante una cámara térmica un mecánico automotriz puede conocer la temperatura del motor de un vehículo antes de intervenir en una avería.

► Evaluación

Considerando los conocimientos que has desarrollado a través de esta secuencia, tu participación en diferentes actividades y las aportaciones que has recibido de tus compañeros, reflexiona acerca de lo que puedes mejorar en tu aprendizaje.

► ¿Qué aprendimos?

Responde las siguientes preguntas. En las de opción múltiple, selecciona la respuesta que consideres correcta. ¡Puede ser más de una!

1. Comprendo que la temperatura de un cuerpo...
 - a) es la medida de la rapidez de vibración o agitación de las partículas de un cuerpo.
 - b) aumenta o disminuye conforme el movimiento de sus partículas se acelera o se desacelera, respectivamente.
2. ¿Qué se puede decir de dos cuerpos que registran el mismo valor de temperatura? _____
3. Supongamos que se tienen tres cuerpos nombrados A, B y C, y que el cuerpo A está en equilibrio térmico con el cuerpo B y también está en equilibrio térmico con el cuerpo C. ¿Cuáles de las siguientes aseveraciones son ciertas?
 - El cuerpo B y el cuerpo C también están en equilibrio térmico.
 - Los tres cuerpos tienen la misma temperatura.
 - Las velocidades promedio de las partículas de los tres cuerpos son diferentes.
 - Las partículas del cuerpo C son más rápidas que las del cuerpo B.
4. Cuando se toma la temperatura de una persona con un termómetro de mercurio (convencional), es necesario esperar unos minutos antes de retirar el termómetro del cuerpo. ¿Para qué?
 - a) Para que el cuerpo genere temperatura.
 - b) Para que el termómetro y el área del contacto con el cuerpo alcancen el equilibrio térmico.

► ¿Qué funcionó cuando aprendimos?

1. ¿Los esquemas presentados en esta secuencia hicieron más fácil o más difícil tu aprendizaje? Explica.
2. ¿Las actividades y experimentos realizados fueron útiles para observar los fenómenos de manera más clara? ¿Qué modificaciones les harías para mejorarlos?
3. ¿De qué manera las actividades te sirvieron para entender mejor los contenidos?

► ¿Cómo podemos mejorar nuestro aprendizaje?

Reflexiona sobre tus respuestas en "¿Qué funcionó cuando aprendimos?" y piensa cómo puedes mejorar la manera en la que aprendes, después escribe qué acciones puedes llevar a cabo para continuar estudiando la temperatura y el equilibrio térmico con base en el modelo de partículas.

Teorías sobre la constitución de la materia

Eje: Materia, energía e interacciones

Tema: Naturaleza macro, micro y submicro

Aprendizaje esperado

- Explorarás algunos avances recientes en la comprensión de la constitución de la materia y reconocerás el proceso histórico de construcción de nuevas teorías.

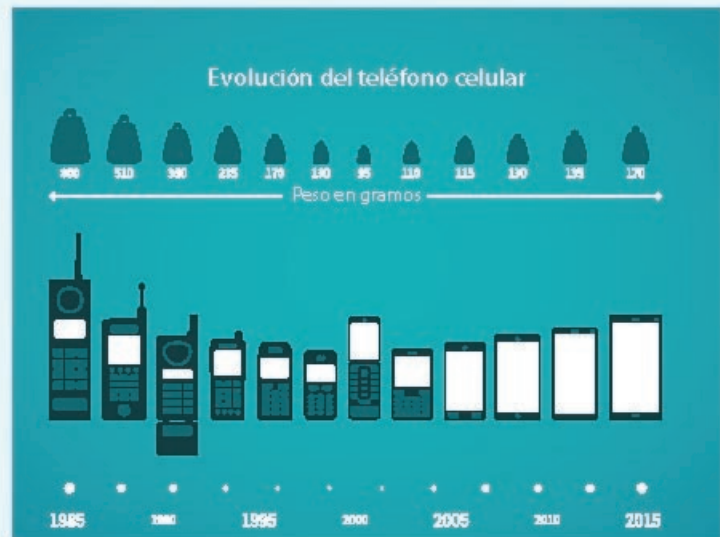
Patrimonio de saberes

1. Lee el siguiente texto.

La importancia de lo pequeño

En los años ochenta dio inicio la venta de teléfonos celulares. El primer teléfono tenía una masa cercana a un kilogramo, su uso se limitaba a llamadas de voz y la batería era de baja duración. Desde entonces, su capacidad y funciones se han incrementado significativamente, su tamaño ha disminuido y la carga de su batería puede durar varios días (figura 11.1).

Figura 11.1
Desde su invención, los teléfonos celulares han evolucionado en cuanto a las funciones que desempeñan y a la capacidad de transferencia y almacenamiento de información.



El cambio de tecnología analógica (más sensible al ruido en la transmisión de señales electromagnéticas) al uso de tecnología digital (que permite señales más finas y de mejor calidad en la transmisión de datos), se ha dado en un lapso muy breve. Actualmente, los dispositivos móviles pueden realizar diversas tareas: desde la transmisión de voz, texto, imágenes y video, hasta el posicionamiento global satelital. ¿Cómo ha sido esto posible?

El desarrollo de la tecnología digital fue posible gracias al conocimiento de la estructura de la materia y su manipulación. Para comprender la naturaleza y el funcionamiento de las cosas, es útil estudiar cómo y de qué están hechas.

2. Reflexiona sobre las preguntas siguientes y escribe las respuestas en tu cuaderno.

- ¿Qué materiales permitirán a un celular captar y transmitir sonidos e imágenes?
- ¿Cómo son las partículas más pequeñas que forman los materiales?
- ¿Qué tendrán de especial los materiales que conforman los celulares (u otros aparatos digitales) que ofrecen tener una mejor calidad?
- Si la partícula más pequeña de la materia no puede verse a simple vista, ¿cómo hemos comprendido la forma que tiene?

3. En equipos discutan las respuestas que han dado a cada una de las preguntas. En grupo, definan qué de lo que han estudiado o conocido por otros medios les permitió dar respuesta a las preguntas y qué necesitan explorar más a fondo.

En esta secuencia comprenderás cómo han cambiado las teorías que explican de qué están hechas las cosas y cómo se han modelado dichas teorías. Además, profundizarás en cómo se desarrolla el conocimiento científico a nivel submicro, el cual permite comprender la diversidad en la composición y presentación de la naturaleza que nos rodea y de los objetos que empleamos.

¿De qué están hechas las cosas?

Los seres humanos somos curiosos por naturaleza, siempre buscamos explicación para todo lo que observamos, por ejemplo: ¿Cómo funciona un teléfono celular? ¿Cómo llegan los mensajes? ¿Cómo es que con ellos podemos enviar y recibir imágenes, ver videos, escuchar música, etcétera? Algunos materiales emiten luz y transmiten la corriente eléctrica, pues sus partículas elementales características así lo permiten. ¿Cómo son esas partículas elementales características? Para entender lo anterior podemos partir de algunas preguntas básicas: Si los componentes de un teléfono celular son de distintos materiales (figura 11.2.), ¿en qué se distinguen las pequeñas partículas de cada material y en qué se parecen esas partículas?



Figura 11.2 Los elementos que integran un teléfono celular poseen materiales diversos. La naturaleza de cada uno de estos materiales permite la interacción que los hace funcionar.

De lo que soy a lo que somos

La identidad cultural es un rasgo que caracteriza a las personas de diferentes regiones; en general, tiene que ver con lo que comen, cómo se visten y la manera en que se relacionan con el entorno y entre sí. La diversidad y riqueza cultural deben ser motivo de orgullo y de sentido de pertenencia a una región, a un grupo o a un país. La aceptación de esta diversidad engrandece a las personas y nos permite entender a los otros.

Transformamos saberes



1. Realiza una breve investigación acerca de qué es la materia, revisa al menos cinco fuentes distintas. Consulta libros, ya sea en la biblioteca escolar, comunitaria o en casa; también puedes hacer uso de internet, pero considera siempre la consulta de fuentes confiables, por ejemplo, artículos de divulgación de una universidad reconocida.
 - Escribe en tu cuaderno las definiciones de materia que encuentres.
 - Organiza y sintetiza en un mapa mental las explicaciones que encuentres acerca de las primeras definiciones sobre la conformación de la materia. Indaga en diferentes culturas, por ejemplo, en la cultura maya, en la cultura griega o en la cultura china.
2. Organizados en equipos, compartan sus mapas mentales y contrasten la información.
 - Comparen las diferentes definiciones acerca de qué es la materia y elaboren una definición por equipo.
 - Compartan la información consultada sobre las primeras explicaciones acerca de la conformación de la materia y de qué están hechas las cosas. ¿Encuentran relaciones entre las explicaciones de las diferentes culturas y los recursos disponibles en su entorno?
3. Expongan sus reflexiones y respuestas ante el resto del grupo. Acudan al profesor para que guíe la discusión y la elaboración de conclusiones sobre:
 - Definición formal de materia desde el punto de vista de la física.
 - Las explicaciones que se han dado en diferentes culturas sobre la constitución de la materia.

Hacia tu proyecto

Fase: Evaluación

Es momento de evaluar las actitudes, los valores puestos en práctica, lo aprendido y los obstáculos que han logrado vencer. Este momento de reflexión sobre los logros alcanzados les permitirá felicitarse por el esfuerzo realizado y reconocer en qué aspectos pueden mejorar, como equipo y de manera personal.

Las primeras explicaciones

Cada cultura ha creado explicaciones acerca de su origen y de la formación del Universo. En la cultura maya se tenía la idea de que los seres humanos están hechos de maíz, lo cual es comprensible, pues este grano es la base alimentaria en esa región. Según la mitología azteca, los materiales que forman a los seres humanos son la tierra y la sangre de los dioses, lo cual coincide con el pensamiento de otras culturas.

En la antigua Grecia se propuso que la materia está constituida por cuatro elementos fundamentales: tierra, fuego, aire y agua. Fue Aristóteles quien integró las ideas de otros filósofos acerca de la conformación de la materia y de cuál es la naturaleza de las cosas (figura 11.3).

Casi a la par que Aristóteles, Leucipo y su discípulo Demócrito propusieron que la materia está constituida por pequeñas partículas indivisibles llamadas átomos. Ellos partieron de la idea de que, al fraccionar un objeto, se obtendría como límite finas partículas incapaces de dividirse aún más.

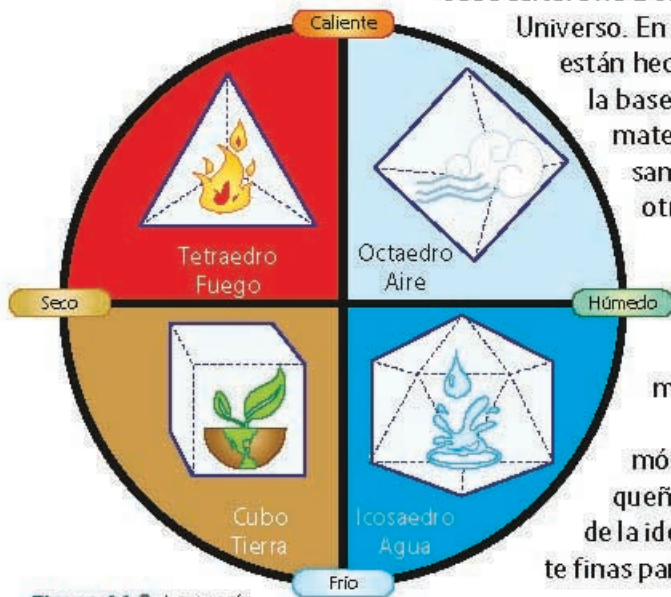


Figura 11.3 La teoría aristotélica planteaba que todo está constituido por cuatro elementos fundamentales: fuego, aire, agua y tierra. La combinación de estos elementos dio origen a cuatro propiedades: caliente, húmedo, frío y seco.

Transformamos saberes



- En equipos elaboren una línea del tiempo con la historia del conocimiento sobre el átomo. Además de la información que ofrece el libro, busquen información complementaria. Indaguen sobre los científicos que lo estudiaron: sus ideas y modelos propuestos. Agreguen imágenes de estos modelos.
 - Para elaborar su línea del tiempo, pueden utilizar programas de computadora especializados e imprimirla, o la pueden trazar a mano sobre papel e, incluso, complementar con imágenes.
 - Expongan ante el grupo sus productos y complementen con la información proporcionada por otros equipos.
- Conserve sus líneas del tiempo en su portafolio de evidencias. Parte de la información obtenida podría ser útil para el desarrollo de su proyecto. Al finalizar, pueden integrar la información y compartir en su escuela, por medio de un periódico mural, sus hallazgos acerca del estudio de la naturaleza a nivel submicro, así como la importancia de que distintas personas hayan mostrado interés por estudiarla. Adicionalmente, si encontraron explicaciones más actuales o que puedan mejorar el entendimiento de la estructura a nivel submicro, añádanlas enfatizando los puntos más relevantes.
- Reflexionen: El pensamiento científico es una forma de interpretar y apreciar el mundo y la vida, porque describe hechos concretos y las leyes que rigen la naturaleza. La ciencia ha dado certidumbre al ser humano sobre los fenómenos naturales y la manera de enfrentarse a ellos para sobrevivir. Sin embargo, la ciencia coexiste con una diversidad de **cosmovisiones** y filosofías, formas distintas de interpretar el Universo. ¿Cuál es su valor? ¿Merecen respeto?

En otras palabras

Cosmovisión. Visión o concepción global del universo. (RAE)

Rayo catódico. Flujo de electrones que sale del electrodo negativo (cátodo) en un tubo de descarga que contiene un gas a baja presión, o bien, electrones emitidos por un filamento calentado en ciertos tubos creados expresos. (*Encyclopaedia Britannica*)

Partículas alfa. Estructura formada por dos protones y dos neutrones, se obtienen de átomos de helio al retirarles sus electrones.

Material radiactivo. Son sustancias que contienen átomos inestables que emiten radiación al desintegrarse progresivamente.

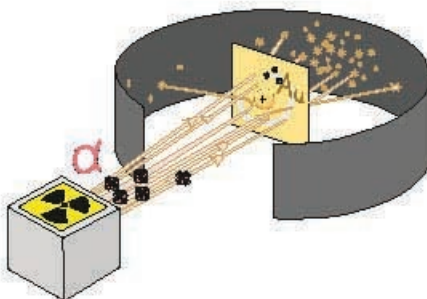
La teoría atomista

En el siglo XVIII, el químico británico John Dalton retomó la idea de que la materia está constituida por pequeñas partículas indivisibles e indestructibles, las cuales conservan las propiedades de la materia macroscópica, es decir, aquellas perceptibles a simple vista y con el tacto. Esta idea afirma que las sustancias puras están constituidas por partículas idénticas o muy similares entre sí (figura 11.4). La teoría atomista ganó adeptos y pronto la teoría de los cuatro elementos quedó desechada; el átomo se consolidó como la idea más aceptada.

En el siglo XIX, el físico inglés Joseph Thomson dio el siguiente paso basándose en los experimentos con tubos de **rayos catódicos** desarrollados por el químico inglés William Crookes (figura 11.5). En algunas variaciones del experimento hizo circular una corriente eléctrica y observó que los rayos producidos podían ser desviados por un campo magnético; esta desviación sería visible al interponer una pantalla en su camino. Esto lo llevó a suponer que se trataba de pequeñas partículas con masa y carga eléctrica.

Las partículas observadas por Thomson son en realidad electrones (cuya carga es negativa) que, al moverse formando una corriente eléctrica, son desviados por un campo magnético. Thomson propuso un modelo de átomo en el cual los electrones están insertos en una masa sólida de carga positiva, como pasas en un panqué, de la cual pueden desprenderse.

Posteriormente, el físico neozelandés Ernest Rutherford, dirigido por Thomson, dio continuidad a las investigaciones sobre la naturaleza del átomo. Para ello utilizó una lámina de oro muy delgada sobre la cual proyectó un haz de **partículas alfa**, cuya carga es positiva, y que son liberadas al degradarse un **material radiactivo**. Estas partículas chocaban con una pantalla colocada al fondo, así descubrió que la mayoría de ellas pasaba a través de la lámina de oro como si no hubiera ningún obstáculo y algunas otras se desviaban con diferentes ángulos.



Este hecho sólo podía explicarse por efecto de la presencia de otras partículas con carga positiva, lo cual explica las desviaciones de los rayos alfa (cargas iguales se repelen). De este hecho condujo que la materia de los átomos se concentra en un espacio muy pequeño, en torno al cual hay un gran vacío (figura 11.6).

Con estas evidencias, Rutherford propuso un modelo de átomo similar a un pequeño sistema planetario, en el cual los protones, de carga positiva, se concentran en el núcleo y los electrones giran en torno a ellos.

A inicios del siglo XX, el físico danés Niels Bohr, trabajando bajo la tutela de Rutherford, desarrolló nuevos experimentos. Las nuevas evidencias obtenidas demostraron que los electrones no sólo giran en torno al núcleo, sino que además están distribuidos en órbitas (llamadas niveles de energía) y cada nivel sólo puede contener un número limitado de electrones (tabla 11.1).



Figura 11.4 Dalton suponía que los átomos son partículas esféricas de materia maciza, un continuo sólido sin huecos en su interior.

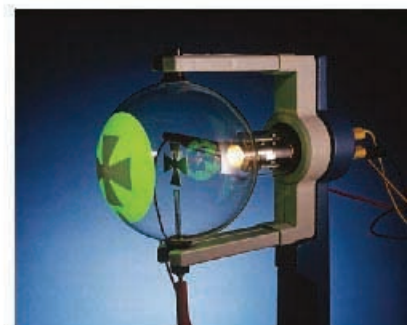


Figura 11.5 Tubo de rayos catódicos desarrollado por Crookes.

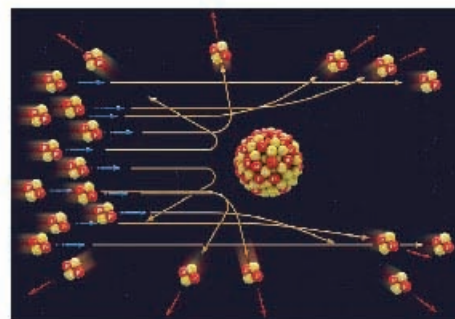


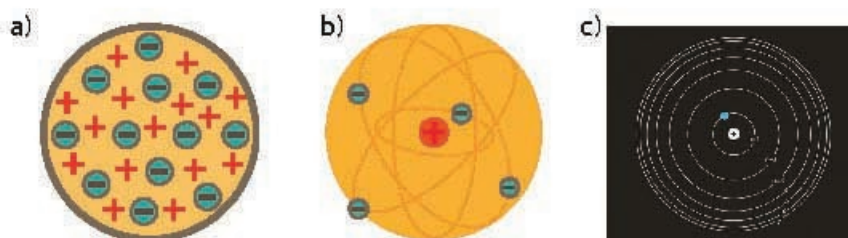
Figura 11.6 En el experimento de la placa de oro, la mayor parte de las partículas pasa a través de la película debido a que la mayor parte del volumen de un átomo es espacio vacío.

Tabla 11.1 Distribución de electrones por nivel energético.

| n | Número máximo de electrones |
|---|-----------------------------|
| 1 | 2 |
| 2 | 8 |
| 3 | 18 |
| 4 | 32 |
| 5 | 50 |
| Número de electrones = $2n^2$ n representa el nivel energético | |

¿Has notado cómo a través del desarrollo de nuevas investigaciones, el modelo atómico fue cambiando? Cada nueva teoría explicaba hechos que la anterior no lograba describir. El modelo de Bohr culminó un ciclo de investigaciones desarrolladas en el laboratorio Cavendish de la Universidad de Cambridge. Con ello podemos apreciar un ejemplo de cómo la iniciativa personal y la construcción de relaciones de colaboración son importantes. El trabajo del maestro fue seguido por el estudiante logrando nuevos descubrimientos, y describiendo de forma más precisa la realidad (figura 11.7).

Figura 11.7 Modelos atómicos de: a) Thomson, b) Rutherford y c) Bohr. Cada nuevo modelo fue perfeccionado con base en evidencias experimentales.



Las dimensiones de los átomos son extraordinariamente pequeñas. Si bien pudiera pensarse que entre el núcleo y los electrones que giran en torno a él no hay nada, el “vacío” en realidad está lleno de campos de energía, como la electromagnética; sin embargo, los electrones se encuentran lejos del núcleo y girando a grandes velocidades en torno a él. Para tener una idea aproximada de las dimensiones del átomo sigue las instrucciones para diseñar una representación del átomo a gran escala.

Transformamos saberes



Para esta actividad se requiere de un espacio amplio, como el patio de la escuela, y poner en juego sus conocimientos de matemáticas.

En otras palabras

Vernier. También llamado pie de rey, es un instrumento de medición que permite medir longitudes de forma precisa. Está constituido por un par de reglas, una fija y una deslizante, que facilitan la medida de dimensiones exteriores e interiores, así como la profundidad de los objetos.

1. Trabajen en equipo para representar el átomo de hidrógeno, que es el más pequeño. Utilizarán un alfiler, la cabeza del cual representará el núcleo del átomo, formado por sólo un protón. Pueden pintarla de color rojo.
2. Midan el diámetro de la cabeza del alfiler usando un **vernier** o una hoja de papel milimétrico. Obtengan el promedio de las medidas de todos los alfileres utilizados por los equipos y expresen el resultado en metros.
3. Investiguen cuál es el diámetro del núcleo del átomo de hidrógeno y la distancia de separación entre el núcleo y el electrón que gira en torno a él. Mediante regla de tres, determinen en qué escala la medida de la cabeza del alfiler representa la del núcleo de hidrógeno y a qué distancia del alfiler deben ubicar la representación del electrón. Sobre el piso, claven o sostengan el alfiler y, a partir de él, midan la distancia de separación. Posteriormente, tracen una línea con gis para representar la trayectoria del electrón.
4. De ser posible, tomen fotografías colocando a dos compañeros como referencia visual: uno se colocará a la altura del “núcleo” y el otro sobre la línea de trayectoria del electrón.
5. Observen y escriban los datos que calcularon. Discutan y escriban sus impresiones acerca de la comparación entre una escala observable y la naturaleza sub-micro. Consérvenlas en su portafolio de evidencias, pues será de utilidad para el desarrollo de su proyecto.

El átomo más sencillo que existe es el de hidrógeno, sólo cuenta con un protón en el núcleo y un electrón que gira en torno a él. Pero los átomos no sólo están constituidos por protones y electrones. En 1932, el físico inglés James Chadwick descubrió una tercera partícula en los átomos: el neutrón. Esta partícula carece de carga eléctrica, es decir, es eléctricamente neutra, de ahí su nombre. Los átomos son eléctricamente neutros pues el número de electrones es igual al de protones.

Los electrones giran en torno al núcleo, pero en órbitas no regulares, se desplazan en un espacio que **metafóricamente** se denomina "nube electrónica", esto se debe en parte a la gran rapidez con la que se mueven en un espacio muy pequeño, lo cual imposibilita saber en qué lugar se encuentra un electrón en un momento dado (figura 11.8).

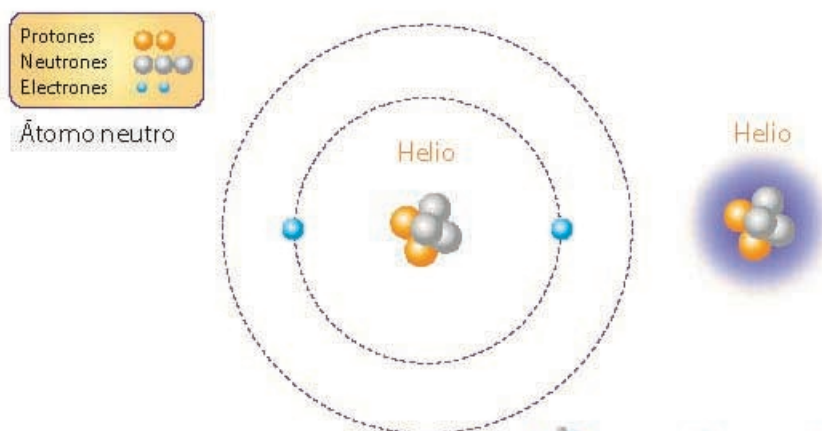


Figura 11.8 Modelo atómico de órbitas y nube electrónica para el helio. El número de electrones es igual al de protones, por lo cual es eléctricamente neutro. Aunque hay tres neutrones, éstos no modifican la carga total.

Transformamos saberes



1. Demuestra lo que has aprendido hasta ahora efectuando lo que se pide a continuación:
 - a) Diseña un mapa mental en el cual sintetices las ideas, experiencias o condiciones que han sido relevantes para el desarrollo de explicaciones que nos permiten comprender cada vez mejor cómo está constituida la unidad estructural de la materia. Incluye conceptos y nombres de personajes. Procura que la información sobre conceptos y personajes sea lo más actualizada posible.
 - b) Comparte tu mapa mental con tus compañeros y con el profesor. Solicita su opinión respecto de las ideas que incluíste, cómo se relacionan, y si la información se presenta con claridad. Sé tolerante a las críticas y receptivo a las sugerencias fundamentadas, pues te servirán para enriquecer tu trabajo.

Construye un átomo

2. Aunque por ahora no puedes experimentar con átomos, puedes construirlos utilizando un simulador. En la siguiente página encontrarás uno que te permitirá construir diferentes tipos de átomos, para ello elegirás cantidad de electrones, protones y neutrones a fin de armar la estructura: <https://goo.gl/sx6Xbb> (Consulta: 12 de junio de 2018).
 - Como podrás notar, el uso del simulador es muy intuitivo. En la pantalla principal se muestran tres bandejas con las partículas que conformarán al átomo (protones, neutrones y electrones). Cada partícula sólo puede colocarse en el lugar que le corresponde. También puedes elegir entre mostrar la órbita del átomo o la nube electrónica que rodea al núcleo. Además, podrás ver la carga neta del átomo construido.

En otras palabras

Metáfora. Traslación del sentido recto de una voz a otro figurado, en virtud de una comparación tácita, como en las perlas del rocío, la primavera de la vida o refrenar las pasiones. (RAE)

Algo más

Ver el átomo como un sistema planetario podría considerarse una metáfora.

"La metáfora juega un papel en la ciencia más importante de lo que se suele admitir. [...] La metáfora es un desplazamiento, una manera de crear vínculos. [...]"

La ciencia usa modelos, maquetas, y los modelos son metáforas o algo cercano a las metáforas". (José Gordon, "La metáfora en la ciencia: entrevista a Roald Hoffmann", en *Revista de la Universidad de México*, tomado de <https://bit.ly/2HJ4m8w> (Consulta: 12 de junio de 2018).

- Con el simulador, construye los átomos de al menos cinco elementos, toma una captura de pantalla y guarda las imágenes. Luego construye los modelos utilizando plastilina, masa, canicas, barro o material degradable (evita el uso de unicel).
3. Si es posible, imprime las imágenes de los modelos y guárdalas en tu portafolio de evidencias, pues será de utilidad para el desarrollo de tu proyecto.

Somos y sabemos

En otras palabras

Ion. Átomo o agrupación de átomos que por pérdida o ganancia de uno o más electrones adquiere carga eléctrica.

Cátodo. Electrodo negativo.

1. Lean el siguiente artículo y con base en lo aprendido contesten las preguntas.

Nuevo material para baterías de magnesio supera prestaciones del litio

Un material único descubierto en la Universidad de Texas A&M puede ayudar a desarrollar baterías más potentes basadas en magnesio, sin los problemas de disponibilidad y seguridad de las hechas de litio (figura 11.9).

Dirigido por el químico Sarbajit Banerjee, el equipo ha descubierto que esta combinación puede proporcionar baterías con mayor densidad de almacenamiento de energía [más carga por unidad de volumen, Nota del Editor] y avances transformadores en seguridad, costo y rendimiento en comparación con la de ion de litio (Li-ion).

"Hemos reconfigurado esencialmente los átomos para proporcionar una vía diferente para que los **iones** de magnesio viajen, obteniendo así un material de **cátodo** viable en el que pueden insertarse y extraerse fácilmente durante la descarga y carga de la batería", dijo Banerjee.

Fuente: "Nuevo material para baterías de magnesio supera prestaciones del litio", en *Investigación y desarrollo*, tomado de <https://goo.gl/rTTC2i> (Consulta: 12 de junio de 2018).

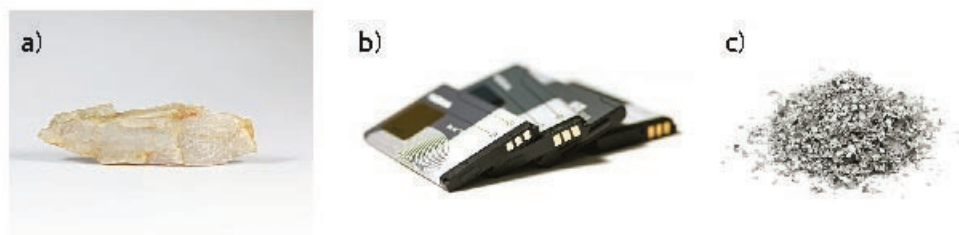


Figura 11.9 a) Spodumena, fuente principal del litio en la naturaleza; b) Baterías de litio para teléfono celular; c) Magnesio en estado natural

2. Tomando en cuenta la estructura atómica del litio y el magnesio, reflexionen y comenten con sus compañeros las respuestas a las siguientes preguntas.
 - ¿Cuál es la carga eléctrica neta de un átomo de litio estable?
 - ¿Cuál es la carga eléctrica neta de un átomo de magnesio estable?
 - Si un átomo de magnesio transfiere uno de sus electrones, ¿cuál es su carga neta?
 - ¿Cuáles son las partículas que se transfieren para que haya corriente eléctrica en una batería?
3. El litio es escaso en la naturaleza, el magnesio es más abundante, debatan sobre las ventajas y desventajas de este hecho y de los riesgos y beneficios de la investigación en materiales. Compartan sus respuestas y con el apoyo de su profesor elaboren una conclusión.



► Compartimos nuestros logros

En el artículo “Nuevo material para baterías de magnesio supera prestaciones del litio” se describen los beneficios de la investigación y desarrollo de nuevos materiales. Esto demuestra que la manipulación de átomos puede traer grandes beneficios.

- Realiza una investigación y elabora una infografía donde se comparen las primeras baterías desarrolladas por Alessandro Volta y sus contemporáneos con las nuevas presentadas en el artículo. ¿Qué pistas les dio el conocimiento de la constitución de la materia para inventarlas o mejorarlas? ¿Cómo se dieron cuenta de que eran mejores que las de Volta? Al elaborar la infografía es fundamental que se destaque la importancia de conocer el proceso de construcción de nuevos modelos y teorías.
- Después de realizar la infografía, compártela con algunos de tus compañeros y pídeles que hagan sugerencias constructivas con el fin de obtener un mejor producto. Simultáneamente, realiza la misma tarea con las infografías de otros compañeros. Si lo consideras pertinente, puedes digitalizar la infografía y compartirla a través de internet.

► Evaluación

Considerando la información que se ha proporcionado y la que has investigado durante la presente secuencia, y tomando en cuenta los resultados obtenidos en las actividades y experimentos desarrollados, así como en los comentarios y conclusiones del intercambio de opiniones con tus compañeros y profesor, identifica tu nivel de aprendizaje, valora cómo fue tu proceso de aprendizaje y, en equipo, reflexionen sobre los logros colectivos.

► ¿Qué aprendimos?

Históricamente, la consolidación del modelo que describe cómo está constituida la materia y cuál es su unidad básica, nos ha permitido modificar el entorno y adaptarlo para sobrevivir. Escribe los resultados de tus reflexiones sobre las siguientes cuestiones.

- ¿Por qué los modelos fueron evolucionando con el paso del tiempo? ¿Qué es lo que permitió mejorarlos?
- ¿Por qué los modelos diseñados por las ciencias no son definitivos, es decir, inalterables?
- ¿Qué ventajas ha tenido para la sociedad la manipulación de los átomos?
- ¿Para qué te podría ser útil el conocimiento sobre la naturaleza de la materia?
- En tu opinión, ¿hay culturas que favorecen el desarrollo científico más que otras? Argumenta tu respuesta con base en el material estudiado en esta secuencia, en particular, cuando elaboraste la línea de tiempo sobre el conocimiento del átomo.
- Imagina: Si no existiera la investigación científica para estudiar la naturaleza, ¿podrías dar alguna alternativa para estudiarla? Explica.

► ¿Qué funcionó cuando aprendimos?

Con base en lo aprendido, reflexiona en lo siguiente y responde.

- Al elaborar un modelo, ¿qué pasos te fueron de más ayuda para lograr una comprensión cabal del fenómeno estudiado? Cita ejemplos del material revisado en esta secuencia.
- Enumera ventajas y desventajas de elaborar un modelo.
- Enumera los factores que, a tu juicio, apoyan el desarrollo científico. Pista: revisa el material con el cual elaboraste la línea del tiempo sobre el conocimiento del átomo.
- Si usaste el simulador: ¿Contribuyó éste en tu aprendizaje sobre la estructura de los átomos? ¿Cómo?
- ¿Cómo le explicarías a alguien más por qué es importante el conocimiento sobre la estructura de la materia y por qué ha cambiado la idea acerca de cómo son los átomos?

► ¿Cómo podemos mejorar lo que aprendimos?

- ¿Qué podrías hacer para profundizar tu entendimiento acerca de la constitución de la materia? Enumera y explica al menos dos acciones concretas.
- ¿Qué aportaciones podrías hacer a fin de promover el desarrollo del conocimiento en los espacios donde convives y aprendes?

Para evaluar los aprendizajes alcanzados en la presente unidad, te proponemos resolver las siguientes actividades.

1. Lee con atención la siguiente descripción y responde las preguntas que se plantean posteriormente.

Fluido no newtoniano

Un fluido no newtoniano es aquel cuya viscosidad o resistencia a fluir varía con el grado de fuerza que se le aplica, es decir, se deforma en la dirección de la fuerza aplicada. Como resultado, un fluido no newtoniano no tiene un valor de viscosidad definido y constante.

Para crear un fluido no newtoniano en una tina se coloca harina de maíz y agua en una proporción de 2 a 1.

Al mezclar la harina con el agua se obtiene una mezcla espesa y uniforme.

Al introducir lentamente la mano en la mezcla, ésta se comporta como un fluido y podemos observar cómo el líquido escurre entre los dedos de la mano cuando la sacamos.

Si introducimos rápidamente nuestra mano en la mezcla, la mezcla actuará como un sólido y soportará el choque de nuestra mano sin salpicar.

Fuente: Los Anti-Newton, "Los fluidos no newtonianos", en XXVI Concurso Universitario Feria de las Ciencias. La Tecnología y la Innovación, UNAM, tomado de <https://goo.gl/AJB2E6> (Consulta: 27 de junio de 2018).

- ¿Qué puedes hacer para saber si otros fluidos, como mermeladas o mayonesas, tienen el comportamiento descrito en la lectura? ¿Pueden ser considerados también fluidos no newtonianos?
- La lectura no menciona por qué se llaman de esta manera, ¿qué intuyes acerca de la razón para este nombre?
- Si cambiaran los topes destinados a reducir la velocidad de los vehículos que circulan por las calles de tu ciudad, por otros fabricados con fluidos no newtonianos en su interior, ¿cómo sería la interacción entre el tope y las llantas de los vehículos, si éstos llegaran a cruzar rápidamente?
- ¿La lectura te da elementos para considerar que los fluidos no newtonianos pueden ser usados para aplicaciones que requieran absorber fuertes impactos? Lee el último párrafo y explica tu respuesta.

2. Lee y analiza el siguiente fragmento y posteriormente contesta las preguntas.

En las nubes

Las nubes son conjuntos de partículas de agua o de hielo que se forman a partir del vapor suspendido en la atmósfera terrestre proveniente de la humedad del suelo, ríos, mares y del efecto de transpiración de los humanos, plantas y animales.

Dichas partículas dispersan la luz del Sol, por eso a simple vista las nubes parecen blancas; sin embargo, a medida que crecen esparcen mayor cantidad de luz solar y entonces las percibimos oscuras, lo cual indica que de un momento a otro pueden liberar lluvia, granizo o nieve.

La mayoría de las nubes se evaporan antes de la precipitación, pero continuamente se están formando y desapareciendo. Así cumplen con una de las etapas más importantes del ciclo del agua, cada vez que producen lluvia, granizo o nieve y regresan al planeta nuevas cantidades del vital líquido.

Fuente: Fernando García, "...en las nubes. Una mirada a la ciencia", en *UNA Mirada a la ciencia*, tomado de <https://goo.gl/nXGPLW> (Consulta: 27 de junio de 2018).

- ¿Qué argumentos podemos utilizar para afirmar que las nubes no son un gas?
- Si las nubes no se encuentran en estado gaseoso, ¿entonces son líquidas, sólidas o se encuentran en ambos estados de agregación al mismo tiempo? Justifica tu respuesta.
- ¿Por qué podemos inferir que las nubes tienen también sales minerales?
- ¿Qué razones puedes argumentar para sostener que las nubes tienen forma propia?
- Mientras las nubes están suspendidas en el cielo, ¿se puede decir que están en equilibrio térmico con el aire que las rodea? Justifica tu respuesta.
- ¿En qué momentos se pierde el equilibrio térmico de las nubes?
- ¿Cómo interfieren en la formación de las nubes las partículas generadas por la combustión de gasolinas y otras actividades humanas? ¿En qué estado de agregación se encuentran estas partículas contaminantes?

3. Lee y analiza el siguiente fragmento y posteriormente contesta las preguntas.

Para hornear pan, un cocinero mezcla harina, agua, levadura y una pizca de sal. Esta mezcla se deja reposar durante algunas horas para que la levadura fermente la masa. Durante el proceso, se produce un gas llamado dióxido de carbono que queda atrapado en pequeñas burbujas dentro de la mezcla. Como resultado, al hornear la masa, además de cocerse, aumenta considerablemente su volumen, por las burbujas de dióxido de carbono originado por la fermentación.

- ¿A qué se debe este crecimiento?
- ¿Por qué las partículas de toda la masa que estuvieron en contacto con la levadura se agrandan? Selecciona una de las respuestas y justifica brevemente tu elección:
 - › Porque las moléculas del gas atrapado en la mezcla se mueven a mayor velocidad, separándose unas de otras.
 - › Porque las moléculas crecen en número.
 - › Porque ahora las moléculas colisionan con menos frecuencia.


UNIDAD 4

La energía y sus efectos

La humanidad está ante el gran problema de buscar nuevas materias primas y nuevas fuentes de energía que nunca lleguen a agotarse. Mientras tanto, no debemos perder lo que tenemos, pues debemos dejar tanto como sea posible para las generaciones venideras.

Svante Arrhenius (1859-1927), químico sueco. Premio Nobel de Química en 1903.



A composite image illustrating renewable energy and power distribution. On the left, several white wind turbines are visible against a clear blue sky. In the foreground, a large array of blue solar panels is shown, reflecting the sunlight. On the right, a tall, lattice-structured high-voltage power line tower stands prominently, with multiple power lines extending across the scene. The overall composition highlights the integration of different renewable energy sources with the electrical grid.

Algunas fuentes de energía renovable y líneas de conducción de electricidad.

Hacia tu proyecto



Figura 1 El análisis del consumo de energía eléctrica y la eficiencia de los aparatos eléctricos que se utilizan, permiten reducir el impacto negativo sobre el ambiente.

En la presente unidad aprenderás acerca de la energía mecánica, calorífica y eléctrica. Con estos aprendizajes podrás explicar cómo la energía calorífica hace funcionar los motores, cómo se produce la energía eléctrica, cuáles son las fuentes de energía renovables y cuál es el impacto sobre el planeta por el uso de la energía.

Considerando estos aprendizajes, al término de las secuencias que integran la presente unidad desarrollarán en equipo un proyecto de investigación para el cual elegirán un tema de su interés. Es con ese propósito que a continuación se plantean las siguientes ideas temáticas y algunas preguntas que podrían orientarlos en la definición del proyecto que desarrollarán, de acuerdo con alguna de las siguientes categorías.

Proyecto científico

Para el desarrollo de un proyecto científico basado en los temas de la presente unidad, pueden tomar como base la siguiente idea:

La energía: efectos de su consumo, leyes que la rigen y fuentes renovables

A partir de esta idea básica podemos plantear diversas preguntas, tales como:

- ¿Cómo calcular el volumen de dióxido de carbono que generamos??
- ¿Cómo averiguar cuánta energía recibimos del Sol?
- ¿Cuánta energía requiere un cohete para volar y cómo se obtiene?

Proyecto tecnológico

En esta categoría existe una variedad de opciones para su proyecto. Con base en lo aprendido en la unidad, pueden diseñar y construir dispositivos o procesos. Pueden tomar la siguiente idea como punto de partida:

Los sistemas de generación de energía y sus fuentes

A partir de esta idea básica pueden plantear diversas preguntas, tales como:

- ¿Cómo recargar la batería de un teléfono celular pedaleando una bicideta?
- ¿Cómo construir un generador de energía eléctrica?
- ¿Cómo calentar el agua que usamos en casa con energía del Sol?



Figura 2 Los residuos biológicos pueden ser utilizados como fuente de energía a través de diferentes procesos, permitiendo obtener subproductos útiles como el abono.

Hacia tu proyecto

Proyecto ciudadano

En este tipo de proyecto es importante considerar que su desarrollo puede involucrar a toda una comunidad o puede limitarse a una escala grupal, escolar, incluso extraescolar. Una idea básica para generar conciencia entre la población sobre los efectos del calentamiento global y su relación con el consumo de energía, es la siguiente:

Uso, consumo y ahorro de energía

A partir de esta idea pueden plantear diversas preguntas, tales como:

- ¿Es posible saber cómo impacta mi consumo sobre el planeta?
- ¿Cómo reducir los efectos negativos sobre el ambiente por mi consumo de energía?
- ¿Quién es responsable de diseñar soluciones destinadas a reducir los efectos negativos del calentamiento global?

Consideren que éstas son sólo un conjunto de ideas que podrían desarrollar como proyectos; sin embargo, con base en ellas y en el desarrollo de las secuencias, ustedes pueden generar nuevas ideas y proponer otros temas para su proyecto y también plantear nuevas preguntas.

Pueden definir su proyecto a partir de la búsqueda de soluciones a un problema o para satisfacer la necesidad de un bien o servicio, en su casa o en su comunidad. Para este propósito, un procedimiento adecuado consiste en una lluvia de ideas por equipos o en grupo.

Para el desarrollo de un proyecto es necesario aportar toda tu creatividad y generar ideas innovadoras. Aunque también pueden partir de ideas ya existentes y enfocarse a incrementar la eficiencia o mejorar un proceso o diseño, considerando siempre el impacto sobre el ambiente a causa de nuestro consumo de energía.

A continuación encontrarán un ejemplo de proyecto que les servirá de guía en el desarrollo del suyo.

Tipo de proyecto: Proyecto científico.

Título del proyecto: Los cohetes espaciales

Pregunta principal / Problemática que se quiere resolver: ¿Cuánta energía requiere un cohete para volar y cómo se obtiene?



Figura 3 El análisis de la huella ecológica nos permite conocer la magnitud del impacto sobre el planeta por nuestro consumo de energía.

| Fase | Actividades | Cronograma | | | |
|--------------|--|------------|---|---|---|
| | | Semanas | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Planeación | Idear el proyecto: se desea saber por qué un cohete espacial puede volar y salir de la Tierra, si son naves muy pesadas; conocer cómo se obtiene la energía para lograrlo. | | | | |
| | Realizar una lluvia de ideas sobre lo que deben investigar y hacer: ¿qué combustibles usan los cohetes espaciales?, ¿cuál es la velocidad que deben alcanzar?, ¿cómo afecta el peso de la nave?, ¿cómo se transforma en movimiento la energía del combustible?, ¿es posible construir un pequeño cohete de prueba? | | | | |
| Desarrollo | Realizar investigación documental sobre el vuelo de los cohetes y los combustibles que se utilizan. | | | | |
| | Obtener materiales para la experimentación, desarrollar experimentos. Obtener datos, analizar los resultados y redactar las conclusiones. | | | | |
| Comunicación | Trazar gráficas de la relación de variables, por ejemplo, energía requerida en función de la altura, velocidad alcanzada por energía liberada, etcétera. | | | | |
| | Elaborar esquemas y organizadores gráficos que faciliten la exposición de los resultados. Elegir un medio o soporte para la difusión de los resultados: infografía, periódico mural, tríptico, video, podcast, etcétera. | | | | |
| Evaluación | Autoevaluar el desempeño durante el desarrollo del trabajo de investigación, desde el planteamiento del tema hasta la presentación del producto de comunicación de los resultados. | | | | |

Aprendizaje esperado

- Analizarás la energía mecánica (cinética y potencial) y describirás casos donde se conserva.



Figura 12.1 El lanzamiento de una nave espacial y el salto de un patinador tienen mucho en común desde el punto de vista de la física.

Patrimonio de saberes

1. Responde a las siguientes preguntas, tomando en cuenta lo que se observa en la figura 12.1.
 - ¿Qué tienen en común el vuelo del cohete y el salto en patineta?
 - ¿De qué dependen la altura y la velocidad que alcanza el cohete?
 - ¿De qué dependen la altura y la velocidad que puede alcanzar el patinador?
 - ¿En cuál de los dos casos hay energía?
2. En una discusión grupal, reflexionen en la siguiente situación: Un concurso consiste en lanzar una pelota lo más alto posible.
 - ¿Qué estrategia aplicarían para ganarlo?
 - En esa estrategia, ¿cuáles son las magnitudes físicas que regularían?
3. Registren sus ideas iniciales. Al final de la secuencia podrán retomarlas y contrastar con lo que aprendan acerca de la energía mecánica.

Los cambios que ocurren en la naturaleza y en muchas actividades que realizamos requieren de energía. Los cambios de posición en la pelota, el cohete o quien patina, se relacionan con un tipo particular de ésta: la energía mecánica. Para analizarla, en esta secuencia realizarás diferentes actividades que te permitirán identificar las características de la energía cinética y la potencial, que forman parte de ella. Además, explorarás sus relaciones y transformaciones, lo que te permitirá que al final puedas describir cómo se conserva la energía en algunas situaciones conocidas.

¿Sólo fuerza y movimiento?

Las causas del movimiento fueron descritas desde la antigua Grecia y, a través del tiempo, se han desarrollado explicaciones cada vez más precisas. Comúnmente se piensa que para que haya movimiento se requiere de la acción de fuerzas; sin embargo, algunos movimientos requieren de una explicación diferente.

Hasta el siglo XVIII, algunos fenómenos físicos no podían explicarse claramente por el efecto de las fuerzas. Por ejemplo, la suma de fuerzas que actúan sobre un objeto que se mueve con velocidad constante es cero. Esto llevó a estudiar las causas del movimiento desde otro punto de vista, lo que condujo al descubrimiento de la energía.

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), matemático alemán, describió de forma diferente las causas del movimiento, atribuyéndolas a lo que llamó *vis viva* (fuerza viva). Leibniz se refería específicamente a aquellas fuerzas que producen movimiento y trató de diferenciarlas de las que no lo provocan, como el peso de los objetos o la tensión

de una cuerda (figura 12.2). Sin embargo, no logró hacer una descripción precisa y apegada con lo que ocurre en la realidad.

Ahora sabemos que la energía es determinante para que haya movimiento. Para fines prácticos, pensemos en la energía como aquello que es necesario para que ocurran cambios y que sin su presencia nada se puede transformar.



Figura 12.2 Los sistemas de fuerzas en equilibrio aplicados en puentes atirantados mantienen en reposo cada uno de los elementos que los constituyen.

Transformamos saberes



- Investiga en diversas fuentes (libros, enciclopedias, revistas e internet) ejemplos que complementen las ideas que vayas desarrollando en la secuencia, para explicar:
 - Qué es la energía.
 - Si un objeto tiene energía: a) cuando está en reposo; b) cuando está en movimiento.
 - En qué consiste la ley de conservación de la energía.
- Organiza esta información en un mapa conceptual y consévala en tu portafolio de evidencias.
- Revisa tu mapa y modifícalo cuando lo consideres conveniente. Además, podrás consultarlo para apoyar decisiones que tomes en tu proyecto.

Un concepto relevante en el estudio de la energía mecánica es el trabajo. Decimos que se ha realizado trabajo cuando un objeto cambia de posición, y a sea porque se ha desplazado o porque su estructura se ha deformado. El trabajo se manifiesta cuando hay una transformación de la energía; si la posición de un objeto cambia respecto a un sistema de referencia, hay una variación de la energía asociada a él. ¿Cómo se puede determinar esa energía?

Transformamos saberes

Para que comprendan qué pasa cuando diferentes cuerpos caen, realicen la siguiente actividad. En equipos, necesitarán una barra de plastilina, un flexómetro y cinta adhesiva. Si tienen cámara, graben cada evento para apoyar su análisis.

- Señalen en un muro las alturas de 1 m y 2 m, con cinta adhesiva.
- Preparen las condiciones que requiere cada evento. En cada uno, alguien sostendrá un cilindro de plastilina y lo dejará caer libremente (figura 12.3).
- Observen lo que pasa con cuerpos similares que caen desde alturas diferentes. Para ello, dividan la barra de plastilina por la mitad y hagan dos cilindros con las mismas dimensiones.

| Condiciones | ¿Qué le pasó al cilindro de plastilina? |
|-------------------------------------|---|
| Cilindro 1 cae desde 2 m de altura. | |
| Cilindro 2 cae desde 1 m de altura. | |

- Observen lo que pasa con cuerpos de diferente masa que caen de la misma altura (más adelante estudiarás que al relacionar la masa de un cuerpo con la caída libre se está hablando de su peso). Dividan la plastilina en tres partes iguales, con una modelen un cilindro de 10 cm de altura (cilindro 3) y con las dos partes restantes, otro cilindro de la misma altura (cilindro 4).

| Condiciones | ¿Qué le pasó al cilindro de plastilina? |
|-------------------------------------|---|
| Cilindro 3 cae desde 2 m de altura. | |
| Cilindro 4 cae desde 2 m de altura. | |

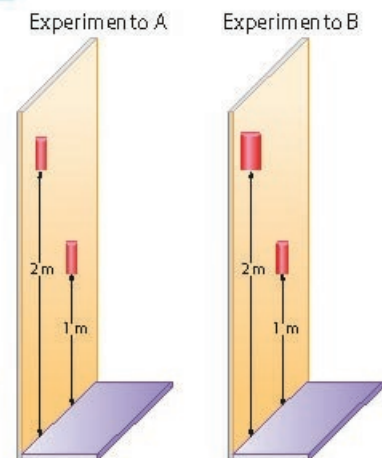


Figura 12.3 ¿Qué ocurre cuando los cuerpos caen desde diferentes alturas?

- A partir de sus observaciones, pónganse de acuerdo para responder:
 - ¿Cuál es el efecto de la variación de la altura?
 - ¿Qué relación hay entre la masa y la deformación de los cilindros?
- De acuerdo con las relaciones que encontraron, expliquen:
 - ¿Qué ocurriría si el cilindro se dejara caer desde 100 m de altura?, ¿y desde 10 cm?
- En grupo, elaboren conclusiones que incorporen las aportaciones de su profesor.



Figura 12.4 Los efectos de la energía potencial son evidentes cuando algo cae: el daño es proporcional a la altura de la caída, aunque esto también depende de la resistencia del material.

Si tomamos como referencia la superficie de la Tierra, sabemos que la gravedad que ésta ejerce sobre los cuerpos hace que siempre caigan hacia la superficie; sin embargo, al elevar un objeto y soltarlo, el daño que sufre depende de la altura de caída (figura 12.4). Por eso, sabes que si subes un escalón y saltas, la fuerza del impacto será pequeña, pero si subes cinco escalones no es buena idea saltar, porque el impacto será más intenso.

En una caída el impacto al momento del choque entre el objeto y el suelo lleva asociada energía, la cual es proporcional a la altura desde la que cae. La energía potencial se define como aquella que es capaz de producir trabajo pero no lo está haciendo. Para que se realice trabajo debe darse una transformación de la energía potencial.

Como te habrás dado cuenta en el experimento que hiciste antes, el daño sobre la plastilina al caer depende de dos cosas: su peso y la altura de la caída. A mayor altura de caída la deformación es mayor, y si el peso se incrementa la deformación también es más notoria. Estos efectos se deben a la energía potencial (E_p), que se determina multiplicando el peso por la altura (figura 12.5).

En el Sistema Internacional de Unidades (SI), el trabajo y la energía se expresan en joules (J). Un joule es la cantidad de trabajo que realiza una fuerza de un newton para desplazar un objeto a un metro de distancia. Esta unidad se denomina así en honor al físico inglés James Prescott Joule, por los estudios que realizó sobre termodinámica y energía.



Figura 12.5 La energía potencial del libro depende de su peso y la posición vertical o altura (h) respecto a un sistema de referencia.

Energía cinética

Cuando la rapidez con la que se mueve un objeto es constante, la suma de las fuerzas que actúan sobre él es igual a cero, entonces ¿por qué puede mantenerse en movimiento? Cuando un objeto se mueve se está produciendo trabajo, lo cual significa que hay energía de por medio que, en este caso, llamaremos cinética. ¿Qué podemos tomar en cuenta al estudiarla?

Transformamos saberes

- Para que comprendan qué pasa cuando un cuerpo en movimiento se impacta con otro en reposo, realicen la siguiente actividad. En equipos, necesitarán dos barras de plastilina, dos canicas de tamaños diferentes y un flexómetro.
 - Sobre una superficie plana cercana a un muro, coloquen las dos barras de plastilina en el suelo, pegadas a la pared.
 - Lancen las dos canicas desde la altura de dos metros, cuidando que cada canica se dirija a una barra.

- Observen el efecto sobre las barras de plastilina cuando lanzan las canicas cada vez con mayor rapidez. Repitan tantas veces como sea necesario; cada vez, modelen las barras tratando de volverlas a su forma inicial. ¿Qué medidas tomarán para regular la variación de la rapidez?
3. A partir de lo que observaron, expliquen:
 - La relación entre la rapidez de las canicas y la deformación de las barras.
 - La relación entre el tamaño de las canicas y la deformación de las barras.
 - Cómo está presente la energía potencial en estos eventos.
 4. Con base en sus respuestas, consideren una situación en la que dos corredores de 100 metros planos compiten entre sí.
 - ¿Cómo determinarían la energía potencial de cada uno?
 - Si uno de los corredores tiene una masa mayor y ambos corren con la misma rapidez, ¿cuál de los dos tendrá más energía cinética?
 5. En grupo, revisen sus respuestas y consideren las aportaciones del profesor para llegar a conclusiones. También tomen nota de los aspectos que no habían considerado y pueden ser relevantes.

Ahora puedes explicar por qué cuando dos objetos o cuerpos se impactan, el daño depende de la rapidez con la cual se desplacen, a mayor rapidez mayor deformación. También sabes que, si tu pie choca con algo, el golpe será más doloroso si va muy rápido, y que no es igual cuando colisiona un cuerpo de 40 kilogramos, que cuando lo hace uno de 120 kilogramos, aun cuando se muevan con la misma rapidez (figura 12.6).

Cuando los objetos se encuentran en reposo tienen asociada una cantidad de energía que hemos llamado potencial, porque no están realizando trabajo. En cambio, cuando los objetos se desplazan, el trabajo realizado está asociado con otra forma de energía, que como te habrás dado cuenta depende de la masa y la rapidez, a esta forma de energía se le conoce como energía cinética.

La energía cinética es energía en movimiento que está produciendo trabajo; hay un cambio en la posición del cuerpo, pero también puede haber deformación si hay un choque. La energía cinética (E_c) se determina multiplicando la mitad de la masa del cuerpo u objeto, por la rapidez al cuadrado, y su unidad de medida es el joule.

Energía mecánica

La energía puede transformarse, es decir, pasar de una forma a otra, pero ¿cómo se lleva a cabo este proceso? Una alternativa para comprender la relación entre la energía cinética y la potencial consiste en observar la caída de los cuerpos, para ello es necesario comprender cuáles son las variables físicas determinantes durante el proceso y qué relación hay entre ellas.

De lo que soy a lo que somos

Verificar experimentalmente el cumplimiento de una ley puede provocar frustración cuando no se observa lo que generalmente se describe en los textos. Recuerda que estas descripciones parten de situaciones y condiciones ideales, es decir, las condiciones óptimas bajo las cuales se podría apreciar lo que describen las leyes.

Estas condiciones no siempre son fáciles de obtener en la realidad, por ejemplo eliminar por completo las fuerzas de fricción. Sin embargo, bajo ciertas condiciones podemos verificar aproximadamente el resultado esperado.



Figura 12.6 La magnitud del impacto entre dos jugadores de fútbol americano depende no sólo de su masa corporal, también de la rapidez con la cual se desplazan.

¡A volar!

La aeronáutica espacial es un ejemplo impresionante del desarrollo científico y tecnológico. Para que una nave pueda salir de la Tierra requiere alcanzar una velocidad aproximada de 40 300 km/h. La cantidad de energía que se necesita para alcanzar esa velocidad es desmesuradamente grande.

Propósito

Determinar la energía del vuelo de un pequeño cohete de corcho.

Hipótesis

Para plantear la hipótesis de este experimento responde en tu cuaderno la siguiente pregunta: ¿Cómo se relaciona la magnitud de la energía de un pequeño cohete de corcho en el punto de lanzamiento con la del punto más alto de su vuelo?

Materiales

- 200 mL de vinagre
- Cartón o plástico rígido
- Balanza
- Pegamento o cinta adhesiva
- Cronómetro
- Probeta graduada de 250 mL
- Cuchara sopera
- Una botella de PET para refresco (600 mL)
- Servilletas de papel
- Un corcho que entre a presión en la boca de la botella
- Bicarbonato de sodio

Procedimiento

1. Preparan el cohete: con cartón o plástico rígido formen un cono que embone en la base más ancha del corcho. Con el mismo material fabriquen tres pequeñas alas y péguenlas al corcho; asegúrense de que no obstruyan la entrada del corcho en la boca de la botella. Midan la masa del cohete y registren el dato.
2. Preparan el lanzamiento:
 - Coloquen el vinagre en la botella.
 - Envuelvan una cucharada de bicarbonato de sodio en una servilleta, compáctenla para que pueda entrar en la botella sin que se rompa.
 - Realicen el punto crítico del experimento: introduzcan el bicarbonato en la botella e inmediatamente —antes de que el bicarbonato haga contacto con el vinagre— coloquen el cohete en la boca de la botella presionando lo más fuerte posible sin dañarlo.
3. Retírense para observar el vuelo y determinar su duración. Tengan listo el cronómetro.
 - Midan el tiempo que transcurre desde el momento en que el cohete sale disparado, hasta el momento en que cae al piso. Si es posible, registren el vuelo en video, para confirmar posteriormente su duración.



Figura 12.7 Cohete elaborado con tapón de corcho.

Resultados y discusión

1. Describan las energías cinética y potencial que están presentes en el vuelo. De ser necesario, revisen sus apuntes o las experiencias anteriores de esta secuencia.
2. Analicen los datos en forma matemática. Aplicarán conocimientos que han desarrollado desde primer grado; también pueden considerar la búsqueda de apoyo si lo necesitan.

- Dividan entre dos la duración del vuelo. Consideren que estos valores corresponden a los tiempos de ascenso y descenso que siguió el cohete.
- Determinen la altura máxima que alcanzó. Para ello, supongan que el cohete sube y baja en línea recta. Utilicen la siguiente ecuación, que relaciona la aceleración gravitacional y el tiempo de caída (t), que se obtiene al estudiar la caída libre.

$$h = \frac{g \cdot t^2}{2}$$

- Para determinar la velocidad con la que el cohete choca contra el piso, consideren la siguiente ecuación. Ésta permite determinar la rapidez de caída con base en la **aceleración gravitacional** y el tiempo de caída, y se origina al estudiar la caída libre.

$$v = g \cdot t$$

- Completen la tabla:

| | v (m/s) | E_c (J) | h (m) | E_p (J) | $E_c + E_p$ |
|------------------------|-----------|-----------|---------|-----------|-------------|
| Punto de lanzamiento | | | | | |
| Punto de altura máxima | 0 | | | | |

En otras palabras

Acercación gravitacional. Representa el valor de aceleración con la cual los cuerpos caen a la Tierra. Su valor constante aproximado es de 10 m/s^2 .

3. Identifiquen los siguientes valores:

- La energía cinética y la potencial en el punto de altura máxima.
- La energía cinética y la potencial en el punto de lanzamiento.
- Comparen la suma de las energías en el punto de altura máxima con su valor en el punto de lanzamiento.
- ¿A qué se debe que la suma de energías sean valores parecidos pero no iguales?

Conclusión

Elaboren las conclusiones con base en la hipótesis que plantearon. Asegúrense de que estén argumentadas con base en las interpretaciones que hicieron.

Transformamos saberes



1. Consulta el video “Energía mecánica”, disponible en <https://goo.gl/813Sma> (Consulta: 21 de junio de 2018).
2. Con base en lo que observas, explica:
 - ¿Qué es la energía mecánica?
 - ¿Por qué se afirma que la energía mecánica se conserva?
3. Si es necesario, realiza una breve investigación complementaria.
4. En grupo, discutan con el fin de construir respuestas que estén argumentadas.

La energía se conserva

Si analizamos el movimiento de un carro de montaña rusa (figura 12.8), veremos que en el punto de altura máxima ($h_{\text{máx}}$) la rapidez inicial es igual a cero ($v_i = 0$). Al iniciar el descenso de la cima la rapidez aumenta gradualmente hasta alcanzar su valor máximo (v_1) en el punto más bajo de la primera caída (h_1). Posteriormente el carro inicia el ascenso de la siguiente cima, la cual debe estar por debajo de la anterior, porque el carro tiene menos energía, la fuerza de fricción hace que parte de la energía se pierda en forma de calor. Nuevamente, su rapidez se va reduciendo al aproximarse a la siguiente cima (h_2) y al descender la rapidez se incrementará de nuevo, repitiendo este ciclo hasta la última cima, la más pequeña.

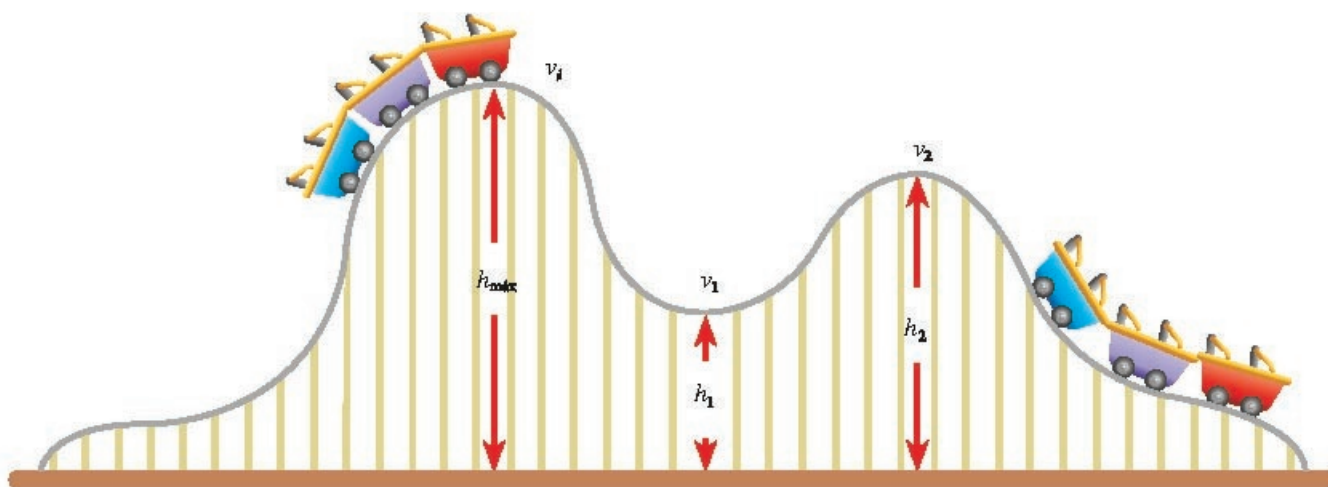


Figura 12.8 En una montaña rusa, la primera cima será la de mayor altura; las siguientes cimas siempre tendrán una altura menor que la anterior.

En una montaña rusa tradicional los carros sólo necesitan tracción para llegar a la cima más alta, el resto del recorrido depende únicamente de la energía potencial alcanzada en ese punto. ¿Por qué la montaña rusa funciona de esta forma? La respuesta es que la energía se conserva. Para entender esto, analicemos una situación similar mediante un simulador.

Transformamos saberes



- Explora los efectos que tienen, en la energía mecánica, distintas condiciones al desplazarse por una rampa de patinaje. Utiliza el simulador "Energía en la pista de patinaje: conceptos básicos", disponible en <https://goo.gl/PndWmk> (Consulta: 21 de junio de 2018).
 - Elige la categoría: "Fricción". Activa los íconos "Gráfico de barras", "Mostrar cuadrícula" y "Velocidad".
 - Explora cómo manipular: a) la fricción, b) la masa del patinador, c) el tipo de rampa; y qué se observa en la velocidad, la altura alcanzada y las energías cinética y potencial.
 - Aplica los cambios necesarios para responder:
 - Identifica en qué parte del movimiento, el patinador alcanza la velocidad máxima y en cuál la velocidad mínima.
 - De acuerdo con la gráfica de barras, ¿cómo se relacionan las energías cinética y potencial?, ¿cómo se explica lo que ocurre con la energía total?

- › Al activar “con mucha fricción”, ¿qué pasa con la altura que alcanza el patinador?
 - › Explica el efecto de la variación de masa del patinador sobre la energía.
 - › Al variar la masa, ¿hay variación de la velocidad máxima y de la mínima?
2. Si no tienes acceso al simulador, reproduce la experiencia soltando una canica desde la parte alta de una rampa en forma de U abierta.
- Realiza varios lanzamientos desde distintas alturas y observa qué altura alcanza la canica en el lado opuesto de la rampa.
 - Comenta con tus compañeros y traten de deducir a qué se debe.

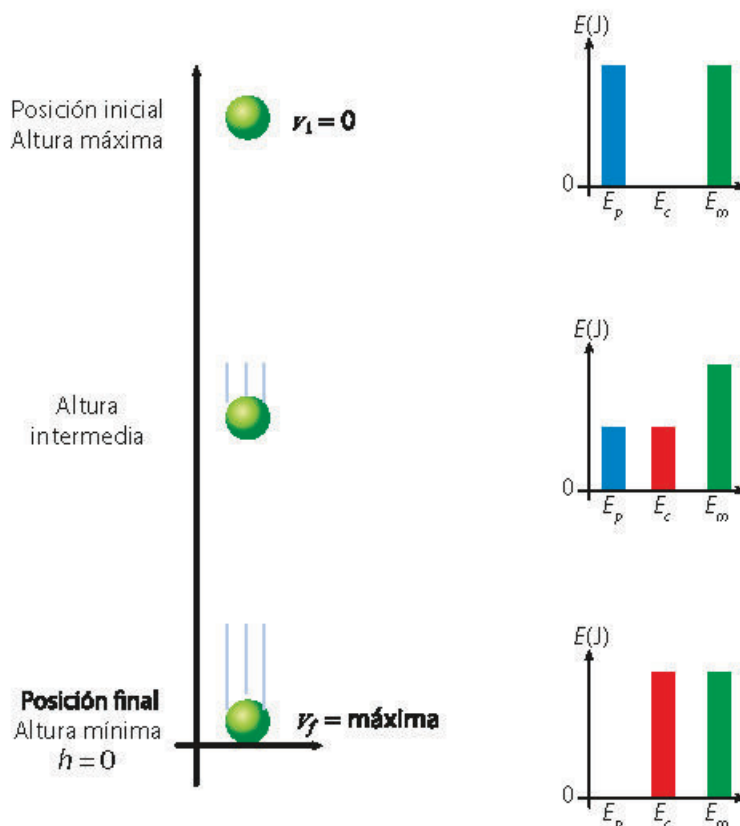
Como te has dado cuenta, la energía potencial en el punto de altura máxima es igual a la energía cinética en el punto más bajo. Esto se debe a que, gradualmente, la energía potencial se convierte en energía cinética. A la suma de las energías cinética y potencial se le denomina energía mecánica y su magnitud permanece constante.

$$E_m = E_c + E_p$$

La suma de las energías cinética y potencial en los puntos de altura máxima y mínima, son iguales, es decir:

$$E_p = E_c$$

A esta formulación se le conoce como ley de conservación de la energía, que se interpreta como: La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma (figura 12.9).



Algo más

La ley de conservación de la energía ha permitido desarrollar tecnología cada vez más eficiente, lo cual contribuye a disminuir el daño sobre el ambiente. El conocimiento sobre la importancia del consumo de energía es fundamental en la toma de conciencia para comprender de forma amplia el problema que implica el consumo desmedido de los recursos energéticos.

Figura 12.9 En un sistema libre de fricción, la suma de las energías cinética y potencial es constante.

Transformamos saberes

Hacia tu proyecto

Fase: Planeación

Es buen momento para hacer equipos y plantear ideas para su proyecto, marcar objetivos e iniciar la investigación. Su proyecto puede estar relacionado con alguno de los temas de esta unidad.

- Demuestra lo que has aprendido hasta ahora. Analiza cada caso tomando en cuenta la ley de conservación de la energía y responde:
 - Una persona de 50 kg camina sobre una banqueta horizontal, ¿cómo estimarías la magnitud de su energía potencial?
 - Al lanzar un balón verticalmente hacia arriba, cuando éste llega al punto de altura máxima, ¿cómo son su velocidad y la magnitud de su energía cinética?
 - Un caballo y un perro corren con la misma velocidad, ¿se podría afirmar que ambos tienen la misma cantidad de energía mecánica? Explica.
 - Al dejar caer unas llaves desde una ventana ocurre que, mientras caen, su energía cinética _____, mientras que su energía potencial _____.
 - Un auto y un camión de carga se desplazan uno al lado del otro a 80 km/h sobre una carretera recta y horizontal, ¿cuál vehículo tiene mayor energía cinética?
 - Una niña y una persona adulta corren con la misma rapidez, ¿quién posee más energía cinética? ¿Por qué?
 - Una niña se desliza a lo largo de una resbaladilla, ¿en qué punto del movimiento su velocidad será máxima? Explica.
- Revisen sus respuestas y la formas en que argumentaron. Con el apoyo del profesor, identifiquen qué aspectos del análisis de la energía mecánica manejan claramente y en cuáles necesitan apoyo para mejorar. Planteen alternativas para hacerlo.



Figura 12.10 En algunas ocasiones la generación de calor por fricción es muy evidente.

En las descripciones que hemos llevado a cabo en la secuencia se ha explicado por qué la energía mecánica se conserva, es decir, su valor total para un sistema no cambia. Sin embargo, ya has notado que no siempre se conserva como energía cinética o energía potencial. Esto se debe a los efectos de las fuerzas de rozamiento, éstas provocan que parte de la energía del sistema se disipe en forma de calor (figura 12.10). Si sumamos la energía convertida en calor a la energía mecánica, obtendremos el mismo número; así se verificaría el cumplimiento de la ley de conservación de la energía.

Transformamos saberes

- Reflexiona y considera las preguntas:
 - Un auto se desplaza con velocidad constante en una carretera que llega a una colina. Si no se acelera, ¿qué ocurre con la rapidez del auto al ascender?
 - Si se determina la energía mecánica del auto sin considerar el aumento de temperatura de las llantas ni el rozamiento del aire, y suponiendo que logre llegar a la cima sin acelerar, ¿el resultado cumpliría con la ley de conservación de la energía?, ¿por qué?
 - ¿En qué condiciones la ley de conservación de la energía se cumpliría sin ningún problema? ¿Existirá en la realidad un sistema que cumpla con estas condiciones?
- Compartan sus respuestas con otros equipos y debatan respetuosamente acerca de las ventajas del conocimiento sobre la ley de conservación de la energía. Con apoyo del profesor elaboren una conclusión.

► Compartimos nuestros logros



Somos
y sabemos

1. En equipos recuperen el mapa mental que apoya las ideas que encontraron más relevantes, respecto a la energía mecánica y su conservación.
2. Pónganse de acuerdo para observar en su entorno ejemplos de mecanismos o situaciones donde se aplica la energía mecánica y se puede describir cómo se conserva.
3. Elijan alguna situación y descríbanla. Expliquen cuáles son los cambios que se presentan, cómo se manifiesta la energía mecánica y cómo ocurre la conservación de la energía. Apoyen su explicación con imágenes que obtengan con recortes de revistas, figuras obtenidas de internet impresas o dibujos. Finalmente, agreguen una reflexión sobre por qué es importante el conocimiento de la ley de conservación de la energía.
4. Guarda tu trabajo en tu portafolio de evidencias, la información obtenida puede ser de utilidad para tu proyecto.

► Evaluación

Considerando los conocimientos que has desarrollado a través de esta secuencia y las actividades en las que participaste, reflexiona acerca de lo que puedes mejorar en tu aprendizaje.

► ¿Qué aprendimos?

En cada afirmación, marca con un **X** el recuadro que corresponda al nivel de conocimiento que consideras tener.

| Afirmaciones | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|---|---|---|
| Identifico y distingo cómo están presentes las energías cinética y potencial en la energía mecánica. | | | | |
| Identifico las variables que determinan la energía potencial. | | | | |
| Identifico las variables que determinan la energía cinética. | | | | |
| Puedo explicar en qué consiste la ley de conservación de la energía mecánica. | | | | |
| Puedo describir diversos casos en los cuales la energía se conserva. | | | | |

1. Se lo podría explicar a mis compañeros; 2. Creo que lo sé; 3. No lo entiendo; 4. No lo sé.

► ¿Qué funcionó cuando aprendimos?

- Piensa en la comunicación de información, por ejemplo, a través del mapa mental o la descripción de una situación. ¿Cómo son la claridad y la pertinencia en tu información? ¿Qué puedes mejorar?
- En el desarrollo de actividades prácticas, ¿cómo valoras tus habilidades para encontrar explicaciones que mejoren tu comprensión?, ¿cómo aprovechas las preguntas y el intercambio con tus compañeros?, ¿qué dificultades encontraste?
- Para comprobar la ley de la conservación de la energía, utilizaste procedimientos matemáticos. ¿Qué se te facilitó? ¿Qué apoyos buscaste? ¿Cuáles fueron las dificultades que no pudiste resolver?

► ¿Cómo podemos mejorar nuestro aprendizaje?

- Después de reflexionar en "¿Qué aprendimos?" y "¿Qué funcionó cuando aprendimos?", escribe algunas propuestas de lo que harás para continuar estudiando la energía.

Aprendizaje esperado

- Analizarás el calor como energía.

Patrimonio de saberes

1. Lee con atención el texto siguiente:



Figura 13.1 El Sol es nuestra principal fuente de energía lumínica, indispensable para el proceso de fotosíntesis, y calorífica, imprescindible para mantener la temperatura adecuada para la vida.

Temperatura media de la Tierra

La temperatura media de la Tierra es de 14°C , aproximadamente, lo cual ha permitido las condiciones adecuadas para mantener la vida en la forma que conocemos (figura 13.1). Este valor ha permanecido constante por miles de años y es posible gracias a una combinación de factores que en conjunto han establecido un equilibrio. Entre ellos podemos mencionar la presencia de una atmósfera gaseosa, agua en estado líquido y hielo en los casquetes polares, el ciclo día-noche, así como la posición de la Tierra con relación al Sol, entre otros.

Si la Tierra estuviera más cerca del Sol, el agua se encontraría en estado gaseoso, lo cual impediría la entrada de luz; por el contrario, si tuviera una posición más lejana, su temperatura sería menor y el agua se encontraría en estado sólido, lo cual impediría el ciclo del agua.

2. Con base en lo que sabes acerca del calor, responde:
 - ¿Cómo se transfiere el calor desde el Sol hasta la Tierra?
 - ¿Es posible encontrar energía en forma de calor en los polos de la Tierra, donde las temperaturas son bajas? Explica tu respuesta.
 - Considera la siguiente situación: en un cuerpo de agua la temperatura del líquido que está en la orilla es distinta a la del centro. ¿En dónde será más alta? Explica por qué.
3. En equipos, discutan las respuestas a cada pregunta y compartan qué tomaron en cuenta para plantear sus explicaciones.
 - Con el apoyo en su profesor identifiquen los aspectos más relevantes de sus intervenciones y escríbanlas. Por ejemplo, las ideas que recuperaron de estudios anteriores, los casos que generaron mayor controversia y se aclararán en la secuencia, o los conceptos que estudiarán con más cautela.

En esta secuencia continuaremos con el estudio de la energía. Ya en primaria identificaste que el calor es energía y describiste algunos cambios que produce en la materia, ahora lo analizarás al comparar cambios en la temperatura, describir cómo ocurre e investigar mecanismos de transferencia. Al hacerlo, aplicarás los conocimientos que desarrollaste en la unidad 3 acerca de la temperatura y el equilibrio térmico.

En otras palabras

Disipar. Hacer que algo se desvanezca por separación de las partes que lo forman.

Percepción del calor y la temperatura

Los procesos térmicos son comunes en la vida diaria, ocurren al preparar los alimentos, al calentar el agua para bañarse, en los motores de los autos, en los refrigeradores, incluso, nuestro cuerpo mismo **disipa** energía en forma de calor cuando

realiza actividad física. Estos procesos también se aprovechan en diferentes ámbitos de la sociedad, como la industria alimentaria, en especial los procesos de conservación de alimentos, la pasteurización o el congelamiento. Para analizar el calor comenzaremos por reflexionar en algunas ideas que se emplean comúnmente.

Transformamos saberes

- Para que describan la relación entre la temperatura y la percepción sensorial, en equipos, viertan en tres recipientes una cantidad suficiente de agua para cubrir ambas manos. En uno agreguen hielos y esperen a que se derritan; en otro agua a temperatura ambiente; en el tercero, pongan agua caliente a una temperatura que puedan soportar (como de $40\text{ }^{\circ}\text{C}$).
 - Por turnos, tres integrantes introducirán y mantendrán al menos durante tres minutos, la mano izquierda en el agua fría y la derecha en la caliente.
 - Transcurrido el tiempo, colocarán ambas manos de manera simultánea en el recipiente con agua a temperatura ambiente (figura 13.2), centrando la atención en lo que perciben.
- Ahora registren una respuesta con la que todos estén de acuerdo: ¿Cómo es la temperatura del agua en cada recipiente?
- Comparen sus respuestas con las de otros equipos, y respondan:
 - ¿Todos los integrantes de cada equipo percibieron algo semejante?
 - ¿A qué se debe la sensación que percibieron en el agua templada?
- En discusión grupal, elaboren conclusiones generales sobre la importancia de determinar de manera precisa la temperatura en una actividad científica y los instrumentos en los que pueden apoyarse.



Figura 13.2 Nuestro cuerpo nos permite percibir y apreciar algunas condiciones generales del ambiente, pero esta apreciación puede ser distinta para cada persona.

Como sabes, la temperatura se relaciona con el movimiento de las partículas que constituyen la materia; la intensidad con la que vibran los átomos y las moléculas cambia si hay una variación por ganancia o pérdida de energía.

Decir que algo está frío o caliente es una apreciación **subjetiva**. Por ejemplo, en un día frío algunas personas se abrigan, pero para otras no es necesario; lo mismo ocurre en los días calurosos, hay quienes usan ropa ligera para refrescarse y quienes prefieren arroparse.

Para identificar con precisión las condiciones del ambiente es necesario recurrir a instrumentos de medición, como el termómetro. Las mediciones **objetivas** de las magnitudes físicas de un sistema permiten cuantificar las variables y deben hacerse con instrumentos **calibrados** para registrar siempre la misma medida bajo condiciones similares.

La medición de variables es fundamental para comprender el comportamiento de la materia y diversos sistemas. Nos permite obtener información precisa para realizar descripciones y representar los datos en gráficas, para visualizar cómo se

En otras palabras

Subjetivo. Perteneciente o relativo al modo de pensar o de sentir del sujeto, y no al objeto en sí mismo.

Objetivo. Perteneciente o relativo al objeto en sí mismo, con independencia de la propia manera de pensar o de sentir.

Calibrar. Ajustar con la mayor exactitud posible las indicaciones de un instrumento de medida con respecto a un patrón de referencia.

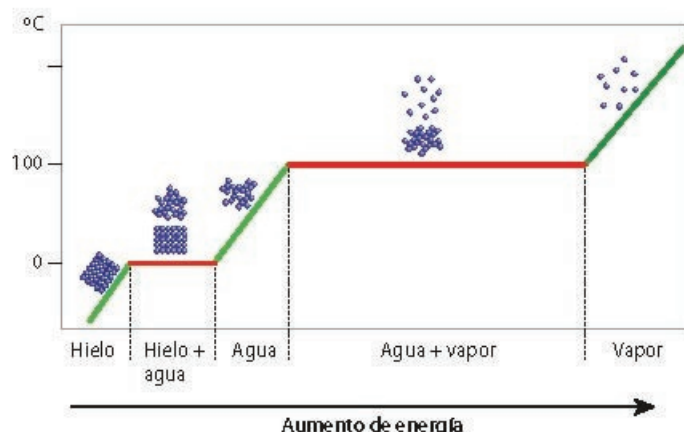


Figura 13.3 Una masa de agua cambia de estado sólido a líquido (primera línea roja). De continuar el intercambio de energía, sus moléculas se separarán y liberarán energía en forma de calor (segunda línea roja).

relacionan las variables que intervienen en el fenómeno que se estudia (figura 13.3).

La energía se transforma

La ley de conservación de la energía afirma que ésta no puede ser creada ni destruida, sólo puede transformarse. La conociste al estudiar la energía mecánica y también se cumple para la energía en forma de calor. A veces tenemos la impresión de que la energía realmente desaparece, pero no es así, siempre está presente, aunque quizás sea en una forma menos reconocible.

De la misma manera, todos los días la energía de nuestro cuerpo se transforma. ¿Cómo podríamos verificar este hecho?

Actividad experimental

¿Puedo calentar agua con mi cuerpo?

Propósito

Observar la variación de la temperatura de una masa de agua para verificar si hay flujo de energía.

Hipótesis

Para plantear la hipótesis de este experimento responde en tu cuaderno la siguiente pregunta: ¿Es posible calentar agua con mi mano?

Materiales

- Agua
- Termómetro
- Tijeras
- Probeta de 250 mL
- Cronómetro
- Un vaso de unicel de un litro con tapa

Procedimiento

1. Preparen el dispositivo que utilizarán.
 - Con mucho cuidado, corten un orificio en la tapa del vaso, con diámetro aproximado de 8 cm, suficiente para introducir la mano. Corten en línea recta desde el centro de la tapa hasta la orilla para facilitar el acceso.
 - A través de un orificio pequeño en la tapa, introduzcan el termómetro.
 - Coloquen la tapa del vaso en la muñeca de un integrante del equipo, con cuidado de no romperla: flexionen ligeramente la tapa e introduzcan la mano por el corte.
 - Viertan en el vaso agua suficiente para cubrir la mano, sin que llegue a derramarse. Midan la temperatura del agua y registren ésta como T_i (temperatura inicial).
2. Introduzcan la mano en el agua y tapen el vaso; acomoden el termómetro a una distancia media entre la pared del vaso y la mano (figura 13.4).
3. La mano agitará el agua durante 20 minutos.



Figura 13.4 Sistema de experimentación.

Resultados y discusión

1. Registren la temperatura del agua cada dos minutos.

| Tiempo (min) | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
|------------------|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| Temperatura (°C) | | | | | | | | | | | |

2. Tracen la gráfica de temperatura (eje y) respecto al tiempo (eje x) y observen su tendencia, utilizan preferentemente papel milimétrico.
3. Respondan las preguntas:
 - ¿Qué ocurrió con la temperatura al agitar el agua? ¿Cómo podrían explicarlo?
 - ¿Es posible hacer hervir el agua manteniendo la mano dentro del recipiente por mucho más tiempo?, ¿por qué?
 - ¿Cuál sería la temperatura máxima a la que llega el agua?
 - Comparen la gráfica con las de otros equipos, ¿qué concluyen con respecto a la relación entre la temperatura y el tiempo?
 - ¿Cómo llamarían al flujo de energía entre la mano y el agua?

Conclusión

Elaboren las conclusiones con base en el propósito de la actividad y la hipótesis que plantearon. Argumenten sobre el resultado final.

Transformamos saberes

1. Para que observen el efecto que tiene la fricción en el aumento o disminución de la temperatura, en equipos realicen la siguiente actividad. Necesitan un pedazo de lija, un tramo de 30 cm de palo de escoba, un tubo de metal de 30 cm y 1 m de hilo cáñamo.
2. Registren lo que pasa en cada caso:
 - Al lijar la superficie del tramo de madera durante tres minutos.
 - Al jalar de manera alterna, durante tres minutos, los extremos de un hilo cáñamo enrollado al tubo de cobre. (Enrollar dos espiras; alguien lo sostendrá con firmeza).
 - Al frotar las manos y gradualmente aumentar la intensidad del movimiento.

| | Antes de frotar | Al terminar de frotar | Minutos después de frotar |
|------------------------------|-----------------|-----------------------|---------------------------|
| Superficie de madera | | | |
| Superficie del tubo de cobre | | | |
| Manos | | | |

3. Compartan en grupo lo que percibieron y definan una respuesta para cada pregunta.
 - ¿En los tres casos se percibe el mismo efecto? ¿Por qué?
 - ¿Cómo se le llama a lo que perciben?
 - ¿Cómo es la temperatura de la madera comparada con la del tubo antes de ejercer fricción? ¿A qué se debe esta diferencia?

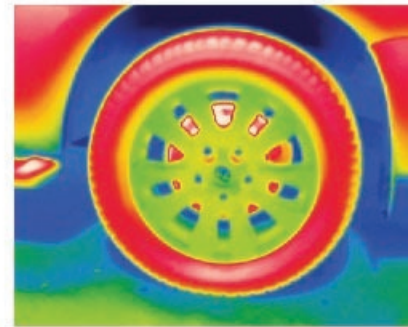


Figura 13.5 Imagen térmica de un neumático después de rodar. La temperatura aumenta por efecto de la conversión de energía cinética (debido al movimiento del auto) en energía calorífica.

- Si vuelven a frotar las manos intensamente, ¿cómo se enfriarán más rápido: dejándolas expuestas al aire o soplando sobre ellas? Expliquen a qué se debe.
4. Con la guía del profesor, amplien la reflexión, a partir de preguntas como:
 - ¿Por qué es incorrecta la expresión “tengo calor”, desde una perspectiva científica?
 - ¿El calor se puede guardar?, ¿por qué?
 - ¿Qué define la temperatura de un cuerpo o sistema?
 - ¿Qué se requiere para que la temperatura de un sistema aumente o disminuya?
 - ¿Cuál es la diferencia entre calor y temperatura?

Si es necesario, realiza una investigación complementaria. Te sugerimos consultar el video “¿Es lo mismo calor que temperatura?”, disponible en <https://goo.gl/Bt3dyN> (Consulta: 22 de junio de 2018).

5. Tomen nota de las ideas que sean relevantes para comprender el calor.

¿Qué es el calor?

Sabemos que cuando la temperatura de un cuerpo se incrementa se debe a la transferencia de energía. Para comprender cómo se lleva a cabo esta transferencia entre los cuerpos, es momento de explorar qué es lo que cambia cuando se habla de calor, si la forma de los objetos o su cantidad es importante en este proceso y cómo se mide la cantidad de energía que se intercambia. En la secuencia 10 estudiaste el equilibrio térmico, esta idea es fundamental para comprender qué es el calor.

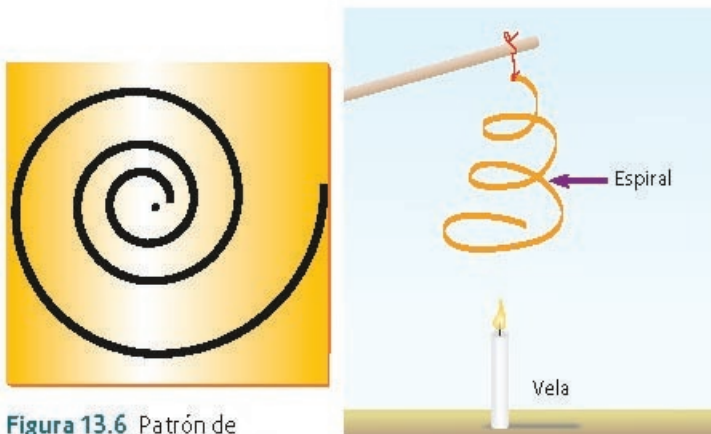


Figura 13.6 Patrón de corte de la espiral y posición respecto a la fuente de calor.

Transformamos saberes

1. En esta actividad podrán observar cómo se transfiere la energía, así como su percepción a través de la temperatura, para ello, establezcan cómo se organizarán y qué medidas de seguridad aplicarán para evitar cualquier accidente en lo que realizarán. Tomen en cuenta las recomendaciones del profesor, puede ofrecerles ideas que no han contemplado.
2. Preparen los dispositivos que se utilizarán y realicen sus observaciones. Necesitan una vela, cerillos, 30 cm de alambre recocido, 30 cm de hilo, una lata de aluminio vacía, tijeras y una varilla de madera de 30 cm.

| Qué observar | Cómo se percibe la temperatura |
|---|--------------------------------|
| Alambre recocido en contacto directo con la flama. | |
| Varilla de madera en contacto con la flama (máximo tres minutos). | |
| Mano, 30 cm al costado de la flama. | |
| Mano, 30 cm encima de la flama. | |
| Espiral de aluminio sobre la vela. (Elaborada a partir de un cuadro de 7 × 7 cm de una lata de aluminio (figura 13.6), y sostenida con el hilo en la varilla de madera). | |

- Revisen y pongan en común lo que percibieron en cada caso.
- Expliquen a qué se debe cada una de las siguientes diferencias. Si es necesario, consulten información adicional y registren la referencia.
 - La manera en que se calientan el metal y la madera.
 - Lo que se percibe al aproximar la mano a la vela por un costado y al colocarla en la parte superior.
 - La espiral de aluminio no gira al estar en el aire, pero sí lo hace sobre la vela.
- En grupo, a partir de las explicaciones que plantearon, participen para explicar de qué depende la facilidad con la que se transfiere energía de un cuerpo a otro.

En distintos contextos has empleado el concepto calor y conoces sus efectos. Con base en la experiencia cotidiana y en lo que has aprendido al conocer las experiencias de otras personas, sabes lo que ocurre en su presencia; tanto en un descuido al frotar un cerillo o tocar una plancha recién usada, e incluso al rasparse. El caso opuesto, también puede ser doloroso, por ejemplo, el contacto directo y prolongado de un hielo sobre la piel.

Transformamos saberes

- Analiza estas situaciones y responde:
 - Si expones un hielo pequeño al aire y otro lo sostienes en tu mano (figura 13.7), ¿cuál se derretirá más rápido? ¿Por qué ocurre esto?
 - Si el trozo de hielo se deja en el congelador, ¿se derretirá? ¿Por qué?
 - Una persona sirve una bebida caliente y la deja a la intemperie, se distrae y se olvida de ella; al día siguiente ve la taza y toma el contenido. ¿Cómo se encuentra la temperatura del líquido? ¿Es posible que la temperatura del agua fría en un recipiente expuesto al ambiente se eleve después de unos minutos? ¿Por qué?

Sabemos que hay energía transfiriéndose entre dos o más objetos cuando la temperatura de uno de ellos aumenta y la de otro disminuye. Para que se lleve a cabo esta transferencia debe existir una diferencia de temperatura. El flujo de energía siempre va del cuerpo de mayor temperatura hacia el de temperatura más baja y nunca a la inversa (figura 13.8).

En física, se define al calor como la energía que se transfiere o fluye del cuerpo o sistema de mayor temperatura en dirección del cuerpo o sistema de menor temperatura. Este hecho se puede representar con una ecuación:

$$Q = m \cdot C_{\text{esp}} \cdot \Delta T$$

En donde:

Q : calor (J)

m : masa (g)

C_{esp} : calor específico $\left(\frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}\right)$

En el Sistema Internacional de Unidades (SI) el calor se mide en joules, igual que las energías mecánica, cinética y potencial. El calor específico es una propiedad de la materia que nos dice cuánta energía es necesaria para incrementar en un grado Celsius la temperatura de un gramo de cualquier sustancia. En la ecuación, el término ΔT implica una variación de la temperatura.



Figura 13.7 Cuando se sostiene hielo con las manos hay un proceso de intercambio de energía. ¿En qué dirección se lleva cabo la transferencia de energía?



Figura 13.8 Si dejas una taza de té caliente a la intemperie en un día frío, ¿en qué dirección se lleva a cabo la transferencia de energía?

Transformamos saberes



Figura 13.9 El signo del calor define el sentido del flujo de energía, el cual está determinado por el valor de la variación de temperatura.

- Para reconocer lo que has aprendido hasta ahora, analiza los ejemplos de las imágenes de la figura 13.9, y responde las siguientes preguntas:
 - ¿En qué momento deja de fluir energía entre el sistema y el medio que le rodea?
 - ¿Qué nombre recibe la energía que fluye de un sistema a otro?
 - Si dos cuerpos con la misma temperatura entran en contacto, ¿hay flujo de energía? ¿Por qué?
 - Si $\Delta T = 0$, ¿tiene sentido hablar de calor? ¿Por qué?
 - ¿Por qué el calor no se puede almacenar?
 - ¿Por qué el signo de Q puede ser negativo o positivo?
- En grupo y con el apoyo del profesor, revisen las respuestas.

- Identifiquen los conocimientos que manejan y en cuáles es necesario hacer aclaraciones.
- Enlisten los conceptos relacionados con el concepto calor para que con ellos diseñen un mapa conceptual de manera colectiva.
- Construyan una definición colectiva del concepto calor.

Hacia tu proyecto

Fase: Desarrollo

Para esta etapa deben tener parte de la información documental; en los casos de construcción de prototipos o de experimentación, también deben tener los materiales necesarios para iniciar con sus experimentos o el armado de su dispositivo.

¿Cómo se transfiere el calor?

La condición básica para que tenga sentido hablar de calor es que haya una transferencia de energía entre dos o más cuerpos. Además de fluir del objeto de mayor temperatura al de menor temperatura, ¿cómo se lleva a cabo la transferencia de energía?

Existen diferentes mecanismos de transferencia de la energía calorífica, que se clasifican de acuerdo con el tipo de medio a través del cual se difunde. Por ejemplo, conducción, convección, radiación.

Transformamos saberes



De lo que soy a lo que somos

Cuando realices un ejercicio de revisión:

- Sé diplomático y mesurado al emitir tu opinión respecto a lo que aportan otras personas.
- Considera que las críticas al trabajo de los demás deben ser razonables y estar bien argumentadas.
- Los comentarios deben contribuir a la mejora del trabajo final.

- Para que aprendas acerca de las formas de transferencia de calor, realiza un investigación consultando libros de física. Recuerda anotar los datos completos de los libros consultados.
 - Considera los siguientes aspectos: ¿Qué caracteriza a cada mecanismo? ¿Cómo se lleva a cabo la transferencia? ¿Qué tipo de medio se requiere para que ésta se lleve a cabo? ¿Cómo se evita la pérdida de calor? Ilustra el organizador gráfico.
 - Te sugerimos revisar el video "Transmisión del calor", que describe los mecanismos de transferencia de energía calorífica y sus características, disponible en <https://goo.gl/EfKEMP> (Consulta: 22 de junio de 2018).
- Sintetiza la información y utiliza un organizador gráfico para representarla.
- Comparte tu trabajo con algunos de tus compañeros y, mediante un ejercicio de crítica constructiva, intercambien comentarios para mejorarlo.

► Compartimos nuestros logros

1. Lee el artículo siguiente.

Somos
y sabemos

La importancia de los procesos térmicos

En el ámbito industrial, muchos procesos requieren de la transferencia de calor. El estudio de los mecanismos de intercambio de energía es fundamental para reducir los costos de producción de diversos bienes de consumo, pero también para reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

Uno de los procesos más comunes en la industria de alimentos es la pasteurización, desarrollada por Louis Pasteur, químico y bacteriólogo francés, quien en el siglo XIX descubrió que al aplicar calentamiento seguido de enfriamiento (figura 13.10), se eliminan los microorganismos que dañan los alimentos. Desde entonces, el proceso se aplica a alimentos líquidos, como leche y jugos, con esto el producto se conserva por mucho más tiempo en condiciones adecuadas para su consumo.

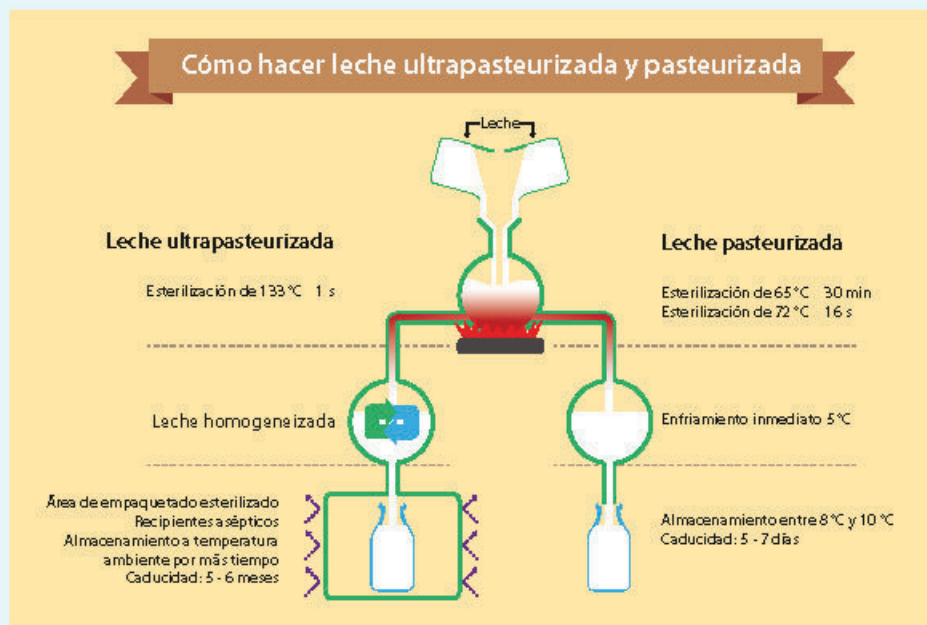


Figura 13.10 Procesos de ultrapasteurización y pasteurización.

En diversas ramas de la industria se aplican tratamientos térmicos o se requiere de la transferencia de energía para llevar a cabo ciertos procesos; por ello, el estudio de los materiales y las formas en que se lleva a cabo este intercambio es fundamental para reducir costos y minimizar el impacto de la actividad industrial sobre el ambiente.

2. En una discusión colectiva, comenten:

- ¿Cómo pueden aplicar lo que aprendieron al considerar alternativas que permitan minimizar las pérdidas de energía en los procesos de transferencia de calor?
- ¿Qué beneficios le aportaría a las personas y a la sociedad la reducción del consumo energético en la industria?

3. En equipos, investiguen más acerca de un proceso industrial o de producción que implique la transferencia de calor, como la deshidratación, congelamiento, ahumado, liofilización, etcétera.
 - Investiguen cómo se lleva a cabo el proceso y cómo se genera el calor que requiere.
 - Representen con diagramas o imágenes la descripción gráfica de cómo se lleva a cabo el intercambio de calor. Resalten en dónde se lleva a cabo la transferencia de energía y cómo ocurre el flujo de calor.
 - ¿Qué medidas se toman para minimizar la pérdida de calor en los procesos de transferencia?
4. Compartan su diagrama con sus compañeros del grupo, incluso con la comunidad escolar. Pidan que comenten sobre su contenido.
5. Escribe una reflexión personal en torno a la importancia de los procesos de transferencia de energía, las consecuencias y beneficios de su aplicación, en un texto de máximo una página tamaño carta. Pon especial atención en la redacción, la ortografía y la claridad de lo que deseas comunicar. Leer el texto final en voz alta te permitirá identificar errores y con ello mejorar el contenido del documento.

► Evaluación

Considerando los conocimientos que has desarrollado a través de esta secuencia y las actividades en las que participaste, reflexiona acerca de lo que puedes mejorar en tu aprendizaje.

► ¿Qué aprendimos?

Reflexiona en las actividades donde desarrollaste ideas o habilidades para realizar las siguientes acciones. Identifica cuáles realizas plenamente y en cuáles consideras necesario repasar, aclarar dudas o solicitar apoyo.

- Identificar en qué condiciones ocurren procesos de transferencia de calor.
- Explicar por qué el calor es un flujo de energía.
- Identificar de qué depende la transferencia de calor entre dos cuerpos.
- Explicar en qué momento dejará de fluir calor, entre dos cuerpos con diferentes temperaturas que están en contacto.

► ¿Qué funcionó cuando aprendimos?

- ¿Cuáles fueron las dificultades para interpretar lo que observaron en actividades prácticas y para verificar la validez de la hipótesis planteada en la actividad experimental? ¿Cómo las resolvieron?
- En los comentarios que ofreces al trabajo de otros compañeros, ¿cómo valoras tu contribución a la mejora?, ¿y los argumentos que presentas?
- En la investigación sobre el intercambio de energía en procesos industriales, ¿cómo manifestaste tu iniciativa y creatividad?, ¿cómo cuidaste la pertinencia de la información?
- En la representación de información, por ejemplo del flujo energético, ¿cómo son la claridad y la pertinencia de tus imágenes?, ¿qué puedes mejorar?

► ¿Cómo podemos mejorar nuestro aprendizaje?

- Después de reflexionar sobre tus respuestas en "¿Qué funcionó cuando aprendí?", escribe algunas propuestas de lo que harás para continuar estudiando el calor.

Calor, fuerza y movimiento

Eje: Materia, energía e interacciones
Tema: Energía

Patrimonio de saberes

Como recordarás, la energía es necesaria para que haya cambios de posición, de forma o de apariencia, en los objetos. Estudiarla no sólo ha permitido comprenderla mejor, también ha favorecido el desarrollo tecnológico que facilita diversas actividades en la vida cotidiana y productiva. La locomotora de vapor fue una de las primeras máquinas térmicas que se construyeron (figura 14.1), y ahora puedes encontrar otros ejemplos de máquinas que funcionan con energía térmica.

1. Con base en lo que sabes, trata de explicar cómo funciona alguna máquina térmica.
 - Identifica un ejemplo conocido de máquina que funcione a partir de la energía calorífica, o toma como referencia la máquina de vapor.
 - Explica: ¿De dónde se obtiene y cómo se transforma la energía que le permite realizar el trabajo? Si te parece más sencillo, traza una representación gráfica, como un dibujo o esquema.
 - Si tuvieras que decidir, ¿elegirías una máquina más potente o una más eficiente? ¿Por qué?
2. En equipos, discutan sus respuestas y lo que tomaron en cuenta al proponerlas.
3. En grupo, y apoyados por su profesor, identifiquen los aspectos más relevantes de sus intervenciones y los conceptos que estudiarán con más cautela.

En esta secuencia recuperarán lo que han aprendido acerca de la energía mecánica y la energía calorífica, para comprender el funcionamiento de motores que trabajan a partir de energía térmica y las consecuencias de su uso. Al tener ideas más claras de los beneficios e impacto ambiental del uso de estos motores, podrán considerarlas al tomar decisiones, con lo cual también se fortalece su formación ciudadana.

El inicio de la sociedad industrial

En el siglo XVIII dio inicio una gran transformación que marcó el rumbo de la humanidad. Fue en Gran Bretaña donde la invención de la máquina de vapor comenzó a cambiar de forma radical la forma de producir bienes de consumo. Las máquinas permitieron producir más en menor tiempo.

Desde entonces, las máquinas térmicas se han perfeccionado para atender distintas necesidades. Las que se utilizaban en las fábricas y en las locomotoras al inicio de esa gran transformación, que conocemos como Revolución Industrial, han evolucionado. Las nuevas máquinas consumen menos combustible y su **rendimiento** es mayor.

Además, desde su aparición en el siglo XVIII, la **eficiencia** de estos mecanismos ha crecido significativamente. Ahora las máquinas son más potentes, pero existe el inconveniente de que los gases de combustión que liberan, como el dióxido de carbono de **efecto invernadero** o los óxidos de nitrógeno, impactan con fuerza en el ambiente y la salud.

Aprendizaje esperado

- Describirás los motores que funcionan con energía calorífica, los efectos del calor disipado, los gases expelidos y valorarás sus efectos en la atmósfera.



Figura 14.1 Las locomotoras de vapor fueron algunas de las primeras máquinas térmicas que se construyeron, lo cual fue posible gracias a los diseños desarrollados por el ingeniero escocés James Watt.

En otras palabras

Rendimiento. Proporción entre el producto o el resultado obtenido y los medios y recursos utilizados.

Eficiencia. Fracción de la energía que se puede aprovechar para desarrollar un trabajo a partir de la cantidad de energía suministrada a una máquina.

Efecto invernadero. Fenómeno que impide que el calor de la radiación proveniente del Sol sea devuelto al espacio, provocando el calentamiento de la atmósfera de un planeta.

Transformamos saberes



Algo más

La Revolución Industrial trajo grandes cambios en la configuración de la sociedad, pero el desarrollo industrial tuvo otras consecuencias, como la desaparición de los talleres artesanales. Esto generó el desempleo de los artesanos y serios problemas económicos y sociales.

Algo más

De acuerdo con información del Instituto Nacional de Salud Pública:

- Cada año se emiten más de 40.5 millones de toneladas de contaminantes a la atmósfera.
- La Ciudad de México no siempre es la más contaminada.
- La contaminación del aire es el segundo riesgo medioambiental más importante para la salud humana.
- Se estiman más de 20 500 muertes anuales atribuidas a la contaminación del aire por micropartículas.

1. En equipos, elaboren una síntesis con la información que localicen, en fuentes impresas y electrónicas, acerca de los motores de combustión. Consideren las siguientes preguntas para guiar su búsqueda:
 - ¿Qué es la potencia mecánica y en qué unidades se mide?
 - ¿Cómo funciona un motor de combustión externa?
 - ¿Qué es un motor de combustión interna y cómo funciona?
 - ¿Cuáles son las fases de un motor de combustión interna?
 - ¿Qué ventajas y desventajas tienen los motores de gran potencia? (Según la potencia mecánica y el consumo de combustible).
 - Mediante un esquema, describan las fases de un motor de cuatro tiempos.
 - ¿Cuáles son los combustibles que utilizan este tipo de motores?
2. A través de un mapa mental, representen los conceptos que sean relevantes para comprender qué es una máquina de vapor, cómo funciona y den ejemplos de su uso. Un recurso que puedes consultar es el video “La máquina de vapor”, disponible en <https://goo.gl/3Er8nA> (Consulta: 25 de junio de 2018).
3. Conserven el texto y el mapa mental en su portafolio. Modifíquenlos a medida que avanzan en el estudio de la secuencia, según los conocimientos que vayan desarrollando.

Máquinas, ¿para qué?

Una máquina puede proveer fuerza mediante las transformaciones de la energía. Por ejemplo, una bomba puede subir el agua a un tinaco, pero la bomba requiere de energía eléctrica para funcionar y cuando ésta se interrumpe deja de trabajar. Una persona puede subir el agua en cubetas, así el objetivo de tener agua en el depósito se cumple, pero la persona también requiere un suministro energético, y éste proviene de los alimentos que consume. Entonces, sin transformación de la energía no es posible llevar agua al tinaco, por otra parte, no es lo mismo llenarlo con cubetas que utilizando una bomba: la máquina facilita la tarea.

Transformamos saberes

1. En equipos, preparen el dispositivo que utilizarán para estimar la energía potencial que se utiliza para elevar una botella de agua (figura 14.2).
 - Necesitan una botella de PET de un litro, agua, una balanza, 1.5 m de hilo resistente, un flexómetro y una polea (si no tienen una, pueden utilizar un tramo de tubo de 30 cm).
 - Agreguen agua a la botella hasta que su masa sea de 1 kg.
 - Fijen la polea o el tubo a una mesa de 1.20 m de altura aproximadamente, de tal forma que de la boca de la botella hasta la orilla de la polea (o el tubo) exista una altura de un metro. De ser necesario, coloquen algo debajo de la botella para obtener la distancia deseada.
 - Amarren firmemente el hilo al cuello de la botella y pásenlo por la polea o por la superficie del tubo.
2. Mientras mantienen paralelas las dos líneas de hilo, tiren del extremo libre de éste, levantando la botella hasta tocar la polea o el tubo.
 - Registren las magnitudes físicas que han medido y observen cuáles son las variables físicas que cambian cuando la botella asciende.

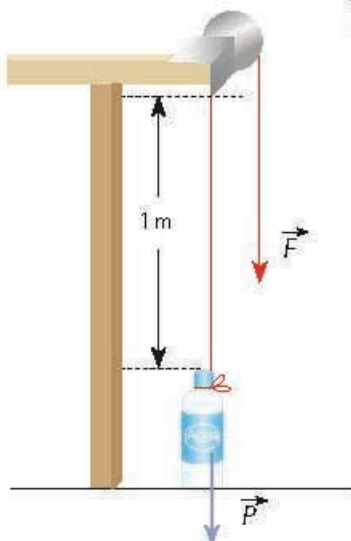


Figura 14.2 Armado del dispositivo.

- Hagan los siguientes cálculos, tomando en cuenta lo aprendido en la secuencia 12:
 - La magnitud de la energía potencial al nivel del piso.
 - La magnitud de la energía potencial a un metro de altura.
 - El peso de la botella, suponiendo que la aceleración gravitacional es de 10 m/s^2 .
 - La fuerza que se ejerce sobre el hilo para levantar la botella.
 - El trabajo mecánico que se ha realizado en este experimento.
 - Si la botella se suelta, la energía potencial se convierte en energía cinética. ¿Cuánto trabajo se realiza sobre la botella al caer?
- En grupo, comenten sus respuestas y, con la guía del profesor, las estrategias que utilizaron para realizar los cálculos, así como las dudas que tienen. Retomen las ideas de otros para mejorar su trabajo.
- En situaciones que localicen en su entorno, planteen qué datos tomar en cuenta y cómo identificar y estimar la energía potencial.

Como identificaste al estudiar la energía mecánica, cuando un objeto se desplaza cierta distancia, al aplicar fuerza sobre él, se realiza trabajo. El trabajo mecánico se define como el producto de la fuerza por la distancia ($T = F \cdot d$).

Al elevar un cuerpo, el trabajo realizado es igual a la variación de su energía potencial. Por ejemplo, en el caso de la bomba de agua, el trabajo para elevarla al tinaco es igual a la variación de su energía potencial: mientras más alto se encuentra el depósito se requiere más trabajo. Al utilizar una bomba, el trabajo mecánico lo realiza la máquina.

En el caso de la actividad de la botella de agua, habrán notado que si multiplican la fuerza por la distancia recorrida el resultado es igual a la energía potencial en el punto más alto, esto es, el trabajo mecánico realizado sobre la botella se convirtió en energía potencial.

Más por menos

El objetivo de usar una máquina es desarrollar tareas a través de la transformación de energía en trabajo mecánico o en otro tipo de energía que pueda aprovecharse en otros procesos. En una máquina térmica la eficiencia indica la proporción del calor suministrado (Q_e) que se convierte en trabajo mecánico útil (T).

Del total de la energía suministrada sólo una parte se convierte en trabajo, el resto de la energía se libera al ambiente en forma de calor (Q_s). Idealmente, una máquina térmica cien por ciento eficiente convierte todo el calor suministrado en trabajo ($Q_e = T$); sin embargo, los materiales con los que se construye la máquina no son aislantes perfectos y hay pérdida de calor a través de sus paredes, por lo cual ese nivel de eficiencia es imposible.

Toda máquina térmica requiere de energía calorífica, que se obtiene de los combustibles; existen dos tipos de máquinas térmicas: de combustión interna y de combustión externa.

En un motor de combustión externa (figura 14.3) el sitio de quema del combustible se halla separado del mecanismo que genera el movimiento. El vapor se produce

Algo más

En el proceso de operación de un motor de combustión externa la quema de combustibles libera energía que se transforma en trabajo mecánico; en este proceso se generan y liberan gases contaminantes a la atmósfera, los cuales afectan negativamente la salud de las personas, animales y vegetales. Entre estos efectos se encuentran el efecto invernadero y la **lluvia ácida**.

En otras palabras

Lluvia ácida. Fenómeno atmosférico ocasionado por la disolución en el vapor de agua de gases contaminantes, como dióxido de carbono (CO_2), óxidos de azufre (SO_x) y óxidos de nitrógeno (NO_x), provenientes de la combustión, que forman ácidos carbónico (H_2CO_3), sulfúrico (H_2SO_4) y nítrico (HNO_3).

Estos gases confieren al agua de lluvia un carácter ácido que afecta seriamente a los ecosistemas.

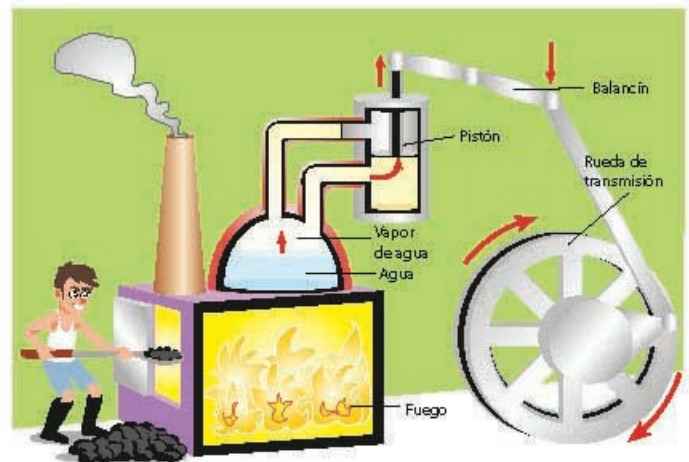


Figura 14.3 Proceso de operación de un motor de combustión externa.

En otras palabras

Pistón. Pieza cilíndrica de cierre hermético que forma parte de un motor y que se desplaza cuando un gas se expande y lo impulsa.

Algo más

Cada año, la lluvia ácida, derivada de la contaminación atmosférica, daña seriamente estructuras metálicas y de concreto, pero también afecta el suelo al aumentar su acidez, dañando las tierras de cultivo. También quema las hojas de los vegetales matándolos gradualmente.

en una caldera y es enviado a presión a un **pistón** externo, el cual asciende por efecto de la presión que ejerce el vapor. Al llegar a cierta altura, el gas se libera a través de una válvula y vuelve a la caldera; el movimiento de ascenso del pistón se transfiere mediante un mecanismo a una rueda de transmisión.

En el motor de combustión interna, el proceso de quema de combustibles se lleva a cabo en su interior. Es la máquina térmica más común y se utiliza en casi todos los sistemas de transporte, incluidos automóviles, barcos, trenes y aviones, aunque también se utiliza en generadores de energía eléctrica portátiles y en bombas de agua. El motor de combustión interna más común se conoce como “de cuatro tiempos” (figura 14.4).

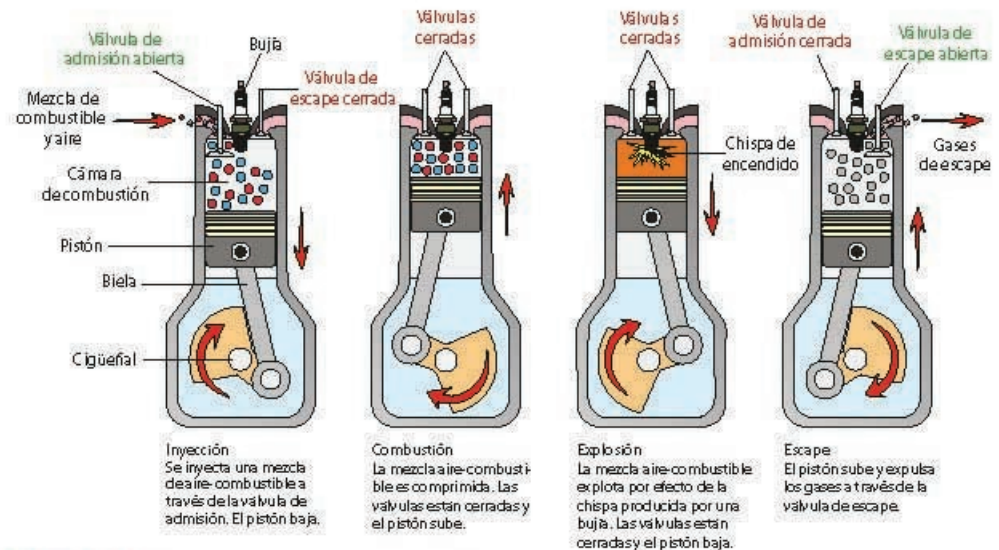


Figura 14.4 Fases de un motor de combustión interna de cuatro tiempos.

Tabla 14.1 Efectos de los contaminantes del aire en la salud.

| Contaminante | Efecto |
|---|--|
| Dióxido de azufre (SO ₂) | Broncoconstricción, bronquitis y traqueítis. Agrava enfermedades respiratorias y cardiovasculares. |
| Dióxido de nitrógeno (NO ₂) | Irrita las vías respiratorias. Causa bronquitis y pulmonía. Reduce la resistencia respiratoria a las infecciones. |
| Monóxido de carbono (CO) | Inhabilita el transporte de oxígeno hacia las células. Provoca mareos, dolor de cabeza, náuseas, estados de inconsciencia e incluso la muerte. |
| Micropartículas | Agravan el asma. Favorecen las enfermedades respiratorias y cardiovasculares. Se asocia directamente a incrementos de la mortalidad en todos los grupos de población. Reducen la función pulmonar. |

Transformamos saberes

- En grupo, compartan y pongan en común sus conocimientos acerca de la potencia. Tomen en cuenta la información que investigaron.
 - Definan qué es la potencia mecánica y en qué unidades se mide.
 - Comenten cómo se relaciona la potencia mecánica de un motor de combustión interna con el consumo de combustible.
- Consideren una situación en la que los materiales que se encuentran al pie de una grúa deben llevarse al último nivel de una construcción:
 - Si la tarea de subir los materiales se le asigna a un trabajador, ¿de qué depende el tiempo que le lleva realizar el trabajo?
 - Comparen el tiempo que le toma realizar el mismo trabajo a un trabajador, a dos trabajadores y hacerlo usando una grúa. ¿Qué concluyen en relación con la potencia mecánica?
- Realicen una investigación documental para identificar ejemplos de máquinas térmicas y cuándo se construyeron.
 - Elaboren una línea del tiempo y ordenen cronológicamente los ejemplos de máquinas; dividan la presentación en periodos históricos, por ejemplo: uso del calor antes, durante y después de la Revolución Industrial.
 - Ilustren su trabajo con imágenes de las máquinas construidas y retratos de los principales personajes. Sólo incluyan los datos más relevantes.

Más rápido y más costoso

La potencia es la relación del trabajo generado en una unidad de tiempo; por ejemplo, sabemos que los autos de carreras tienen motores de gran potencia, lo cual les permite alcanzar velocidades muy altas en un intervalo de tiempo muy pequeño. En otras palabras: realizan más trabajo en un tiempo menor (figura 14.5).

Esto representa un inconveniente, porque una mayor velocidad implica mayor energía cinética, la cual depende de la conversión de energía calorífica a energía mecánica a partir de la quema de combustible. Es decir: a mayor potencia, mayor consumo de combustible, lo que implica una emisión intensa de gases contaminantes.

Existen máquinas de combustión interna que se utilizan para satisfacer diferentes necesidades, como en las plantas generadoras de electricidad, bombas de agua y motores de medios de transporte aéreo, acuático y terrestre; entre estos últimos, es común el uso del automóvil.



Figura 14.5 Los autos de carreras tienen motores de gran potencia que convierten la energía calorífica en energía cinética.

Transformamos saberes

- Organícense en equipos para investigar las características de los vehículos y los combustibles que usan, la potencia mecánica y el rendimiento (kilómetros por litro). Consideren los aspectos siguientes:
 - Elaboren un cuadro comparativo con ventajas y desventajas de los diferentes tipos de combustibles para los vehículos.
 - Busquen información del rendimiento de un auto compacto, uno mediano y uno grande. Consulten los precios del combustible y calculen el costo de recorrido por cada 100 km.
 - Busquen las fichas técnicas de los vehículos y revisen la información de la eficiencia del motor, emisiones y certificación de dióxido de carbono. Elaboren un cuadro comparativo haciendo énfasis en la emisión de gases de combustión.
 - Con base en la información que obtuvieron, discutan: si se desea reducir el impacto de las emisiones de gases de combustión y calor al ambiente, ¿qué alternativas considerarían?

¿Menor o mayor potencia?

Los motores de combustión interna han generado beneficios, pero su uso implica la quema de combustibles para liberar su energía. Ésta va acompañada de gases que tienen un impacto negativo en el ambiente y ocasionan problemas que afectan seriamente la salud de las personas (figura 14.6).

El incremento de la demanda de bienes ha llevado a un crecimiento de la actividad industrial, que va de la mano con el crecimiento poblacional. En las industrias se queman diversos combustibles para hacer funcionar motores de combustión interna o externa, lo que contribuye a la contaminación del ambiente. Es difícil no darse cuenta de las consecuencias que ha generado el incremento de la concentración de dióxido de carbono en las ciudades.



Figura 14.6 El incremento del número de vehículos en las grandes ciudades ha generado problemas de movilidad y de contaminación atmosférica.

Transformamos saberes



Hacia tu proyecto

Fase: Desarrollo

En este momento deben ir concluyendo la fase de investigación documental, de experimentación o la construcción de su prototipo; recuerden, si es el caso, debe ser funcional. En esta fase deben tener los resultados y conclusiones de su investigación.

1. Investiguen en equipos qué tipos de gases se producen en los motores de combustión interna y cuáles son sus efectos.
 - En un cuadro, indiquen cuáles son los gases que se liberan al quemar combustibles fósiles y cuál es su efecto en la atmósfera.
 - Describan cuáles son los efectos que produce el calor disipado de los motores de combustión interna en el ambiente. Para saber qué es la contaminación térmica revisa el artículo “Contaminación térmica”, disponible en <https://bit.ly/2JrNGEb> (Consulta: 25 de junio de 2018), o bien, en una enciclopedia o libros sobre el tema.
 - Enlisten los efectos que tiene lo anterior en la salud de las personas y en otras formas de vida. Para ilustrarlo, identifiquen algunos ejemplos de ello en noticias o fuentes históricas.
2. En grupo, comenten sus respuestas y, con la guía de su profesor, elaboren una conclusión general acerca de los efectos de los gases de combustión.

En otras palabras

Híbrido. Refiriéndose a vehículos, que combina el uso de un motor de combustión interna con uno o varios motores eléctricos.

Los motores de combustión interna han evolucionado, ahora son más eficientes. El desarrollo tecnológico ha favorecido el incremento en la potencia de las computadoras sin consumir grandes cantidades de combustible, pero ¿hasta qué grado se podrán hacer mejoras a estos dispositivos?

Por otra parte, el calor seguirá siendo una de las principales fuentes de energía, pero las formas de generarla están cambiando: hemos pasado del uso del bóiler al uso de calentadores de energía solar; en algunos países ha crecido el número de personas que se transportan en bicicleta o en automóviles eléctricos o híbridos.

Transformamos saberes



1. Para reconocer lo que has aprendido, comparte con algún compañero el texto y el mapa mental que desarrollaste en la secuencia.
 - Ofrezcan sus puntos de vista respecto a la pertinencia de la información, la facilidad de comprensión y la redacción.
2. Reflexiona en torno a lo estudiado y contesta las preguntas:
 - ¿Por qué no es posible la construcción de un motor que convierta en trabajo todo el calor de entrada?
 - Menciona las principales ventajas y desventajas del uso de los motores de combustión interna.
 - ¿Cuál es la diferencia entre los motores de combustión externa e interna?
 - ¿Qué efectos tienen los gases de combustión al ser liberados en la atmósfera?
 - ¿Por qué el calor disipado por los motores de combustión se considera un problema?
3. En grupo y con el apoyo del profesor, revisen sus respuestas, modifiquen lo que sea necesario y planteen las dudas que aún tengan para que puedan resolverse en el grupo.

Con el aprendizaje adquirido en la secuencia puedes avanzar hacia la aplicación y socialización de tus conocimientos y habilidades.

► Compartimos nuestros logros

- Con base en lo aprendido hasta ahora, elabora una serie de propuestas encaminadas a minimizar el impacto de los motores de combustión sobre el ambiente.
 - En grupo, a partir de una lluvia de ideas, identifiquen alternativas para reducir el impacto en el ambiente y en la salud, como consecuencia del uso de motores de combustión. Pueden tomar en cuenta la eficiencia de los motores, tipos de combustibles, tratamiento y reducción de los gases de combustión, alternativas de transporte, sustitución y cambio de fuentes de energía, etcétera.
 - A partir de las propuestas, consideren aquellas que serían más viables en su realización y alcances y que puedan sostenerse en el tiempo.
- Elaboren una infografía que puedan compartir en la comunidad escolar, ya sea al publicarla en un espacio común o de manera digital.

► Evaluación

Considerando los conocimientos que has desarrollado a través de esta secuencia, tu participación en diferentes actividades y las aportaciones que has recibido de tus compañeros, reflexiona acerca de lo que puedes mejorar en tu aprendizaje.

► ¿Qué aprendimos?

Utilizando las categorías que se muestran bajo el cuadro, marca con un **X** el recuadro que corresponde a tu nivel de conocimiento de acuerdo con la afirmación.

| Afirmaciones | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|---|---|---|
| Identifico diferentes motores que funcionan con energía calorífica. | | | | |
| Describo cómo funcionan los motores de combustión externa. | | | | |
| Describo cómo funcionan los motores de combustión interna, tomando en cuenta tanto el proceso como la potencia, el consumo de combustible y la eficiencia. | | | | |
| Conozco distintos efectos del calor y de los gases de combustión que se disipan. | | | | |
| Valoro los efectos que tienen el calor disipado y los gases de combustión en la atmósfera. | | | | |

1. Se lo podría explicar a mis compañeros; 2. Creo que lo sé; 3. No lo entiendo; 4. No lo sé.

► ¿Qué funcionó cuando aprendimos?

- En las actividades de investigación, ¿cómo manifestaste tu iniciativa y creatividad?, y ¿cómo cuidaste la pertinencia de la información?
- En la presentación de información, por ejemplo, en mapas conceptuales, líneas del tiempo y tablas, ¿cómo son la claridad y la pertinencia de tu información?, ¿en qué has mejorado?
- ¿Cuáles fueron las dificultades para organizarse y ponerse de acuerdo al trabajar en equipo?, ¿cómo las resolvieron?
- En los comentarios que ofreces al trabajo de otros compañeros, ¿cómo valoras tu contribución a la mejora?, ¿y los argumentos que presentas?

► ¿Cómo podemos mejorar nuestro aprendizaje?

- Reflexiona sobre tus respuestas en "¿Qué funcionó cuando aprendimos?" y piensa cómo puedes mejorar la manera en la que aprendes, después escribe lo que llevarás a cabo para continuar estudiando el uso de la energía calorífica en máquinas y los efectos en la atmósfera del calor disipado y los gases expelidos.

Energía eléctrica: producción y efectos

Eje: Materia, energía e interacciones
Tema: Energía

Aprendizaje esperado

- Analizarás las formas de producción de energía eléctrica, conocerás su eficiencia y los efectos que causan al planeta.

Sistemas de generación de energía eléctrica



Celdas fotovoltaicas



Planta hidroeléctrica



Generadores eólicos



Planta nucleoelectrónica



Central carbocelctrica



Planta geotérmica

Figura 15.1 Para satisfacer la demanda de energía eléctrica se han desarrollado diversos sistemas de generación.

- En equipos, respondan las preguntas:
 - ¿Cómo se produce la electricidad que llega a tu casa?
 - Como fuentes de energía, ¿qué ventajas tiene la electricidad respecto a la energía calorífica?
 - ¿Por qué es importante reducir el consumo de energía eléctrica? ¿Qué acciones realizas para lograrlo?
 - ¿Cómo sería la vida moderna sin electricidad?
- Discutan sus respuestas con otros equipos y, con la mediación del profesor, identifiquen ideas comunes y en qué aspectos les conviene profundizar más cuando estudien la secuencia.

Consideren que en esta secuencia continuarán estudiando la energía eléctrica. Conocerán cómo se produce, qué es la eficiencia energética y qué pueden tomar en cuenta para reducir el impacto ambiental de la generación de electricidad.

La energía eléctrica

La electricidad es la forma de energía más común en la vida diaria. A tu alrededor, muchos aparatos y máquinas para realizar labores cotidianas funcionan con energía eléctrica. Las fuentes de suministro también son variadas y van desde los contactos en casas, oficinas, negocios e industrias hasta pilas, baterías y acumuladores.

Si tomamos en cuenta que la energía sólo se transforma, ¿qué procesos son fundamentales para se produzca la energía que fluirá hasta llegar a los lugares donde conectas tus aparatos?

Patrimonio de saberes

La primera fuente de energía utilizada en la transformación de la materia fue el fuego. En el siglo XVIII, tras la Revolución Industrial, se potenció el uso de la energía calorífica, a la par se investigó sobre otras formas y fuentes de energía. Esto llevó al descubrimiento de la electricidad, que resultó bastante eficiente, por eso se han desarrollado diversos sistemas para generarla (figura 15.1).

Transformamos saberes



- Trabajen en equipos para construir un sistema de inducción electromagnética que genere corriente eléctrica.
 - Necesitan tres imanes de neodimio o suficientes imanes ordinarios para observar el efecto deseado; 30 cm de tubo de PVC de 1/2 o 3/4 de pulgada (el diámetro dependerá del tamaño de los imanes); dos tapones para el tubo de PVC; dos metros de alambre magneto; un LED rojo, verde o amarillo; un cúter y cinta de aislar plástica.
 - Enrollen el alambre magneto de manera uniforme a lo largo de 10 cm del tubo, centrados respecto a su longitud; dejen un extremo de 15 cm de alambre magneto al inicio y al final del embobinado. Para mantenerlo firme, fijenlo con cinta de aislar.
 - Con el cúter retiren el barniz que cubre los extremos del alambre a lo largo de 3 cm y amarren éstos con las terminales del LED.
 - Coloquen uno de los tapones y pongan cinta de aislar a su alrededor para fijarlo; introduzcan al tubo los imanes de neodimio, los cuales deben deslizarse sin problemas (figura 15.2). Coloquen el segundo tapón y fijenlo con cinta de aislar.
 - Agiten el tubo de tal forma que los imanes se deslicen dentro; observen el LED y tomen nota de lo que ocurre (en caso de que el LED no encienda, introduzcan más imanes en el tubo, de uno en uno, hasta lograr el efecto esperado).
- Con base en sus observaciones, respondan las preguntas:
 - ¿Cómo se generó la electricidad?
 - ¿Por qué el LED enciende y apaga?
 - ¿Por qué los imanes deben desplazarse?
 - ¿Cómo podría mantenerse la generación de corriente eléctrica de manera continua?
- En grupo, compartan sus observaciones y, de común acuerdo, hagan una representación gráfica de cómo se produjo la corriente eléctrica usando el principio de inducción electromagnética.
- Para saber más sobre la producción eléctrica, consulten el video “¿Cómo funciona una hidroeléctrica?”, disponible en <https://goo.gl/yTEFbC> (Consulta: 31 de mayo de 2018).



Figura 15.2 Esquema del sistema básico de generación de electricidad.

La energía sólo se transforma

Las plantas de generación de energía eléctrica no crean electricidad, son sistemas que convierten un tipo de energía en otro. Casi todas las plantas convierten la energía mecánica en energía eléctrica. Los generadores funcionan con base en la inducción electromagnética; en ellos, un conjunto de bobinas se mueve dentro de un campo magnético induciendo corriente eléctrica y estableciendo una diferencia de potencial en las terminales del generador.

En las plantas hidroeléctricas, la energía potencial del agua que se acumula en una presa, se convierte en energía cinética cuando se abre una puerta de control y el agua en movimiento se conduce hasta chocar contra las aspas de una turbina (figura 15.3).

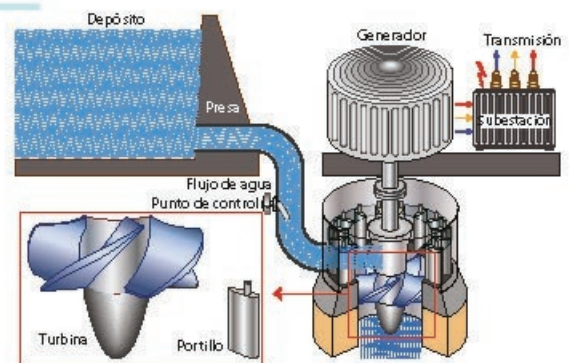


Figura 15.3 Diagrama de operación de una planta hidroeléctrica.

Mediante un eje, esta turbina está conectada al generador, el cual a su vez hace girar las bobinas dentro de un campo magnético, induciendo una corriente eléctrica que pone en movimiento los electrones. La electricidad generada se distribuye a través de cables que transmiten la electricidad desde la planta generadora hasta los centros de consumo.

La mayoría de las plantas generadoras de electricidad funcionan con el mismo principio, la diferencia radica en la fuente de energía mecánica que hace girar al generador. En las plantas geotérmicas, lo que impulsa al generador es el vapor de agua a presión extraído del subsuelo y conducido hacia la turbina, en la cual se lleva a cabo el proceso de conversión de energía mecánica a eléctrica.

En las plantas termoeléctricas, el agua se calienta mediante la quema de gas natural, carbón, combustóleo, diésel e incluso **biomasa**, para convertirla en vapor que, a alta presión, impulsa al generador.

En las plantas nucleares, la energía que convierte el agua en vapor a alta presión proviene de la ruptura de núcleos de átomos de elementos radiactivos inestables, como el uranio y el plutonio, que al dividirse liberan una gran cantidad de energía calorífica.

En otras palabras

Biomasa. Materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía.

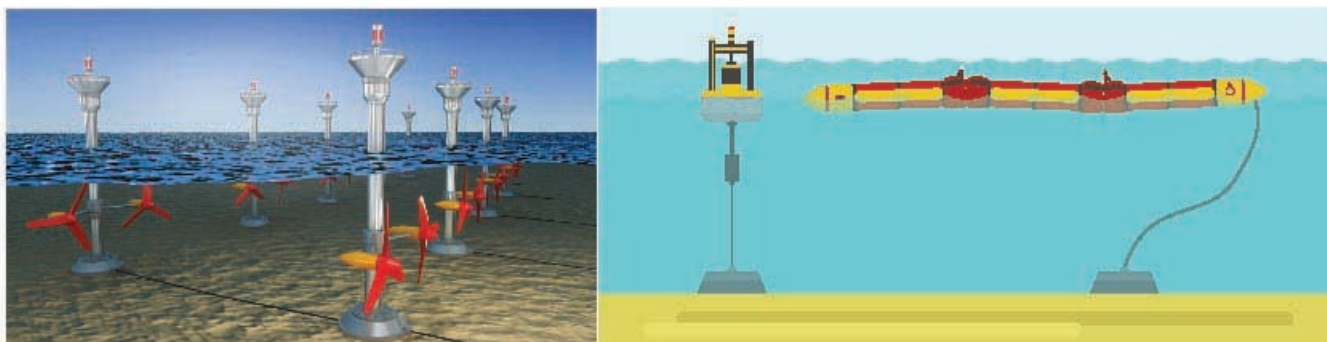


Figura 15.4 Sistemas de generación eléctrica que hacen uso del movimiento del mar.



Figura 15.5 Los generadores eólicos, como otros sistemas, convierten la energía mecánica (en este caso la del viento) en eléctrica. La excepción en la generación de electricidad son las celdas fotovoltaicas, que llevan a cabo la conversión de la energía lumínica del Sol a energía eléctrica.

Los sistemas mareométricos de generación eléctrica funcionan bajo el mismo principio, pero aprovechando la energía producida por las corrientes oceánicas. Uno de estos sistemas funciona con aspas bajo el agua; otro sistema consiste en cilindros horizontales que oscilan con el oleaje, desplazando hacia adelante y atrás un conjunto de bobinas que se mueven dentro de un campo magnético (figura 15.4).

En las plantas eólicas la corriente de aire hace girar las aspas (figura 15.5), las cuales están conectadas al generador.

Transformamos saberes



1. Identifica los aparatos eléctricos que se utilizan en tu casa y define un criterio para clasificarlos, por ejemplo: funciones que realizan, frecuencia de uso, si usan corriente o pilas, etcétera.
2. En equipo, elijan tres aparatos y describan su funcionamiento mediante un esquema.
 - Busquen en las etiquetas de los aparatos información sobre su potencia, voltaje y eficiencia. De no encontrar esta información, busquen los datos en internet y regístenlos en un cuadro comparativo.

Precaución: al momento de realizar la revisión del aparato, asegúrense de que no esté conectado.

- Con esta información, elaboren un reporte que explique la relación entre el consumo, la eficiencia y la utilidad de los aparatos elegidos.

Para saber más sobre cómo interviene la electricidad en el funcionamiento de algunos aparatos eléctricos, revisa el video “Después de la electricidad: radio y televisión”, disponible en <https://goo.gl/pQz1F6> (Consulta: 25 de junio de 2018).

- En grupo, y con la moderación del profesor, compartan los resultados.
 - Elaboren una conclusión respecto a la manera en la que pueden tomar en cuenta la relación entre consumo, eficiencia, utilidad, al decidir qué aparatos utilizar o cómo utilizarlos.
 - Mencionen alternativas para localizar la información necesaria para tomar esas decisiones, con base en lo que hicieron para recopilar los datos.
 - Conserve el reporte en su portafolio de evidencias. La información obtenida puede ser útil para desarrollar un proyecto.
- Para conocer más sobre los sistemas de producción de electricidad, revisa el sitio “Juego Controla”, disponible en <https://goo.gl/HLc7SE> (Consulta: 25 de junio de 2018). Trata de jugar como operador de plantas generadoras y de distribución de electricidad.

La electricidad se conduce a los centros de consumo a través de líneas de alta, mediana y baja tensión, que transmiten la corriente eléctrica a diferentes voltajes (figura 15.6). Las plantas generadoras se clasifican como continuas e intermitentes, las primeras son aquellas en las cuales el flujo de electrones no se interrumpe, como en las plantas hidroeléctricas; en las segundas el flujo eléctrico se interrumpe, debido a que el generador deja de operar, como en los sistemas fotovoltaicos o eólicos cuando no hay luz solar o no hay viento, aunque estos sistemas generalmente están conectados a baterías que almacenan la electricidad.

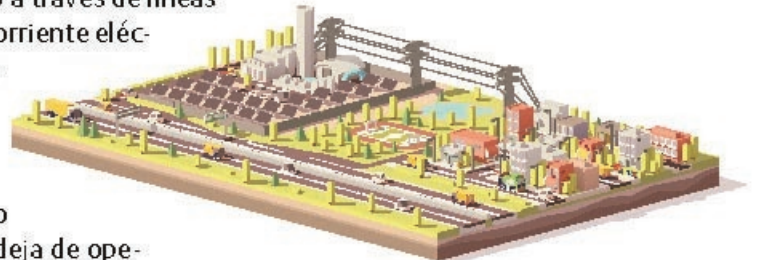


Figura 15.6 La electricidad se conduce desde las plantas de generación a través de líneas que pasan por subestaciones eléctricas en donde el voltaje se regula de acuerdo con los requerimientos de consumo.

Electricidad y eficiencia

El consumo de energía eléctrica depende de la potencia de los aparatos y del tiempo de uso. El consumo energético de un dispositivo de gran potencia es mayor, lo cual incrementa el costo del consumo eléctrico. Por ejemplo, en el hogar, los aparatos de mayor consumo son: aire acondicionado, refrigerador, horno de microondas y aparatos que producen calor a través de resistencias, como calefactores, parrillas, hornos y regaderas eléctricas.

Transformamos saberes



- En equipo, y con base en la información relativa al impacto del uso de la energía, elaboren una lista de los efectos sobre el ambiente de la producción y desperdicio de energía.
 - Un recurso que sintetiza información relevante es el video “Educaree” del Fide, consúltalo en <https://goo.gl/Ryw754> (Consulta: 25 de junio de 2018).
- Sinteticen y describan las medidas que pueden aplicar en su hogar y comunidad para reducir el impacto ambiental por consumo de energía eléctrica.

Hacia tu proyecto

Fase: Comunicación

En esta fase deben tener los resultados definitivos y un plan estratégico para darlos a conocer.

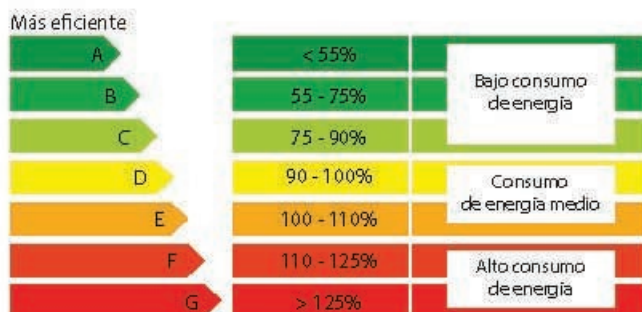
Recuerden que una presentación gráfica adecuada facilita la comprensión del tema.

- En la página “Ahorro de energía” de la Comisión Federal de Electricidad, encontrarás una serie de consejos para disminuir el consumo, está disponible en <https://goo.gl/Ju9CUf> (Consulta: 31 de mayo de 2018).
 - Incluyan la respuesta a esta pregunta: ¿Por qué es importante el Horario de Verano?
4. Al comprar un aparato eléctrico, además de la apariencia también es importante tomar en cuenta el consumo de electricidad. Al elegir con base en lo anterior, ¿cómo se benefician la familia y el medio ambiente?, ¿qué valores se fortalecen?
- Con esta información, elaboren una infografía tamaño cartel (60×90 cm) que advierta sobre el impacto ambiental del uso y producción de electricidad.
 - Organicen una exposición de sus infografías e intercambien opiniones sobre su contenido. Conserve su infografía y guárdenla en su portafolio de evidencias. La información obtenida puede ser útil para su proyecto.

Cuando la demanda de energía eléctrica aumenta, se tiene que producir más en las plantas generadoras. En el caso de las termoeléctricas, esto implica un aumento de la quema de combustible para cubrir la demanda, incrementando la emisión de gases de combustión, lo que representa un problema ambiental.

La eficiencia energética consiste en utilizar la menor cantidad de energía para desarrollar un trabajo. Se trata, pues, de ahorrar energía, lo cual significa un beneficio económico y menor impacto ambiental (figura 15.7).

Figura 15.7 Antes de comprar un aparato eléctrico revisa su etiqueta energética, la cual proporciona información sobre el consumo energético del producto. La escala tiene 7 niveles de eficiencia, que van desde la A, la cual representa el máximo ahorro, hasta la G, que indica un alto consumo de energía, para hacerla más comprensible, la escala también se muestra en una escala de colores que va del verde (A) al rojo (G).



En México, se llevan a cabo diversas acciones a través de programas gubernamentales, con el propósito de informar a la población sobre la importancia del ahorro energético y del cuidado ambiental. Participan instancias como la Secretaría de Energía (SE), la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), la Comisión Federal de Electricidad (CFE), incluso la Procuraduría Federal del Consumidor (Profeco). Además de organizaciones como el Fideicomiso para el Ahorro de Energía (Fide).

La energía eléctrica es un recurso necesario para el desarrollo del país. Saber cómo se genera, por qué es importante ahorrarla y conocer cuál es su impacto ambiental, es fundamental.

Transformamos saberes



1. Demuestra lo que has aprendido hasta ahora. Responde las preguntas:
 - ¿Qué procesos productivos serían difíciles de realizar sin energía eléctrica? ¿cuáles serían imposibles?
 - Cuando abrimos una llave de agua no siempre reflexionamos sobre cómo llega hasta ahí. ¿Se requiere de energía eléctrica para que llegue hasta tu casa? Explica por qué.

- Ubica el consumo de energía eléctrica y recursos naturales en el modelo económico lineal y en el circular (figura 15.8). ¿Cuáles son las ventajas y las desventajas de ambos modelos económicos?
 - ¿Consumir lo mínimo necesario tiene efectos positivos sobre el ambiente?, ¿por qué?
2. En un mapa conceptual, sintetiza lo que comprendes acerca de los sistemas de generación de energía eléctrica.
 - Intercambia tu mapa conceptual con alguien para hacerse aportaciones que les permitan mejorar su aprendizaje. Consérvalo para tu proyecto.

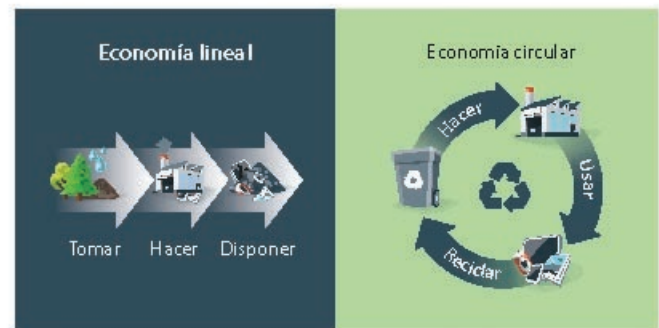


Figura 15.8 En el modelo económico lineal se toman los recursos naturales para fabricar, consumir y desechar. Lo ideal es el establecimiento de un modelo circular.

Es común pensar que la electricidad es una forma de energía que no contamina, pero a lo largo de la secuencia hemos visto que no es así. La generación de este recurso requiere de otras formas de energía, como el calor, cuya obtención libera grandes cantidades de contaminantes. Ésta es la razón por la cual el consumo de electricidad debe reducirse al mínimo.



Figura 15.9 Los residuos plásticos, entre otros materiales producidos por los seres humanos, alteran los ecosistemas marinos.

Por otra parte, cada botella de PET o vidrio, cada bolsa de plástico o cada lata metálica que ves tirada en cualquier sitio, representa parte de la energía que se invirtió en su fabricación y transporte. El proceso inicia con la obtención de su materia prima: la separación del silicio de la arena para fabricar recipientes de vidrio, la extracción de metales en las minas o la obtención de **polímeros** a partir del petróleo, hasta el producto final. Para esto se requieren grandes cantidades de energía, tanto calorífica como eléctrica.

En otras palabras

Polímero. Compuesto químico, natural o sintético, que consiste esencialmente de unidades estructurales básicas, llamadas monómeros, unidas una a continuación de otra.

Transformamos saberes

1. Reflexiona y comenta con tus compañeros sobre las preguntas:
 - ¿Cómo se relaciona el desecho de productos con el consumo de electricidad?
 - ¿Cuáles de estos materiales podrían recuperarse para fabricar aislantes y conductores?
2. Analiza durante una semana la composición de la basura que se genera en tu casa o en la escuela. Al concluir tus observaciones, contesta:
 - ¿Qué materiales se pueden utilizar para la producción de energía eléctrica?
 - ¿Se podría reducir el volumen de desechos que se generan?, ¿cómo?
3. Compartan sus respuestas en equipos y discutan sobre la importancia de tomar conciencia acerca de la electricidad en la fabricación de materiales y de considerar su reutilización.

Con el aprendizaje adquirido en la secuencia puedes avanzar hacia la aplicación y socialización de tus conocimientos y habilidades.

Somos y sabemos

► Compartimos nuestros logros

1. De forma personal, reflexiona en lo siguiente y contesta lo que se pide:

La mercadotecnia influye en nuestras decisiones de consumo. Por ejemplo, promueve el deseo de tener el celular más reciente, la ropa y zapatos de moda, el nuevo videojuego, etc. Los altos niveles de consumo repercuten en el ambiente porque su producción requiere energía eléctrica y calorífica, además de la electricidad que algunos dispositivos emplean para funcionar.

- ¿Sería más efectivo regular los mensajes que nos hacen llegar a través de la publicidad, o nuestros comportamientos de consumo?
2. En grupo, participen en una discusión para llegar a conclusiones respecto a:
 - El tiempo que dedican a jugar videojuegos, comunicarse a través de redes sociales o ver televisión, ¿tiene un impacto negativo para el planeta?, ¿por qué?
 - ¿Qué relación existe entre la ropa o el calzado que consumimos y la generación de energía eléctrica?
 - ¿Qué consideraciones son importantes al comprar un aparato eléctrico?
 - ¿Por qué es útil conocer las formas de producción que se utilizan para proveer de energía eléctrica a su localidad?
 3. Redacta una reflexión personal en relación con el tema.

► Evaluación

Considerando los conocimientos que has desarrollado a través de esta secuencia, tu participación en diferentes actividades y las aportaciones que has recibido de tus compañeros, reflexiona acerca de lo que puedes mejorar en tu aprendizaje.

► ¿Qué aprendimos?

Identifica en cuáles de los siguientes aspectos consideras que aprendiste más y en cuáles puedes seguir aprendiendo. Explica por qué piensas así.

- Sé describir cómo se lleva a cabo el proceso de producción de energía eléctrica.
- Puedo explicar en qué se basa cada sistema de generación de energía.
- Sé por qué es importante la eficiencia energética y cómo puedo interpretarla.
- Conozco los efectos de la generación de electricidad en el ambiente.

► ¿Qué funcionó cuando aprendimos?

- ¿De qué forma un videojuego puede convertirse en una herramienta de aprendizaje?
- ¿De qué manera el diseño de una campaña de concientización sobre la importancia del ahorro de electricidad contribuiría en tu aprendizaje?
- En las actividades de investigación, ¿cómo cuidaste la pertinencia de la información?, ¿fue útil la información proporcionada por dependencias gubernamentales y otras organizaciones?, ¿en qué sentido?
- En la representación de información, por ejemplo en mapas conceptuales, líneas del tiempo y tablas, ¿cómo son la claridad y la pertinencia de tu información?, ¿en qué has mejorado?

► ¿Cómo podemos mejorar nuestro aprendizaje?

Reflexiona sobre tus respuestas en "¿Qué funcionó cuando aprendimos?", y piensa cómo puedes mejorar la manera en la que aprendes, después escribe lo que llevarás a cabo para continuar estudiando las formas de producción de energía, su eficiencia y los efectos que causa.

Fuentes renovables de energía

Eje: Materia, energía e interacciones
Tema: Energía

Patrimonio de saberes

1. Lee el texto siguiente:

La energía sostenible en Islandia

En una era en la que el cambio climático suscita la necesidad de que los países de todo el mundo implanten soluciones de energía sostenible, Islandia se encuentra en una situación singular (figura 16.1). Hoy en día, casi el 100% de la electricidad que se consume en este pequeño país de poco más de 330 000 habitantes proviene de fuentes renovables. Además, nueve de cada diez viviendas se calientan directamente mediante energía geotérmica.

La historia de la transición en Islandia del uso de combustibles fósiles al de otro tipo de fuentes puede servir como inspiración a otros países que intentan aumentar su porcentaje de energía renovable. ¿Es la transición de Islandia un caso difícil de reproducir o se puede aplicar como modelo para el resto del mundo?

Fuente: Halla Hrund, "La historia de la energía sostenible en Islandia: ¿Un modelo para el mundo?", en *Crónica ONU*, tomado de <https://goo.gl/4bbj6x> (Consulta: 26 de junio de 2018).

2. Con base en la información de la lectura, contesta las preguntas:

- ¿Qué ventajas tendrá el uso de la energía geotérmica en comparación con los combustibles fósiles?
- ¿Qué entiendes por energía sostenible?
- ¿Qué fuentes de energía renovable conoces?
- ¿Conoces alguna que se utilice en México?

3. En equipos, revisen las respuestas que dieron a cada pregunta, y qué tomaron en cuenta al formularlas.

- Apoyados por el profesor, identifiquen cuáles de las ideas y experiencias que compartieron serán útiles en el estudio de la secuencia.

Consideren que al finalizar esta secuencia serán capaces de describir el funcionamiento básico de las fuentes renovables de energía y valorar sus beneficios en diferentes ámbitos. Al hacerlo, notarán que la actividad humana siempre tendrá un impacto sobre el ambiente, y por ello, no sólo integrarán lo aprendido en secuencias anteriores de este tema, sino también lo que han estudiado en otras asignaturas.

Fuentes de energía

A raíz del conocimiento de los efectos adversos del uso de fuentes convencionales de energía, así como de la manera en que afecta la vida en el planeta, se ha cuestionado fuertemente la pertinencia de su uso (figura 16.2). A su vez, conocer estos problemas ha llevado a desarrollar investigaciones sobre fuentes alternativas que disminuyan los efectos dañinos. Para valorar sus beneficios, es importante conocer cómo funcionan.

Aprendizaje esperado

- Describirás el funcionamiento básico de las fuentes renovables de energía y valorarás sus beneficios.



Figura 16.1 En Islandia la temperatura promedio es de 12 a 14 °C. El uso de la energía geotérmica ha permitido cultivar tomates en invernaderos, con una temperatura ideal de 22 a 23 °C.



Figura 16.2 La lluvia ácida, causante de serios daños sobre los vegetales, es una de las consecuencias del uso de energías no renovables. Su efecto ya es visible en zonas boscosas.

Transformamos saberes



1. Con base en información consultada en distintas fuentes, elabora un mapa mental con ideas relativas a las fuentes de energía.
 - Puedes revisar el recurso “Fuentes de energía”, disponible en <https://goo.gl/GChHM3> (Consulta: 26 de junio de 2018), o bien, una enciclopedia impresa o en línea.
 - Apóyate en preguntas como: ¿Qué es una fuente de energía no renovable? ¿Qué es la energía renovable? ¿Existen procesos de generación de energía que no impacten en el ambiente?
2. Trabaja en equipo para construir un sistema de generación de energía eléctrica.
 - Necesitarán un motor pequeño de 9 voltios (lo pueden comprar en una tienda de electrónica o extraer de un juguete eléctrico descompuesto), dos cables con caimán calibre 16, una pila de 1.5 voltios y un LED pequeño de color rojo, amarillo o verde.
 - Verifiquen que el LED enciende; para ello, conecten sus terminales a las terminales de la pila (la más corta debe conectarse al polo negativo).
 - Sujeten uno de los caimanes de cada cable a las terminales del motor. Los otros dos caimanes deben sujetar cada terminal del LED, que así quedará conectado al motor (figura 16.3).
 - Si al girar el eje del motor el LED no enciende, inviertan la conexión de sus terminales. Si la luz del ambiente es muy intensa, puede ser difícil notar si está encendido el LED.
 - Para que el LED permanezca encendido, el eje del motor debe permanecer en giro constante. Propongan ideas para determinar de qué forma podrían mantenerlo en movimiento constante.
 - Apliquen las ideas que consideren adecuadas y, con su dispositivo, verifiquen si son funcionales. Consideren que nuestro propósito es utilizar fuentes de energía que no generen contaminantes.
 - Recuperen conocimientos de la secuencia anterior, donde analizaron las formas de producción de energía. Si es necesario, recaben información complementaria para hacer funcionar el generador.
 - Describan gráficamente el sistema que aplicaron para hacer funcionar el generador, si es posible tomen fotografías o video como evidencia.
3. Con base en el mapa mental y en el dispositivo que desarrollaron, contesten:
 - ¿Qué alternativas aplicaron para mantener en movimiento el eje del generador?
 - ¿Cómo se puede mejorar el rendimiento del dispositivo?
 - Si se requiriere un generador de mayor potencia, ¿qué modificaciones tendrían que hacer en el dispositivo?
4. Expongan sus propuestas ante el grupo o monten una demostración utilizando el sistema que desarrollaron.
5. Con la mediación del profesor, enlisten ideas que sinteticen lo que comprendieron con esta experiencia. Conserven el documento en su portafolio de evidencias.



Figura 16.3 Sistema de generación de energía eléctrica con motor de 9 voltios.

Una fuente de energía es un sistema que, mediante transformaciones físicas o químicas, genera energía. Nuestra mayor fuente de energía es el Sol; otras fuentes de energía son carbón, petróleo, gas natural, viento, elementos radiactivos, calor, biomasa, etcétera. Las fuentes de energía que conocemos se clasifican en dos grandes categorías: no renovables y renovables (figura 16.4).

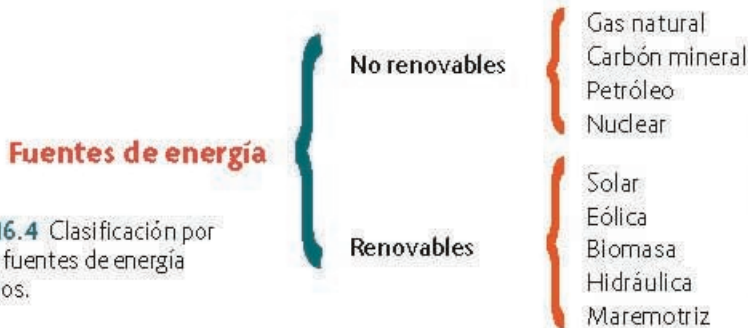


Figura 16.4 Clasificación por tipos de fuentes de energía y ejemplos.

Energía no renovable

La energía no renovable es aquella cuya disponibilidad está limitada debido a que, una vez que se utiliza, no puede regenerarse en el corto plazo. Los recursos de donde se extrae este tipo de energía tardan miles o hasta millones de años en recuperarse. Además, están en riesgo de agotarse porque se consumen a una velocidad mayor de la que necesitan para producirse.

Los procesos de extracción de estos recursos provocan alteraciones en los ecosistemas y problemas en la salud de los seres vivos. Además, la perforación de pozos petroleros y la excavación de minas no está exenta de riesgos que también tienen un fuerte impacto ambiental (figura 16.5).

En términos generales, las fuentes fósiles de energía no renovable (petróleo, gas natural y carbón mineral) se emplean para producir calor. A partir del flujo de energía calorífica es posible el funcionamiento de máquinas de combustión interna y externa. Los gases de combustión que se liberan a la atmósfera suelen integrarse al ciclo del agua y mezclarse con ella, produciendo sustancias que causan efectos negativos sobre los ecosistemas.

Al ser liberados, los gases de combustión no sólo contaminan el aire como gas de efecto invernadero, al disolverse en agua afectan también a los ecosistemas terrestres y los de agua dulce y marítimos.

Los contaminantes pueden desplazarse a través de los ciclos naturales expandiéndose a través de cualquier región del planeta. Por ejemplo, el dióxido de carbono al solubilizarse en agua contribuye a incrementar su nivel de acidez, afectando a los microorganismos fotosintéticos (fitoplancton), que son la base de cadenas alimenticias en los mares, esto afecta a especies animales y vegetales y altera las relaciones en el ecosistema. Los óxidos de azufre y nitrógeno, al mezclarse con el vapor de agua, forman ácidos que se precipitan como lluvia ácida y también contaminan la tierra (figura 16.6).

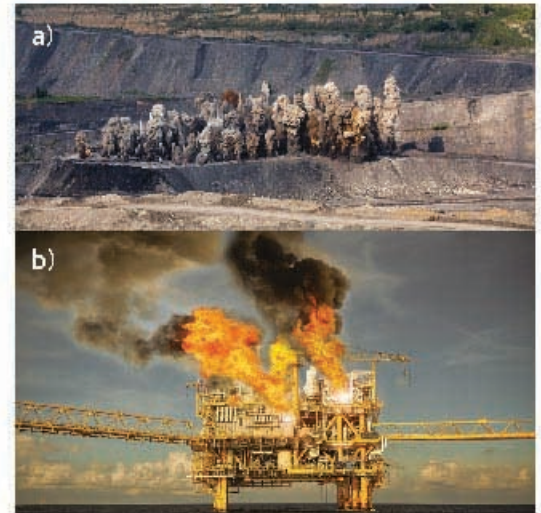


Figura 16.5 a) Momento en que se dinamita una mina de carbón a cielo abierto; b) Incendio de una plataforma marítima de extracción de petróleo.

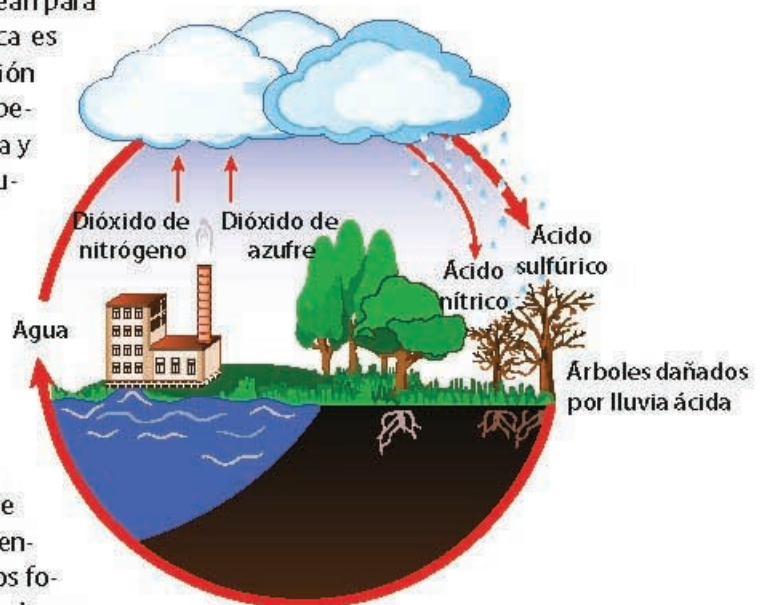


Figura 16.6 La lluvia ácida es un efecto de la liberación de óxidos de azufre y nitrógeno en la atmósfera.

Por otra parte, en las plantas nucleares, la generación de desechos radiactivos requiere un tratamiento y contenedores especiales que deben cumplir protocolos muy estrictos. Sin embargo, a pesar de estos protocolos han ocurrido algunos accidentes, como en las plantas nucleares de Chernóbil (Rusia) en 1986 y Fukushima (Japón) en 2011, que tuvieron un gran impacto negativo en el ambiente y en la salud de muchas personas.

Transformamos saberes



1. En grupo, participen en una discusión en torno a la importancia del manejo de los residuos que se producen en el hogar: el manejo que se les da en su comunidad y si podrían emplearse como fuente de energía.
2. Revisa el video “En Monterrey transforman la basura en electricidad”, disponible en <https://goo.gl/mLfMFo> (Consulta: 26 de junio de 2018).
 - Apóyate con las siguientes preguntas para hacer un comparativo entre la alternativa que muestra el video y la explicación anterior: ¿En qué tipo de energía puede convertirse la basura? ¿Qué efecto tiene el gas metano cuando se libera a la atmósfera? ¿Qué parte de la basura se utiliza para producir gas metano? ¿Cómo se obtiene energía a partir del gas metano?
 - Investiga qué son los créditos de carbono, también conocidos como bonos de carbono. Consideren que un indicador de la calidad de vida es el ingreso económico de la población. ¿Cómo contribuye la producción de bonos de carbono a mejorar las condiciones de vida de las personas?
3. Apoyados por el profesor, registren las ideas más importantes de su intercambio.

Sostenibilidad ambiental

Una de las bases de la sostenibilidad ambiental es el derecho ambiental, que busca regular las relaciones entre las personas y la naturaleza, con el fin de proteger los recursos naturales, preservar la biodiversidad, mejorar el ambiente y dejarlo libre de contaminación. ¿Sabes que existen leyes de ordenamiento ecológico? ¿Conoces el derecho a la consulta que posee la ciudadanía para decidir sobre la construcción de obras e infraestructura?

Por otra parte, se han establecido programas para garantizar los objetivos de desarrollo sostenible y sostenibilidad ambiental impulsados por diferentes organizaciones e instituciones internacionales, agencias gubernamentales y organizaciones ciudadanas. Por ejemplo, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) es un referente en la protección del medio ambiente mundial; es una especie de **catalizador**, defensor, educador y facilitador para promover el uso sensato y el desarrollo sostenible del medio ambiente global.

En México existen programas gubernamentales en este sentido y también es importante reconocer la participación de organizaciones de la sociedad civil que promueven acciones para el desarrollo o preservación del medio ambiente y los recursos naturales, por ejemplo, para la preservación de los **manglares** en las zonas costeras y la protección de especies animales y su hábitat.

En otras palabras

Catalizador. Agente que estimula y acelera el desarrollo de un proceso.

Manglar. Humedal costero de las zonas tropicales, dominado por especies de árboles tolerantes al agua salada.

Las zonas de manglar son sitios importantes de reproducción de especies acuáticas y terrestres.

Transformamos saberes



1. En equipos, consulten en diarios de circulación nacional o local, algunos casos en donde la población o los ecosistemas se hayan visto afectados como consecuencia de la extracción o uso de recursos renovables como fuente de energía.
2. Identifiquen personas, grupos o instituciones que participen para atender o prevenir problemas como los que se mencionan en los casos que seleccionaron. ¿Cómo aportan al desarrollo sostenible?
3. Identifiquen qué derechos se ven afectados. Consulten fuentes relacionadas con la legislación y los derechos ambientales. Por ejemplo, los siguientes sitios (Consulta: 26 de junio de 2018):
 - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente: <https://goo.gl/VXTtpv>
 - Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CMDA): <https://goo.gl/UYj7kS>
4. En grupo, compartan sus hallazgos. Recuerden que pueden recuperar lo aprendido en Geografía o acercarse con su profesor de Formación Cívica y Ética, y pedir sugerencias para enriquecer sus interpretaciones.

Hacia tu proyecto

Fase: Evaluación

Evalúen todos los aspectos relacionados con su proyecto, desde la participación en la propuesta de ideas, hasta la colaboración al momento de realizar la investigación documental, el desarrollo de la experimentación o la construcción del prototipo, así como en la difusión de los resultados y la valoración de cómo resolvieron las dificultades para cumplir sus objetivos.

Las acciones para proteger el medio ambiente y reducir la contaminación no sólo corresponden a otros grupos. Como parte de la sociedad, también es importante participar de ellas. Las decisiones diarias y los hábitos también pueden contribuir para ser parte del problema o de la solución, y un aspecto importante es mantenernos informados de las condiciones en las que nos desarrollamos. Por ejemplo, ¿sabías que tienes derecho a conocer cuál es la calidad del aire que respiras?, ¿cómo lo ejerces?

Transformamos saberes



1. Localiza herramientas digitales que permitan conocer las condiciones atmosféricas en tiempo real. Puede ser una aplicación o un sitio de internet.
2. La aplicación "Aire", diseñada por la Dirección de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México, permite a los habitantes de la Zona Metropolitana del Valle de México conocer las condiciones atmosféricas en tiempo real, está disponible en <https://goo.gl/h89q3C> (Consulta: 26 de junio de 2018).
 - Revisa cuáles son los índices de medición y cómo se describe la calidad del aire; cuáles son las unidades de medida y las recomendaciones para la población.
 - Reflexiona: ¿Por qué es importante conocer la calidad del aire? ¿Qué decisiones se pueden tomar con esta información?
 - Dialoga con tus compañeros sobre la importancia de estos conocimientos y escriban sus conclusiones.

Cada vez se sabe más acerca de los efectos de la contaminación y lo necesario que es reducirla. Esta problemática tiene tal relevancia social que personas, organismos y empresas plantean alternativas sustentables para satisfacer la demanda de energía. Conocerlas también es importante para vislumbrar cómo nos afectarán o cómo podemos aprovecharlas.



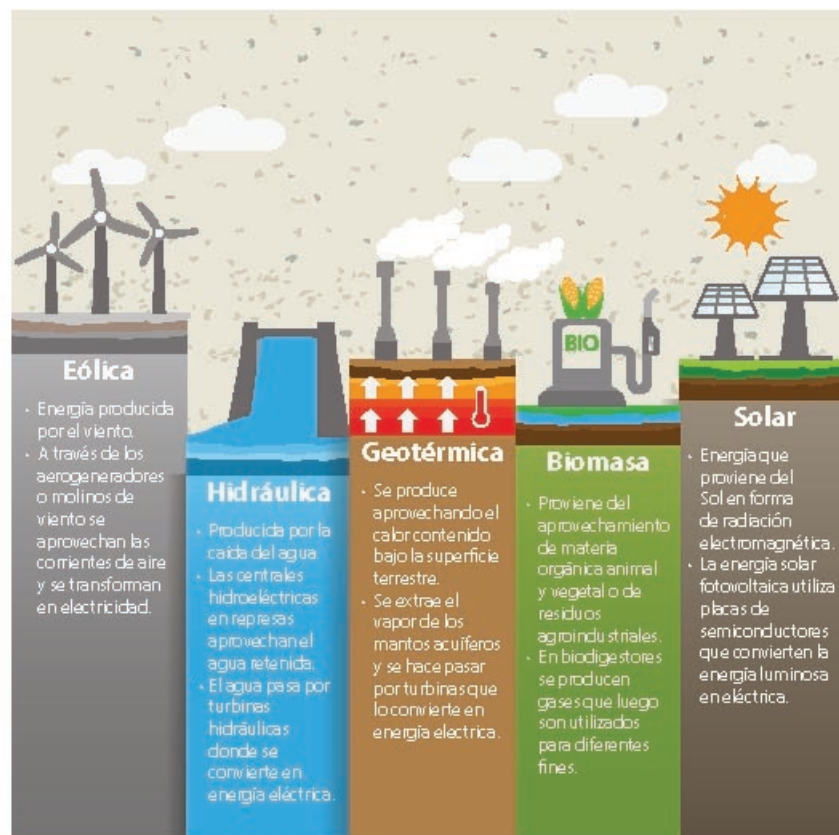
Energía renovable

La energía renovable es la que se regenera en el corto y mediano plazo y está disponible de manera permanente; bien utilizada, tiene un impacto mínimo en el ambiente (figura 16.7). Los principios que permiten la generación de energía, generalmente eléctrica (aunque también se aprovecha la calorífica), presentan diferencias en su modo de operar.

A pesar de tener ventajas, las fuentes de energías renovables y la tecnología que se utiliza para aprovecharlas presentan algunos inconvenientes.

Figura 16.7 Las fuentes de energía renovables presentan muchas ventajas respecto a las no renovables, sobre todo en emisión de gases contaminantes.

Figura 16.8 La generación de electricidad a partir del uso de energías renovables se basa en el uso de un generador, en el cual la energía mecánica se convierte a energía eléctrica. Las fuentes aportan la energía mecánica para cortar las líneas de campo magnético e inducir corriente eléctrica.



Corte transversal de una celda fotovoltaica

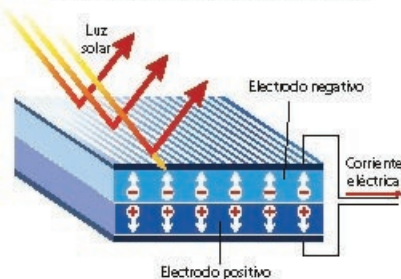


Figura 16.9 Las celdas fotovoltaicas convierten la energía luminosa en electricidad, esto debido al impacto de fotones (partículas de luz) sobre los electrones que fluirán a través de un conductor.

Revisemos el ejemplo de un sistema de energía renovable y sus inconvenientes. Las celdas fotovoltaicas, en promedio, tienen valores de eficiencia de aproximadamente 15%, lo cual es muy bajo, y aunque en 2017 investigadores japoneses desarrollaron celdas fotovoltaicas capaces de transformar 26% de la luz en electricidad, éstas, al igual que todas, dependen de la luz solar y durante la noche no operan. Las celdas fotovoltaicas se consideran una fuente de energía intermitente porque la producción de electricidad depende de la intensidad luminosa: si ésta disminuye, la eficiencia será todavía menor.

Los paneles fotovoltaicos más eficientes que se han desarrollado se utilizan en las misiones espaciales; entre ellos se encuentran los que abastecen de energía a la Estación Espacial Internacional (EEI). Estas celdas fotovoltaicas alcanzan una eficiencia de hasta el 34%, pero su costo energético de producción (la energía que se invierte para fabricarlas) es muy elevado. Lo mismo ocurre con los materiales que se utilizan para producirlos. En términos económicos, las celdas fotovoltaicas son muy costosas.

Transformamos saberes

- Organizados en equipos, hagan un inventario de aparatos que funcionan mediante el uso de celdas fotovoltaicas. Observen atentamente su entorno y consulten distintas fuentes.
- Identifiquen la función que realizan, si operan con luz solar, artificial o de ambos tipos. Busquen imágenes o tomen fotografías para ilustrar. Utilicen el siguiente formato:

| Dispositivo | Función | Tipo de luz | Imagen |
|-------------|---------|-------------|--------|
| | | | |
| | | | |

- Observen con atención la figura 16.10 y traten de responder las preguntas:
 - Las celdas fotovoltaicas espaciales tienen diseños especiales y los materiales con los que se construyen son distintos de los que se emplean para fabricar las celdas fotovoltaicas que se utilizan en la Tierra. ¿A qué se debe esto?
 - ¿Cómo se abastece de energía a la EEI cuando las celdas fotovoltaicas no están expuestas al Sol?
 - ¿Sería posible utilizar celdas fotovoltaicas para impulsar naves espaciales?, ¿por qué?
- En grupo, comenten sus respuestas y, con la guía del profesor, elaboren un texto breve que recoja sus conclusiones.



Figura 16.10 Los paneles rectangulares en los extremos de la Estación Espacial Internacional proveen de energía al satélite.

Los aerogeneradores son una alternativa más para producir energía. Emplea un recurso renovable que es muy común: el viento. También es un recurso intermitente: si la intensidad del viento no es la adecuada, las aspas de los generadores se detienen y la generación de energía eléctrica se suspende. Otras desventajas son el ruido que producen al operar y el impacto visual sobre el paisaje. Además, ocasionan el choque de aves migratorias; los miembros de algunos grupos ambientalistas afirman que en el futuro la muerte de aves crecerá en proporción a la instalación de estos sistemas.

En nuestro país, la construcción de campos de generación de energía eólica ha desplazado a los habitantes originarios de las zonas donde son instalados, causando serios problemas sociales.

Transformamos saberes



- En equipos, investiguen sobre los diferentes sistemas de operación y registren la información de los aspectos que se indican en la tabla.

| Fuente de energía | Medio físico que la produce | Ventajas | Desventajas | Tipo de energía producida | Región en la que se produce |
|-------------------|-----------------------------|----------|-------------|---------------------------|-----------------------------|
| | | | | | |

- Recuerden registrar las fuentes de información que utilizaron, entre las cuales deben encontrarse la Secretaría de Energía (SE) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE).
- En grupo, comenten sus respuestas y, con la guía del profesor, apliquen los cambios necesarios en el cuadro.

- Consideren el caso de las aves migratorias que chocan con los aerogeneradores. Compartan sus reflexiones:
 - ¿Se puede evitar este riesgo?
 - ¿Los proyectos se deben llevar a cabo sin consultar a los ciudadanos?
 - ¿Para qué te serviría saber a quiénes beneficia el desarrollo de una nueva tecnología y cómo se consiguieron los espacios donde se produce?
 - Al considerar beneficios, desventajas, diferentes puntos de vista con respecto a cualquier alternativa para la producción de energía, pones en práctica tu pensamiento crítico. ¿Por qué es importante valorar las ventajas y desventajas desde una perspectiva ética?

El desarrollo tecnológico ha hecho posible el aprovechamiento de la energía proveniente de fuentes distintas a los combustibles fósiles, lo cual trae como beneficio una menor contaminación ambiental y evitar el calentamiento global de la atmósfera, entre otros; sin embargo, es importante que dicho desarrollo se haga dentro de un marco ético. Hay que identificar los riesgos y los efectos negativos, no sólo en el ambiente sino también en la vida de las personas. Además, hay que identificar los beneficios y valorar si éstos son mayores que los perjuicios.

Transformamos saberes



- Reconoce lo que has aprendido hasta ahora, contestando las preguntas:
 - ¿Cuáles son las ventajas de las fuentes de energía renovables? Menciona ejemplos.
 - Describe brevemente cuál es el mecanismo a través del cual funcionan los principales sistemas de energías renovables.
 - Reflexiona sobre la siguiente pregunta: ¿Es posible desarrollar tecnología que no tenga ningún impacto ambiental? Explica tu respuesta.
- En grupo, y con el apoyo del profesor, hagan una revisión de las repuestas. Si se requiere, revisen ejemplos y adaren dudas.

Somos y sabemos

► Compartimos nuestros logros

- Lee el siguiente texto.



Figura 16.11 Un ambiente limpio requiere acciones gubernamentales, la planeación de obras e infraestructura, y también de la participación ciudadana.

El derecho a un ambiente limpio

Un ambiente sano no implica exclusivamente aire limpio. Desafortunadamente, los efectos del uso de combustibles fósiles afectan a todo el planeta. Un ambiente sano es aquel que, mediante estrategias adecuadas y planeación, puede proporcionarnos bienes y servicios para sobrevivir y prosperar, reduciendo los impactos negativos sobre el ambiente.

La generación de energía en un ambiente sustentable puede garantizar el abastecimiento de agua potable a través de la operación de procesos de purificación que operen mediante energía producida por el viento, el Sol o el mar. Los sistemas de generación de energía de mínimo impacto ambiental pueden contribuir en la manutención de un clima adecuado para vivir, producir alimentos, mantener un aire limpio y belleza natural. Éste es un derecho de todos y debe ser garantizado para las generaciones futuras (figura 16.11).

2. Reflexiona en torno al tema y contesta las preguntas:
 - ¿Por qué se debe garantizar el derecho de todas las personas y de futuras generaciones a un ambiente limpio?
 - ¿De quién es la responsabilidad de garantizar este derecho?
 - En el lugar donde vives, ¿se ejerce este derecho?
3. Analiza un sistema de generación de energía renovable que consideres viable de aplicarse en tu entorno y permita atenuar la contaminación ambiental.
 - Con base en lo aprendido hasta ahora, analízalo. Indica cuál es la fuente de energía, cuál es su principio básico de operación y qué tipo de energía produce.
 - Elabora un diagrama de cómo opera el sistema. Incluye dibujos, iconos y otras representaciones.
4. En sesión grupal, lleven a cabo una discusión de sus reflexiones y las propuestas que plantearon.
 - Guarda el documento elaborado y las representaciones gráficas que lo describen, puede ser útil para tu proyecto.



► Evaluación

Considerando los conocimientos que has desarrollado a través de esta secuencia, tu participación en diferentes actividades y las aportaciones que has recibido de tus compañeros, reflexiona acerca de lo que puedes mejorar en tu aprendizaje.

► ¿Qué aprendimos?

Utilizando las categorías que se muestran bajo el cuadro, marca con un **X** el recuadro que corresponda al nivel de conocimiento de acuerdo con la afirmación.

| Afirmaciones | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|---|---|---|
| Soy capaz de describir el funcionamiento básico de las fuentes de energía renovables. | | | | |
| Puedo valorar los beneficios del uso de fuentes de energías renovables. | | | | |
| Entiendo cuáles son los mecanismos básicos a través de los cuales se transforma la energía en los sistemas sustentables. | | | | |

1. Se lo podría explicar a mis compañeros; 2. Creo que lo sé; 3. No lo entiendo; 4. No lo sé.

► ¿Qué funcionó cuando aprendimos?

- En la construcción de un sistema de generación de energía eléctrica, ¿cómo valoras tus habilidades para proponer alternativas y ponerlas a prueba?, ¿qué dificultades encontraste?
- ¿Cómo valoras tus participaciones al valorar desde una perspectiva ética el uso de tecnologías que producen energía eléctrica?
- ¿Cuáles son las dificultades y aciertos que reconoces al interpretar el uso de energía renovable al tomar en cuenta aspectos ambientales, sociales y económicos?
- ¿Cuáles fueron las dificultades para comunicar tus ideas en las actividades y discusiones donde participaste?, ¿cómo las resolviste?

► ¿Cómo podemos mejorar nuestro aprendizaje?

Después de reflexionar en lo que aprendiste y lo que fue útil para aprender, reflexiona en cómo has mejorado, en qué puedes esforzarte más y si hay algo acerca de lo que te gustaría continuar estudiando. ¿Qué es y por qué?

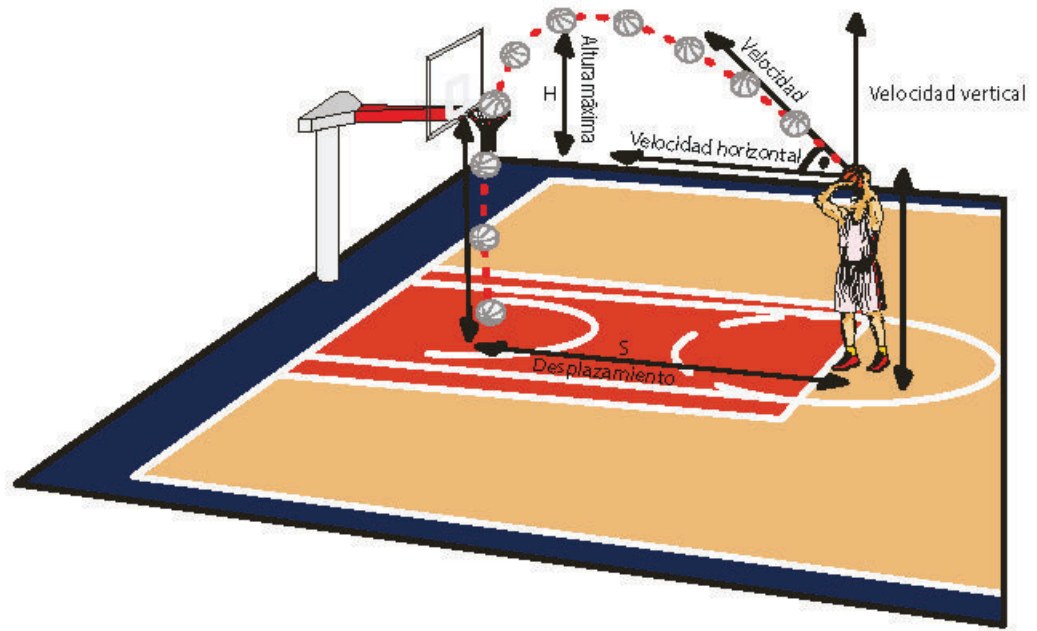


Figura 1. Descripción gráfica del lanzamiento de tiro a la canasta en basquetbol.

Considerando los aprendizajes alcanzados en la presente unidad, te proponemos las siguientes actividades.

1. Observa atentamente la figura 1 y analiza la situación que representa. Responde las preguntas:
 - a) ¿En qué momento el balón tiene la máxima energía potencial?
 - b) ¿En qué momento el balón tiene la máxima energía cinética?
 - c) ¿Cómo es la energía mecánica del balón a lo largo del movimiento?
2. La figura 2 muestra las etapas de un motor de combustión interna, cuyo funcionamiento requiere de la quema de combustible. Lee el texto siguiente y, con base en la información, contesta las preguntas.

En la primera etapa tenemos la inyección del combustible, seguido de una compresión del mismo para que a continuación venga una explosión. Enseguida habrá una nueva compresión acompañada de la liberación de gases de combustión.

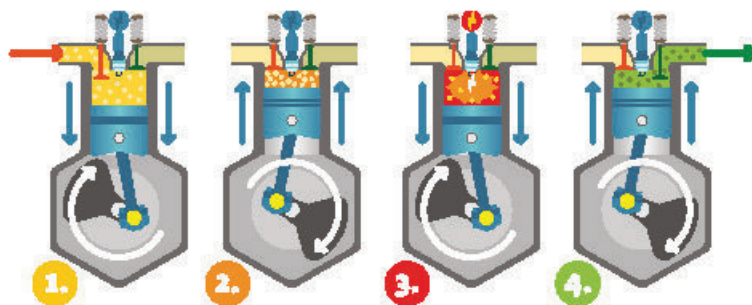


Figura 2. Etapas de un motor de combustión interna.

- a) ¿Cuáles son las principales ventajas del uso de motores de combustión interna?
- b) ¿Dónde se utilizan estos motores principalmente?
- c) ¿Cuáles son los problemas que ocasiona la liberación a la atmósfera de los gases de combustión?
- d) ¿Es posible convertir en trabajo mecánico toda la energía calorífica que se libera al quemar el combustible? ¿Por qué?

3. En un caluroso día de verano, la temperatura al interior y al exterior de una casa es la misma y no hay corrientes de viento. Desde la cocina, la mamá de Juan le pide que abra las ventanas para que se salga el calor. Sobre la estufa se encuentra una cacerola en la cual se cuece una sopa y también hay una sartén en la que se fríen las papas; al lado de la estufa han dejado un paquete de carne congelada. Con base en la descripción anterior, contesta las preguntas:

- ¿Por qué carece de sentido abrir las ventanas para que se salga el calor?
- ¿Cómo se lleva a cabo la transferencia de calor entre la estufa, los recipientes que se encuentran encima y los alimentos?
- ¿Cómo se transfiere la energía entre la carne congelada y la llama de la estufa?

4. En un valle se encuentra un pequeño poblado donde la mayoría de sus habitantes, aprovechando el paso de un río, se dedica a la agricultura. Un programa gubernamental ha propuesto construir una presa para instalar una planta hidroeléctrica. Analiza la situación y contesta las preguntas siguientes:

- ¿Cuáles son las ventajas de instalar una planta hidroeléctrica?
- ¿Cuáles son las desventajas?
- ¿Cómo es el impacto sobre el ambiente de una planta hidroeléctrica comparada con otros sistemas de generación de electricidad?

5. Laura y Bernabé, personas preocupadas por la problemática ambiental del planeta, están por casarse y han ido a comprar algunos enseres domésticos. En la tienda encontraron un refrigerador: puede hacer cubos de hielo casi al instante, tiene dos puertas y compartimentos para verduras, carnes, lácteos y agua. Justo al lado de ese modelo hay otro refrigerador más pequeño que no tiene tantos compartimentos ni hace hielo al instante. A pesar de que podían comprar el refrigerador grande, cuyo costo es mayor, se decidieron por el pequeño. Al pasar a la sección de estufas les mostraron un nuevo modelo europeo de estufa eléctrica con sistema de autolimpieza; sin embargo, se decidieron por una estufa de gas natural. Analiza la situación y contesta:

- ¿Qué razones podrían tener Laura y Bernabé para comprar el refrigerador pequeño?
- ¿Qué desventajas tiene una estufa de parrilla eléctrica frente a una que usa gas natural?
- ¿Qué criterios se deben considerar al comprar aparatos eléctricos?



Figura 3. Planta hidroeléctrica.



Figura 4. Al momento de comprar aparatos eléctricos, es necesario tener presente criterios de eficiencia y ahorro de energía.

UNIDAD 5

Física en nuestro cuerpo y en todas partes

*La ciencia más útil es aquella cuyo
fruto es el más comunicable.*

Leonardo da Vinci (1452-1519),
artista florentino. Figura más notable
del Renacimiento.





Ciencia y tecnología
aplicadas al cuidado de la salud.

En la presente unidad aprenderás acerca de la electricidad y la temperatura del cuerpo humano; el impacto de la física en el desarrollo de tecnología para la salud; la física en el Sistema Solar; así como la gravitación y sus efectos.

Considerando estos aprendizajes, al término de las secuencias que integran la presente unidad desarrollarán en equipo un proyecto de investigación, cuyo tema elegirán de acuerdo con sus intereses. Para tal propósito se plantean las siguientes ideas temáticas y preguntas guía que podrían ayudarles a definir el proyecto que desarrollarán, de acuerdo con una de tres categorías: científicos, tecnológicos o ciudadanos.



Figura 1 El conocimiento de las leyes de la física ha permitido el desarrollo de tecnología que contribuye a combatir algunas enfermedades.

Proyecto científico

Para el desarrollo de un proyecto científico basado en los temas de la presente unidad, pueden tomar como base la siguiente idea:

Las leyes de la física en diferentes sistemas

A partir de esta idea básica se pueden plantear diversas preguntas, tales como:

- ¿Se cumplen las leyes de la física en el cuerpo humano? ¿Cómo ocurre esto?
- ¿La física nos permite curar enfermedades? ¿De qué manera?
- ¿Es posible estudiar y conocer el Sistema Solar observándolo desde la Tierra? ¿Cómo se logra esto?

Proyecto tecnológico

En esta categoría pueden proponer el diseño y desarrollo de un dispositivo o de un proceso o bien mejorar uno ya existente para el desarrollo de su proyecto.

Con base en los aprendizajes de esta unidad, deben definir claramente cuál es su objetivo. Para ello pueden tomar como referencia la siguiente idea:

La comprobación de las leyes físicas que rigen mi cuerpo y el Universo

A partir de esta idea básica se pueden plantear preguntas como las siguientes:

- ¿Cómo se diseñan y construyen los instrumentos de observación para estudiar el Sistema Solar?
- ¿Cómo se puede comprobar que el sistema nervioso es un sistema eléctrico?
- ¿Es posible construir un soporte para brazos fracturados de bajo costo, cómodo y con la resistencia mecánica adecuada?



Figura 2 En la actualidad existen varias aplicaciones para dispositivos móviles que nos permiten diversas mediciones y observaciones, con relación a temas que van desde la salud y hasta el Universo.

Proyecto ciudadano

Si eligen este tipo de proyecto, consideren involucrar a toda su comunidad. Esto debido a que el conocimiento sobre ciencia es relevante para toda la gente. Propo-

Hacia tu proyecto

nemos la siguiente idea básica y las preguntas guía, para generar conciencia entre la población sobre la importancia de la ciencia en general y de la física en particular:

Importancia de la ciencia en general y la física en particular, con relación a la salud y al conocimiento del Sistema Solar

A partir de esta idea pueden plantear diversas preguntas, tales como:

- ¿Es importante la ciencia y la física en la producción de conocimientos y el desarrollo de tecnología para la cura y tratamiento de enfermedades? ¿Por qué?
- ¿Cómo contribuyen la ciencia y la tecnología a la calidad de vida de las personas?
- ¿Por qué es importante la investigación y el conocimiento del Sistema Solar?

Estas ideas son sólo una propuesta básica que podría ser útil para el desarrollo de sus proyectos; sin embargo, con base en ellas y en el estudio de las secuencias de esta unidad, ustedes pueden proponer otras ideas y otros temas para su proyecto, generando nuevas preguntas. También pueden definir su proyecto a partir de la búsqueda de soluciones a una problemática presente en su casa o en su comunidad, o para satisfacer una necesidad. Una buena forma de tomar esta decisión consiste en una lluvia de ideas por equipo o en grupo.

A continuación encontrarán un ejemplo de proyecto que les servirá de guía en el desarrollo del suyo.

Tipo de proyecto: Proyecto tecnológico.

Título del proyecto: Soporte mecánico para brazo fracturado

Pregunta principal / Problemática que se quiere resolver: ¿Es posible construir un soporte mecánico para brazos fracturados que sea de bajo costo, cómodo y con resistencia mecánica adecuada?



Figura 3 En nuestro país, cada vez más ciudadanos conocen la importancia de la física y su contribución a la mejoría de la calidad de vida.



Figura 4 La tecnología basada en el conocimiento generado por la física tiene aplicaciones que quizás desconozcas.

| Cronograma | | Semanas | | | |
|---------------------|---|-------------------|--|---|---|
| Fase | Actividades | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | Planeación | Idear el proyecto: se desea saber cómo construir un soporte mecánico para la fractura de brazo; asimismo, se busca que sea resistente, cómodo y de bajo costo. Llevar a cabo una lluvia de ideas sobre lo que deben investigar y hacer: ¿Podemos reciclar algún material para la construcción del soporte?, ¿cómo se puede adaptar el soporte a diferentes brazos?, ¿cómo obtener un prototipo de bajo costo?, ¿qué pruebas podemos hacer para verificar su funcionalidad?, ¿es posible reutilizarlo? | | |
| Desarrollo | Realizar investigación documental acerca de los materiales que se usan como soporte para brazos fracturados, revisar si hay una norma oficial que regule el uso de estos aparatos. Obtener materiales para la construcción de un prototipo, realizar pruebas, obtener de datos, analizar resultados y redactar las conclusiones. | | | | |
| Comunicación | Trazar gráficas de la relación de variables, por ejemplo, deformación del soporte contra efecto de diferentes fuerzas, cuadro comparativo de costo de soportes tradicionales contra la nueva propuesta. Resultados de evaluación de la comodidad y la funcionalidad del prototipo. Elaborar esquemas y organizadores gráficos que faciliten la exposición de los resultados. | | | | |
| Evaluación | Elegir un medio o soporte para la difusión de los resultados: infografía, periódico mural, tríptico, video, podcast, etcétera. Autoevaluar el desempeño durante el desarrollo del trabajo de investigación, desde el planteamiento del tema hasta la presentación del producto de comunicación de los resultados. | | | | |

Cuerpo humano: temperatura y electricidad

Eje: Sistemas

Tema: Sistemas del cuerpo humano y salud

Aprendizaje esperado

- Identificarás las funciones de la temperatura y la electricidad en el cuerpo humano.

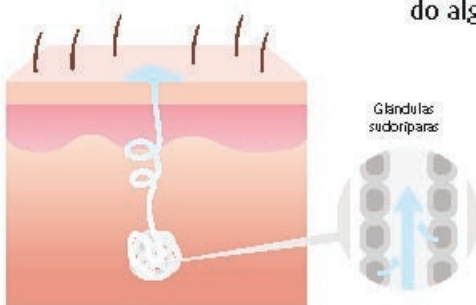


Figura 17.1 Las glándulas sudoríparas de nuestra piel se encargan de producir y expulsar el sudor, conocido también como transpiración. Esto es parte del proceso de regulación de temperatura corporal que se controla desde el hipotálamo.

Patrimonio de saberes

1. Reflexiona sobre las situaciones planteadas y responde las preguntas:
 - Nos guste o no, todos sudamos, y eso es algo conveniente y necesario: ¿Sabes por qué es bueno sudar? ¿Cómo provoca nuestro cuerpo la sudoración?
 - Otro fenómeno relacionado con la temperatura son los escalofríos: ¿Has tenido alguno? ¿Sabes qué son y por qué nuestro cuerpo los genera?
 - Si lo consideras necesario, investiga en una enciclopedia los conceptos de sudoración y escalofrío.
2. Antes de comenzar con las actividades, hagamos un breve repaso siguiendo la espiral de aprendizajes mencionada en la secuencia 9. Recuerda que en dicha espiral regresas al nivel previo de aprendizajes sobre algún tema, para llevarlo a un nivel superior de conocimiento.
 - ¿Qué conocimientos aprendidos en secuencias anteriores, relacionados con la electricidad y la temperatura, consideras que serán de utilidad en el estudio de esta secuencia?
 - Comenta tus respuestas con algunos compañeros. De ser necesario, repasen juntos las secuencias anteriores que tratan los temas de electricidad y temperatura. Consulten a su profesor para llegar a conclusiones comunes.

En esta secuencia vas a identificar algunas funciones de la temperatura en el cuerpo humano y esto te dará las habilidades necesarias para cuidarte de una hipotermia o de un golpe de calor. Además, estudiaremos aquellas funciones de nuestro cuerpo que se relacionan con la electricidad.

Transformamos saberes

1. Para abordar esta actividad es recomendable invitar al profesor de Educación Física e integrar sus aprendizajes con los de Física. Forma equipo con algunos compañeros y acudan al patio escolar o a la zona donde acostumbren hacer ejercicio.
 - Antes de comenzar la actividad física, tomen la temperatura de cada uno de los integrantes del equipo. Registren los resultados en la tabla siguiente:

| Nombre del compañero | Temperatura antes de hacer ejercicio | Temperatura al concluir el ejercicio | Observaciones de su rostro, manos y brazos | Tiempo de recuperación de la temperatura inicial |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

- Ahora que han tomado y registrado la temperatura, comiencen a ejercitarse mediante flexiones, sentadillas o carreras. Es importante aplicar lo aprendido en clase de Educación Física y considerar un calentamiento previo a los ejercicios para evitar lesiones.
- Después de 15 minutos de ejercicio constante, tomen nuevamente la temperatura de cada integrante del equipo y registren los datos en la columna correspondiente de la tabla. ¿Cómo es el color del rostro? ¿Hay presencia de sudoración en cara, manos o brazos? ¿Tienen sensación de calor o de sed?
- Registren también el tiempo aproximado que le toma a cada integrante del equipo regresar a la temperatura inicial.
- Analicen sus resultados, compártanlos con sus compañeros y busquen semejanzas y diferencias. ¿Qué hace el cuerpo para conservar su temperatura promedio?

El hipotálamo, regulador de la temperatura

La figura 17.2 muestra cómo el hipotálamo regula la temperatura corporal por medio de varios mecanismos. Observa y lee con atención.

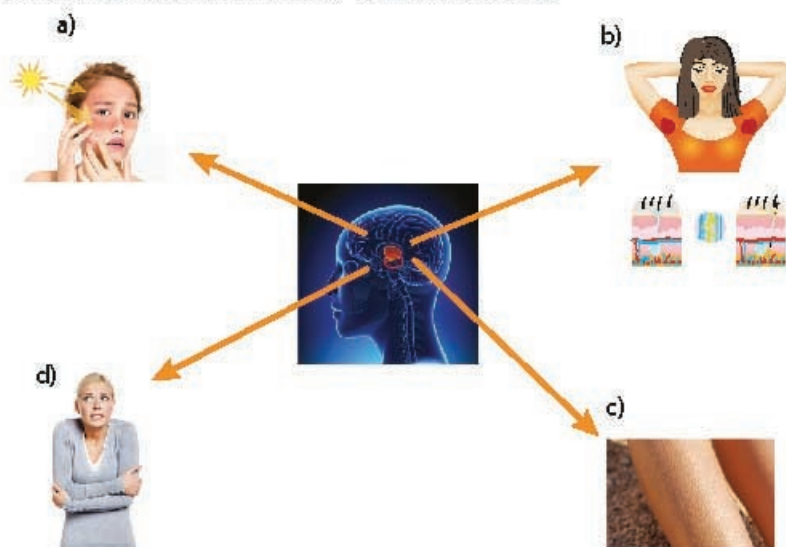


Figura 17.2 El hipotálamo se encuentra en la parte central del cerebro, su tamaño es aproximadamente el de una almendra.

- Cuando la temperatura corporal es baja, el hipotálamo envía las señales necesarias para que llegue menos sangre a la piel. En casos extremos, los labios se pueden tornar a una tonalidad azul; cuando la temperatura es alta, las arterias de la piel se dilatan permitiendo mayor flujo sanguíneo. La sangre que llega a la piel se enfría al contacto con el aire. Es por eso que en días calurosos las mejillas de las personas pueden verse en tonalidades rojizas.
- Con temperaturas elevadas, las glándulas sudoríparas producen sudor; éste fluye por los poros y se evapora en la superficie del cuerpo, refrescándolo.
- ¿Alguna vez has visto la llamada “piel de gallina”? El vello cutáneo se levanta debido a la contracción de unos pequeños músculos que hay en la base de cada uno. A los animales con mucho pelo esto les permite atrapar una capa de aire debajo del pelo que aísla y disminuye la pérdida de calor, en los seres humanos en realidad esto actualmente no tiene ninguna utilidad, es un vestigio de la evolución.

d) ¿Has sentido un escalofrío? Cuando la temperatura es baja, el hipotálamo envía los mensajes necesarios para provocar contracciones musculares involuntarias; si se requiere, éstas serán más intensas y frecuentes, produciendo un temblor perceptible. Estas contracciones consumen energía que se transforma en calor.

Transformamos saberes

1. En esta actividad fortalecerás tu constancia y puntualidad para lograr que sea exitosa. Sólo requieres un termómetro y un reloj con alarma programada para funcionar cada hora. Medirás tu temperatura en cada hora del día, desde que despiertas por la mañana hasta que vuelves a tu cama por la noche. Las actividades que realizas durante la mañana, tarde y noche deben ser las mismas de todos los días. Sólo debes estar atento para medir y registrar tu temperatura en cada hora del día.

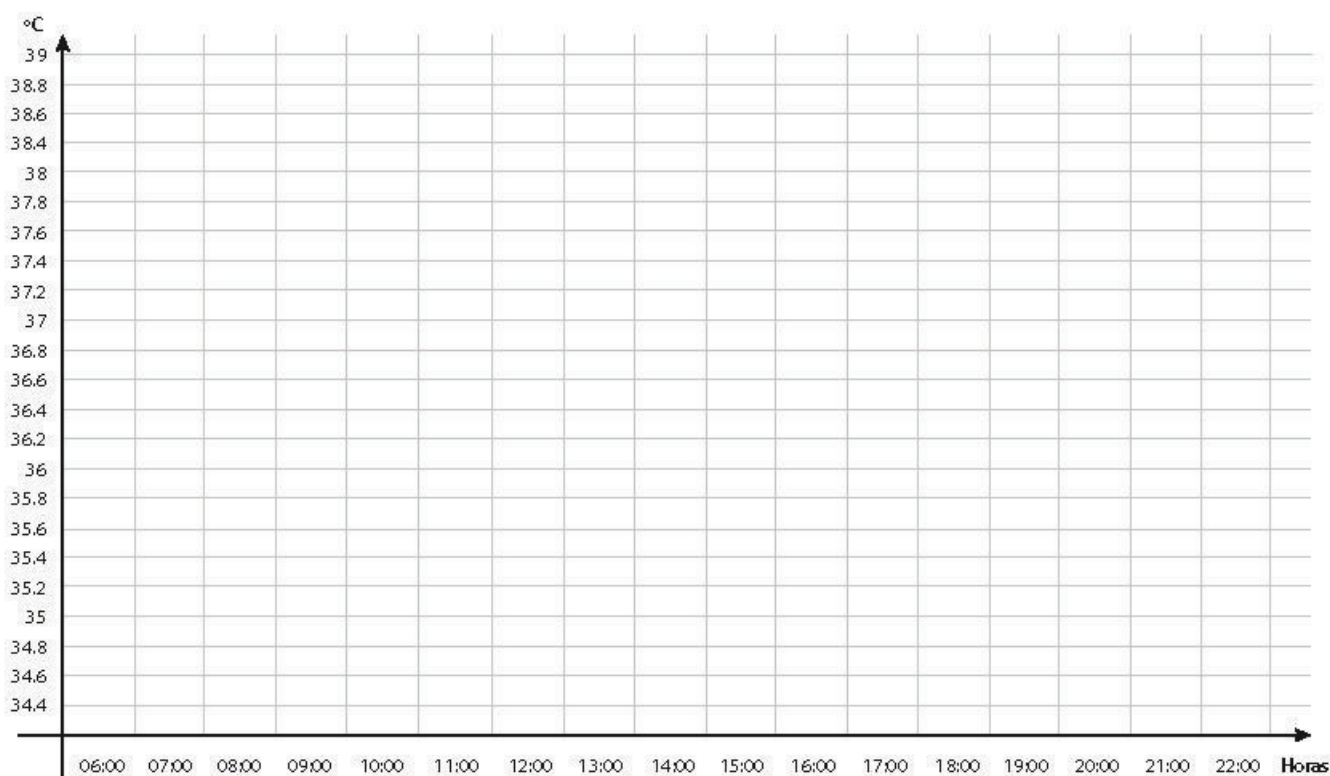


Figura 17.3 Registro de temperaturas durante un día.

- La gráfica registra los valores de la temperatura corporal en función del tiempo.
 - ¿Varía tu temperatura durante el día? ¿Le sucede lo mismo al resto de tus compañeros? ¡Averígualo!
 - ¿Qué otros valores y actitudes pones en práctica al realizar esta actividad? Descríbelos.
2. Repite el experimento en otra ocasión. Registra el valor de la temperatura en función de tus actividades, es decir, justo después de levantarte o antes y después de darte un baño, antes y después de comer y antes o después de una actividad física.
 - Anota los resultados de este segundo experimento en una gráfica semejante a la figura 17.3. ¿Habrá diferencias considerables entre las mediciones de esta segunda gráfica y las de la primera? ¿Cómo reacciona tu cuerpo frente a actividades cotidianas como asearse, comer, caminar, etcétera?

- A partir de los resultados obtenidos, y luego de compararlos con los obtenidos por tus compañeros, reflexiona y contesta: ¿Cuál es la función de la temperatura en el cuerpo humano? ¿Consideras que el rango de temperaturas observado es óptimo para los seres humanos? Explica por qué.
- Compara tus respuestas con las de tus compañeros y, bajo la guía de tu profesor, escribe tus conclusiones generales.

No menos de 35 °C ni más de 37 °C

Regular la temperatura corporal es una de las funciones más importantes de cualquier organismo y es tan importante como la frecuencia respiratoria o el ritmo cardíaco. Los seres vivos han desarrollado diferentes mecanismos para mantener su temperatura en un rango óptimo, esto permite el correcto funcionamiento de sus funciones biológicas. Los reptiles y peces, por ejemplo, buscan estar en lugares fríos o calientes de acuerdo con la necesidad de subir o bajar su temperatura.

Los seres humanos utilizamos un mecanismo más sofisticado que nos permite regular la temperatura en un rango estable cuando nos encontramos sanos. En un adulto humano en reposo se considera normal una temperatura entre 35 y 37 grados Celsius.

Las temperaturas por debajo o por arriba de este rango pueden tener consecuencias fatales. Para mantener la temperatura corporal en valores adecuados tenemos el sistema que ya se describió en la figura 17.2.

Equilibrio térmico en nuestro cuerpo

El cuerpo reacciona para regular la temperatura y mantener el equilibrio térmico. Hemos visto cómo trabaja para incrementar el calor cuando la temperatura externa es baja y lo que hace para refrescarse si la temperatura externa es alta.

Propósito

Identificar cómo nuestro cuerpo mantiene su equilibrio térmico.

Hipótesis

¿Podrá el cuerpo controlar situaciones donde requiera subir y bajar la temperatura si se presentan al mismo tiempo? ¿La temperatura puede alterar el sabor de las cosas?

Materiales

- Cinco mililitros de alcohol
- Cuatro hielos chicos
- Cinco mililitros de crema para la piel
- Una pizca de azúcar
- Cinco mililitros de agua fría
- Una pizca de sal
- Cinco mililitros de agua tibia
- Unas gotas de limón

Procedimiento

En esta actividad trabajarás en pareja con algún compañero. Tendremos dos etapas de experimentación.

Etapas

- Coloca sobre el dorso de la mano izquierda de tu compañero un poco de alcohol y sobre el dorso de la mano derecha un poco de crema para la piel.

- Registren las respuestas a las preguntas siguientes: ¿En cuál mano se siente menor temperatura? ¿Qué sustancia se evapora primero? ¿Cuál de las manos recupera su temperatura más rápidamente? Repitan el experimento invirtiendo los roles anteriores: pon alcohol y crema en el dorso de las manos del otro integrante de la pareja.
- Limpien bien sus manos y realicen una nueva secuencia de experimentación, colocando unas gotas de agua fría y otras de agua tibia en cada una de ellas. Sigán la recomendación de la figura 17.4.



Figura 17.4 Procura que las cantidades de cada sustancia aplicadas sobre la mano sean similares y ocupen la misma área.

Etapa 2

- Coloque cada uno de ustedes un hielo sobre su lengua. No lo traguen (el hielo debe ser pequeño para evitar atragantamientos accidentales). Dejen enfriar la lengua hasta que el hielo se haya derretido.
- Pruebe uno de ustedes una pizca de sal y el otro una pizca de azúcar. ¿Qué notan?
- Repitan el experimento probando ahora una gota de limón.

Resultados y discusión

Etapa 1: ¿Hay coincidencias en lo observado? ¿Consideran que el cuerpo trabajó para regular la temperatura de ambas manos al mismo tiempo? ¿Habría sido lo mismo si en lugar de los dorsos de las manos usaran las palmas?

Etapa 2: ¿Se altera el sabor de las cosas cuando la temperatura de la lengua es baja? ¿Consideran que la temperatura de la lengua se recupera tan rápidamente como la del dorso de la mano?

Conclusiones

1. Debatan las respuestas antes de anotarlas y para cada una escriban un breve argumento resultado de su debate. Respondan las preguntas:
 - ¿Es el cuerpo capaz de regular la temperatura haciéndola subir y bajar por distintas zonas al mismo tiempo?
 - Indaguen por qué en ocasiones surge un dolor en la frente o en los dientes al comer alimentos muy fríos.
 - ¿Qué piensan ahora sobre la relación entre la temperatura y el sentido del gusto?
2. En sesión grupal compartan todas sus observaciones de manera respetuosa y ordenada. Anoten sus conclusiones solicitando al profesor que dé su visto bueno a lo que han escrito.
 - Consideren lo importante que es trabajar de manera limpia y ordenada para intercambiar información. Si sus apuntes son claros y limpios, podrán expresar de mejor manera sus ideas y ser mejor comprendidos entre compañeros.

Hipotermia y golpes de calor

La hipotermia se presenta cuando la temperatura del cuerpo desciende por debajo de los 35 °C. Las causas pueden ser variadas pero los síntomas son los mismos:

pérdida de capacidad motriz, palidez de la piel, escalofríos incontrolables, debilidad muscular, tonalidad azul en dedos, uñas y labios, rigidez muscular e incluso pérdida de conocimiento y muerte en casos extremos.

El golpe de calor se presenta cuando la temperatura corporal se encuentra por encima de los $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ y el cuerpo no es capaz de bajar la temperatura al transferir el calor hacia el medio. En el golpe de calor la elevación de la temperatura en el cuerpo se da por encima de los $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. En tal caso se presentan alteraciones de la conciencia, somnolencia, estupor, incluso estado comatoso, no es raro que se presenten convulsiones. En algunos casos la transpiración es abundante, pero en otros casos no se presenta. Es frecuente constatar aumento en la frecuencia cardiaca y en la profundidad de la respiración. En los casos más extremos, los pacientes pueden presentar lesiones en riñones, corazón, hígado y pulmones.

No obstante lo anterior, es importante señalar que el ser humano es homeotermo, es decir, tiene la capacidad de regular y mantener la temperatura corporal en un rango estable, a pesar de los cambios en la temperatura ambiental. En condiciones fisiológicas normales, el ser humano mantiene una temperatura corporal constante, dentro de límites estrechos (entre 36.6 y $37\text{ }^{\circ}\text{C}$), a pesar de las marcadas oscilaciones de la temperatura del ambiente. Esta característica biológica se mantiene en virtud del equilibrio existente entre la producción de calor y la pérdida del mismo.

Transformamos saberes



1. Dependiendo de la zona donde vives, puedes ser más susceptible a sufrir un golpe de calor o una hipotermia. Investiga más en la biblioteca cercana a tu localidad sobre estas situaciones y crea un cartel para describir brevemente qué es la hipotermia y qué es el golpe de calor, a fin de prevenirlos.
 - ♦ Detalla qué es necesario hacer para evitar estas condiciones y cómo se debe proceder en caso de sufrir alguno de estos eventos. Da a conocer tu cartel en el periódico mural de tu escuela o por algún medio electrónico.
2. A partir de esta información, también pueden crear un proyecto comunitario que ayude a personas de escasos recursos a evitar tanto la hipotermia como los golpes de calor en las temporadas cuando el clima es más extremo.

Funciones de la electricidad en el cuerpo humano

Nuestro cuerpo trabaja con electricidad. El cerebro la utiliza para recibir y enviar impulsos eléctricos todo el tiempo, a manera de mensajes a los diferentes órganos que componen nuestro cuerpo. La electricidad que genera el cuerpo humano se conoce como bioelectricidad, dado que tiene su origen en las cargas eléctricas de diferentes células.

La electricidad generada por el corazón le permite contraerse o relajarse dando lugar al bombeo de la sangre. En los músculos, la electricidad se encarga de establecer los procesos necesarios para que se tensen, se estiren o se relajen para poder realizar sus diversas funciones.

La cantidad de electricidad que genera y utiliza el cuerpo humano es muy pequeña en comparación con la que se requiere para encender un foco, por ejemplo. Por esa razón somos tan susceptibles de vernos afectados si una corriente eléctrica de alta intensidad o de larga duración circula a través de nuestro cuerpo.

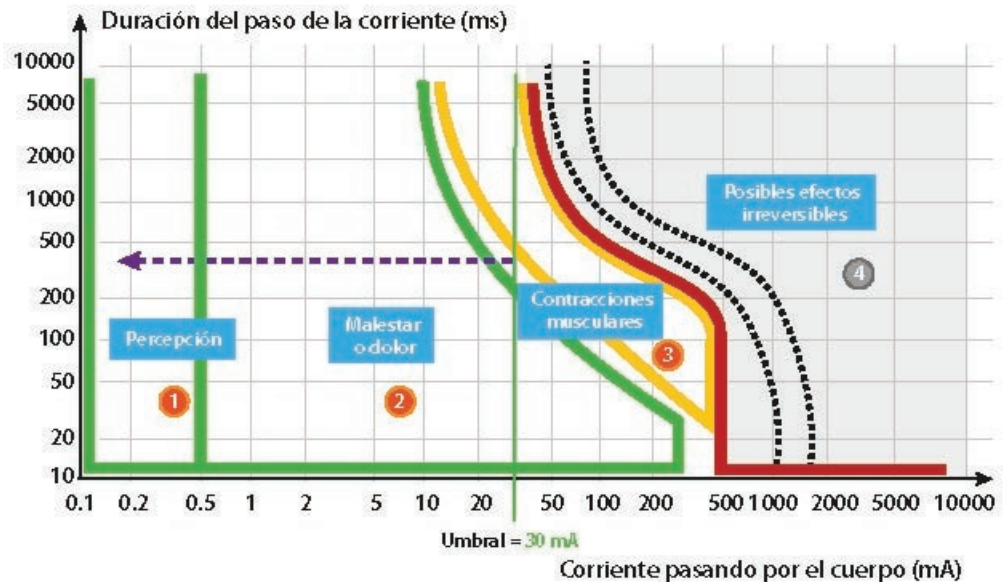
Transformamos saberes

En otras palabras

Miliampere. Es la milésima parte de un amper, que es la unidad de medida de la intensidad de una corriente eléctrica.

Figura 17.5 Relación de la electricidad con el cuerpo humano y sus efectos.
Fuente: Víctor Hugo Pérez López, "Relación de la electricidad con el cuerpo humano y sus efectos" en *Revista Electrónica Electricamx*, Ceyt 4 - IPN, 13 de enero del 2015. Tomado de <https://goo.gl/vCxuxu> (Consulta: 13 de junio de 2018).

1. Observa la siguiente gráfica que nos muestra, en el eje x, distintos valores de corriente en **miliamperes**. En el eje y se indican los valores del tiempo (en milisegundos) que dura la aplicación de la corriente.



2. Después de analizar la gráfica, responde las preguntas:
 - Si el cuerpo recibe una corriente con valor de 50 mA por un lapso de de 50 ms únicamente, ¿qué le sucede?
 - Si el cuerpo recibe este mismo valor de 50 mA un tiempo más prolongado, por ejemplo, entre los 100 ms y los 500 ms, ¿qué le ocurre?
 - ¿En qué zona entra el cuerpo humano si recibe los 50 mA durante un tiempo superior a los 1000 ms? Comparte tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.



Tecnología que salva y tecnología que lastima

La figura 17.6 muestra dos caras de la tecnología, obsévala con detenimiento. La figura del inciso a) es un desfibrilador, se trata de un dispositivo que ofrece la posibilidad de salvar la vida de las personas que han sufrido un paro cardíaco, mediante descargas eléctricas que van directo al corazón con la finalidad de ponerlo en marcha de nuevo. En el inciso b) se muestra un letrero colocado en el exterior de una empresa generadora de electricidad, que advierte del peligro de muerte para evitar que las personas traspasen.

Figura 17.6 a) Desfibrilador; b) Letrero que advierte del peligro en instalaciones que manejan alta tensión de corriente eléctrica.

Transformamos saberes

1. Forma equipo con algunos compañeros y, bajo la supervisión del profesor, armen el siguiente circuito que simulará la respuesta del cuerpo humano ante la presencia de la electricidad. Observen las partes que lo componen.

2. Una vez construido el circuito de la figura 17.7, establezcan las siguientes analogías:

- La pila de 9 voltios representa a la energía, tanto del cerebro como del resto del cuerpo, que se requiere para mantener un funcionamiento óptimo y saludable.
- El cableado del circuito formado por el alambre representa a todo nuestro cuerpo, capaz de conducir o permitir el paso de corriente eléctrica a través de él.
- El aro representa cualquier objeto que nos ponga en contacto con un movimiento de electrones, es decir, con el paso de corriente eléctrica a través de nuestro cuerpo.

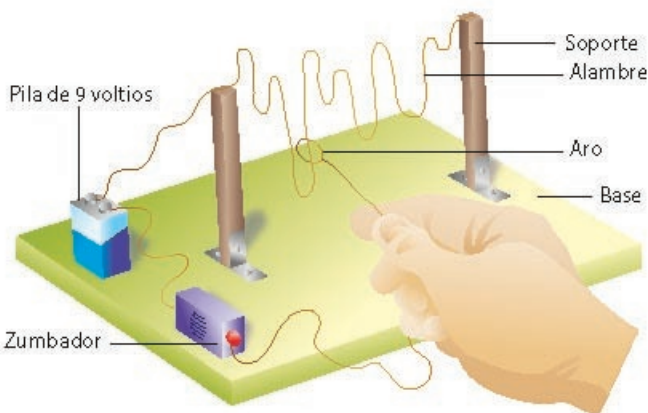


Figura 17.7 Simulador de la reacción del cerebro ante el paso de corriente eléctrica.

3. Diviértete descubriendo lo que hace el zumbador al poner el circuito en contacto. De acuerdo con este modelo, ¿qué parte del nuestro cuerpo representa el zumbador?

El cuerpo humano se comunica entre sus diferentes órganos mediante la química y los pulsos nerviosos. Nuestro cerebro es capaz de enviar respuestas inmediatas frente a cualquier estímulo interno o externo que detecte, estas respuestas son conocidas como acto reflejo. El conjunto de estructuras que participan en un acto reflejo es conocido como arco reflejo.

Volviendo al modelo de circuito construido a partir de la figura 17.7, podemos decir que el acto reflejo es el sonido que emite el zumbador de manera inmediata cuando ponemos el aro en contacto con el alambre. En este acto reflejo, todos los componentes que forman parte de la trayectoria por donde circula la corriente eléctrica son parte del arco reflejo.

Hacia tu proyecto

Fase: Planeación

Es momento de plantear ideas para el desarrollo de su proyecto. Recuerden que para esta unidad deben optar por un proyecto sobre el cuerpo humano, la salud, el Sistema Solar o la gravitación.

Transformamos saberes



1. A partir de todo lo que has estudiado en esta secuencia plantéate dos preguntas:
 - ¿Qué conceptos de secuencias anteriores te sirvieron para estudiar esta secuencia?
 - ¿Cómo puedes aplicar en tu vida lo aprendido al concluir esta secuencia de estudio?
2. Dialoga con tus compañeros siguiendo la estrategia que el profesor indique (por ejemplo, una lluvia de ideas), sobre los aspectos que consideren más relevantes de esta secuencia.

Somos y sabemos

De lo que soy a lo que somos

Dialogar sobre el uso de las armas paralizantes y los desfibriladores es sin duda una gran oportunidad para tomar una postura ante situaciones en donde el desarrollo o el uso de la ciencia y la tecnología implican conflictos de carácter ético.

► Compartimos nuestros logros

- En conjunto con el resto del grupo, expongan sus infografías sobre la hipotermia y el golpe de calor elaborados durante la secuencia. Voten por los trabajos más completos y propongan diferentes mecanismos para su difusión en la comunidad escolar.
- Consideren que, además de las personas, las mascotas también pueden llegar a sufrir de hipotermia o de golpes de calor. Podrían aplicar lo aprendido en esta secuencia y hacer un bien mayor a la comunidad, a través de un proyecto comunitario.

► Evaluación

Considerando los conocimientos que has desarrollado a través de esta secuencia y las actividades en las que participaste, reflexiona acerca de lo que puedes mejorar en tu aprendizaje.

► ¿Qué aprendimos?

En cada afirmación, marca con un **X** el recuadro que corresponda el nivel de conocimiento que consideras tener.

| Indicadores | S | R | B | E |
|--|---|---|---|---|
| Identifiqué cómo el cuerpo humano regula la temperatura con diferentes mecanismos. | | | | |
| Identifiqué cómo el cuerpo humano usa la electricidad. | | | | |
| Reconocí que existe información en internet que puede ser falsa o alarmante y que debo buscar fuentes de información veraces para evitar desinformaciones. | | | | |
| Comprendí que entender cómo prevenir fenómenos como la hipotermia o el golpe de calor es esencial para mi vida. | | | | |

S: Suficiente; R: Regular; B: Bueno; E: Excelente.

► ¿Qué funcionó cuando aprendimos?

- Al buscar información en diversas fuentes puedo elaborar mejores conclusiones. ¿Cierto o falso? Argumenta tu respuesta con base en lo estudiado en esta secuencia.
- Interactuar con los compañeros del grupo en la realización de las actividades me permitió identificar la función de la temperatura y de la electricidad en el cuerpo humano. ¿Cierto o falso? Argumenta tu respuesta con base en lo estudiado en esta secuencia.
- Trabajar en equipo me permitió reconocer algunos problemas que tuve para comprender ciertos conceptos y, al final, resolver mis dudas. ¿Estás de acuerdo o en desacuerdo? Contesta citando uno o dos ejemplos al trabajar con el material visto en esta secuencia.

► ¿Cómo podemos mejorar nuestro aprendizaje?

- ¿Cómo podrías mejorar tu habilidad para buscar y obtener información? Contesta con base en el material revisado en esta secuencia. Cita uno o dos ejemplos.
- ¿Cómo podrías mejorar tu habilidad para elaborar propuestas y obtener conclusiones? Contesta con base en material revisado en esta secuencia. Cita uno o dos ejemplos.
- ¿Qué ventajas proporciona identificar tus fortalezas y debilidades? Contesta con base en el material revisado en esta secuencia. Cita uno o dos ejemplos.

Tecnología para la salud

Eje: Sistemas

Tema: Sistemas del cuerpo humano y salud

Patrimonio de saberes

1. Comencemos por explorar lo que sabes sobre la salud y el desarrollo de tecnologías orientadas a mejorar su cuidado.

- Reflexiona: ¿qué significa estar sano? ¿Cómo reconoces a una persona saludable? Menciona algunas evidencias de salud.
- ¿Reconoces la imagen que se muestra en la figura 18.1? ¿De qué se trata y cuál es su utilidad?
- Escribe en tu cuaderno una lista breve y ordenada por la importancia que les des, de las principales acciones necesarias para mantenerte sano.
- Comparte con tus compañeros tu lista e intercambien opiniones. Conversa con quienes coincides pero también presta atención a otras acciones que no se te ocurrió escribir.
- Ahora responde:
 - › ¿Qué sabes acerca de la obtención de imágenes radiográficas? ¿Algunos de tus familiares o tú mismo han sufrido alguna lesión que requiriera de una radiografía o un ultrasonido?
 - › Comenten brevemente acerca de lo que saben sobre el proceso para obtener una radiografía o un ultrasonido.
 - › Antes del dominio de los rayos X y el ultrasonido, ¿cómo se podía saber si un hueso estaba fracturado?
 - › Piensa en la báscula que utiliza el doctor de tu comunidad para registrar el peso de sus pacientes. ¿Qué indicadores utilizarías para decidir si es moderna o antigua?
 - › ¿Por qué las jeringas deben ser desechadas después de haberse usado una vez?

2. Comparte tus respuestas con tus compañeros y con tu profesor.

En esta secuencia comprenderás y describirás algunos desarrollos tecnológicos que han ayudado de diferentes maneras a mejorar la salud. Conforme avances en su estudio, será muy enriquecedor que platiques con tus abuelos, padres y tíos acerca de estos temas y compartas con ellos algunas pautas de consumo que podrían mejorar su salud.

¿Qué es salud?

Transformamos saberes

1. Vamos a promover la salud desde la alimentación. En esta actividad conviene organizar equipos. Utilizarás una computadora o dispositivo con acceso a internet para utilizar una calculadora de **calorías** en línea. La del Instituto Mexicano del Se-

Aprendizaje esperado

- Describirás e interpretarás los principios básicos de algunos desarrollos tecnológicos que se aplican en el campo de la salud.

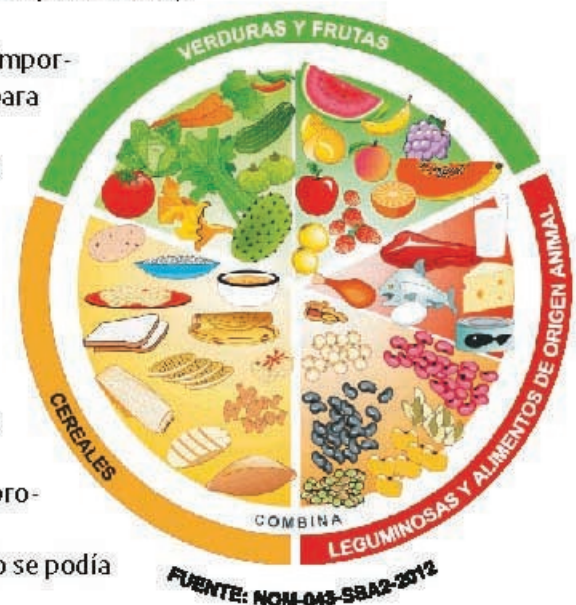


Figura 18.1 Plato del Bien Comer. Modelo que guía hacia una sana alimentación, considerando todos los grupos de alimentos.

En otras palabras

Caloría (cal). Unidad de energía térmica, expresa la cantidad de calor que se requiere para que un gramo de agua eleve su temperatura en un grado Celsius.



guro Social (IMSS) puede ser de utilidad. Está disponible en <https://goo.gl/FkTvxa> (Consulta: 19 de junio de 2018).

2. Sigue las instrucciones. Anota en los campos correspondientes tu edad, altura, sexo y peso. Además, debes seleccionar uno de los niveles de actividad física que ahí se describen: poca, ligera, moderada, fuerte y muy fuerte.
3. Al proporcionar los datos correctamente, la calculadora los procesa y arroja como resultado la cantidad de calorías que tu cuerpo requiere.
4. Con base en esta información, tus compañeros de equipo y tú pueden diseñar, en una hoja de cálculo, una lista de alimentos que pueden comer sin exceder el consumo de calorías recomendado. Si no cuentan con hoja de cálculo pueden hacer el ejercicio en su cuaderno.
5. Para orientarles en esta etapa de la actividad, pueden consultar la guía de alimentos para la población mexicana que se encuentra en <https://goo.gl/f2y9Fz> (Consulta: 19 de junio de 2018).
6. Tomen en cuenta el Plato del Bien Comer que se muestra en la figura 18.1, para que su lista contenga alimentos de todos los grupos en la proporción recomendada. ¡Prepárense para exponer al resto de los equipos sus listas de alimentación!
7. Si todos los integrantes del equipo tienen diferentes pesos y medidas, ¿qué pueden hacer para que el producto de esta actividad, es decir, la lista de alimentación, beneficie a todos?

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS), ser sano es mucho más que la ausencia de afecciones o enfermedades. Este organismo define como salud un estado completo donde el bienestar se alcanza en lo físico, mental y social. Es conveniente reflexionar acerca de lo siguiente: Para estar saludable no basta comer bien y hacer ejercicio. ¿Qué otros aspectos son importantes?

Transformamos saberes



1. Observa las imágenes de la figura 18.2 y lee los dos extractos de información siguientes.



Figura 18.2 El uso de tecnología moderna está relacionado con el sedentarismo.

Una actividad física eficiente ante la influencia de la tecnología

En una sociedad cada vez más apegada a la tecnología y con tendencias a la modernidad, el sedentarismo en los individuos se presenta cada vez con mayor frecuencia, impactando en la salud de la población, siendo la principal causa de obesidad a nivel mundial.

Fuente: Jaime García Rodríguez y otros, "Una actividad física eficiente ante el reto de una sociedad de jóvenes influenciados por el modernismo y la tecnología", en *Revista Digital Universitaria*, 1 de febrero 2012, tomado de <https://goo.gl/9NRvKy> (Consulta: 19 de junio de 2018).

Tecnología: factor para una vida sedentaria en los jóvenes

El uso de las nuevas tecnologías propicia el sedentarismo y con ello la obesidad, el sobrepeso y las consecuencias que ello conlleva como diabetes e hipertensión, entre otros padecimientos.

Fuente: Lupita Cárdenas, "Las nuevas tecnologías: factor para una vida sedentaria en los jóvenes", en *La Red Universitaria de Jalisco*, 28 de mayo de 2008, tomado de <https://goo.gl/fYkhMD> (Consulta: el 19 de junio de 2018).

- **Compara ambos fragmentos:** considera las fechas de publicación de cada uno y el espacio temporal transcurrido entre ambas publicaciones. ¿Consideras que la tecnología es la principal promotora del sedentarismo, como se menciona en este par de artículos escritos hace algunos años? ¿Qué otros usos y costumbres hacen a las personas sedentarias?
2. En esta actividad formarás equipo con algunos compañeros y juntos trabajarán como historiadores. El objetivo principal es obtener información acerca de cada una de las épocas representadas en la figura 18.3.

Evolución histórica de la tecnología

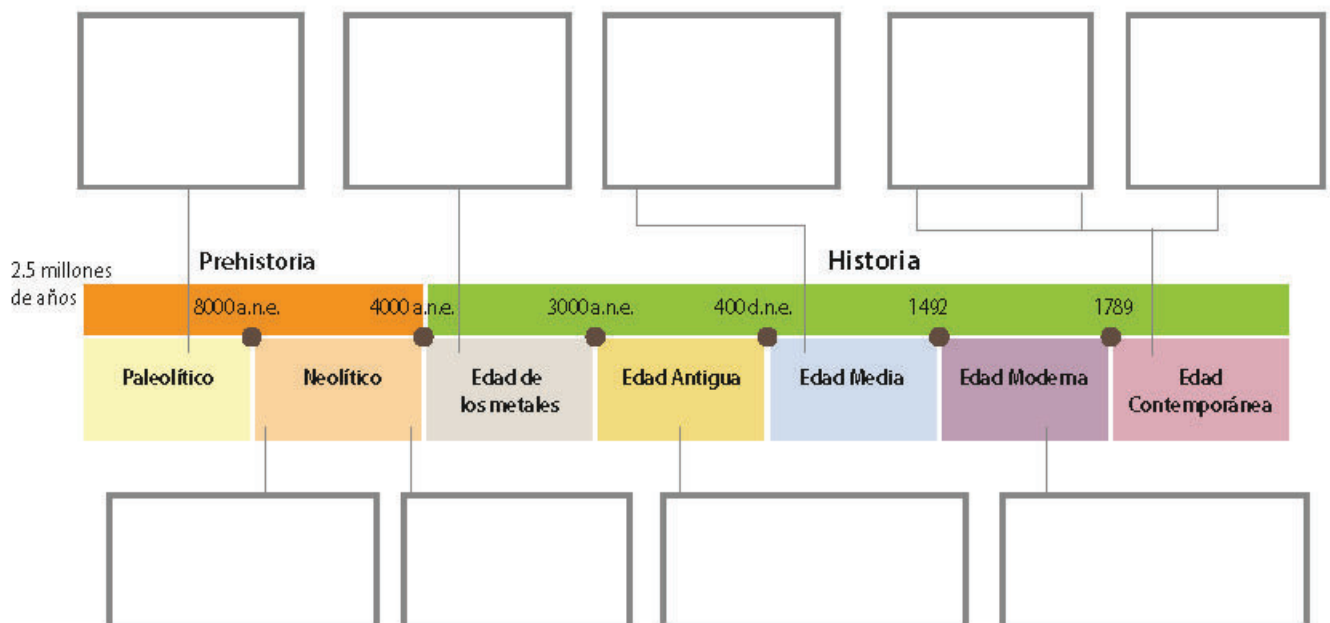


Figura 18.3 Línea del tiempo de la tecnología.

Hacia tu proyecto

Fase: Desarrollo

En esta etapa deben concluir la investigación documental, experimental o de construcción, obtener la información, datos mediante la medición, analizar los resultados y obtener conclusiones definitivas.

- Investiguen y describan un adelanto tecnológico de cada época y anótenlo en orden cronológico dentro de la línea del tiempo. Comiencen por dar ejemplos concretos para la Edad de Piedra, la civilización maya, la Edad Media, la Revolución Industrial, el siglo XX y el siglo XXI, colocándolos en la época que les corresponda. Después, recopilen ejemplos tecnológicos para cada una de las épocas restantes hasta llenar todos los recuadros. Si tienes dudas, pregunta a tu profesor de Historia.
3. Redacten una breve exposición sobre los detalles relacionados con el uso de la tecnología investigada para cada época. Comparen el resultado de sus indagaciones. Respondan las preguntas:
 - ¿Cómo era la vida en cada una de las etapas investigadas? ¿Qué beneficios trajo la tecnología a la vida cotidiana de las personas?
 - Compartan su trabajo con sus compañeros y con su profesor de Historia.

Tecnología, siempre presente

En el momento actual solemos relacionar la palabra tecnología con el avance en las telecomunicaciones y el desarrollo de dispositivos electrónicos cada vez más pequeños, pero con mayores capacidades, entre otros atributos. Pero como has observado gracias a la actividad anterior, la tecnología abarca muchos otros ámbitos de la actividad productiva, y ha estado siempre presente en la vida cotidiana de las personas.



Figura 18.4 Observa cada una de las imágenes y determina si las actividades que se representan pertenecen al campo de la ciencia o la tecnología. ¿Por qué es difícil diferenciarlas? ¿Cómo es la relación entre la ciencia y la tecnología?

La palabra tecnología involucra la aplicación de conocimientos con la intención de resolver problemas. Podemos afirmar que la transformación del mundo ha sido impulsada con la implementación de diversas tecnologías creadas con tal propósito. Algunos estudiosos explican que la tecnología nace de la ciencia, esto es, que se trata de un producto desarrollado a partir del conocimiento científico. En realidad esto no siempre es así: podemos encontrar ejemplos de tecnología que han nacido de la experiencia, es decir, del conocimiento empírico, y a veces incluso de forma accidental.

Los desarrollos en el campo de la tecnología también han abierto el paso para emprender nuevas investigaciones y, con ello, ampliar el desarrollo científico. Así que la relación entre ciencia y tecnología es de interdependencia y colaboración recíproca.

Transformamos saberes

1. ¿Qué profesión viene a tu mente cuando ves a una persona vestida con bata blanca? Probablemente tu respuesta ha sido “doctor”, y si ahora te preguntan, ¿cuál es el instrumento de diagnóstico que acompaña a un doctor? Probablemente tu respuesta describa a un estetoscopio (figura 18.5). En esta actividad te proponemos construir un estetoscopio como el de la figura 18.6, usando un par de embudos y una manguera corta. Prueba cambiar los materiales y quizás obtengas mejores resultados.



Figura 18.5 El estetoscopio es un instrumento médico usado para explorar los sonidos de órganos internos desde el pecho, la espalda o el abdomen. El modelo de la foto fue inventado por el médico René Laënnec (1781-1826).

- Una vez armado tu estetoscopio, coloca uno de los embudos en tu oído y el otro en tu pecho. Es importante estar en un ambiente silencioso para que puedas escuchar los latidos de tu corazón.
- Cuenta tus latidos por minuto al estar en reposo y después de hacer alguna actividad física.
- Prueba utilizando otros materiales como vasos de plástico en lugar de los embudos. También descubre si mejora la calidad del sonido acortando la longitud de la manguera o sustituyéndola por un objeto de otro material.
- Coloca tu estetoscopio en la espalda de alguno de tus compañeros y escucha el sonido de sus pulmones cuando respira profundamente.
- Si tienes acceso al estetoscopio de un médico profesional compara la calidad de la audición de los latidos.
- Explica mediante una presentación gráfica el principio básico que sustenta el funcionamiento de tu estetoscopio. Puedes describirlo a partir de los conocimientos adquiridos en este ciclo escolar. Investiga si el principio que lo hace funcionar es el mismo que el de un estetoscopio moderno y profesional.
- Intercambia tu estetoscopio con el de otros compañeros y compara su calidad auditiva.

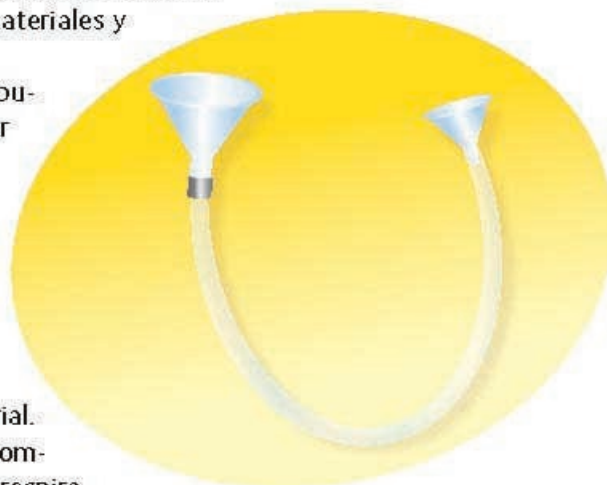


Figura 18.6 Modelo de estetoscopio.

De lo que soy a lo que somos

En el relato del Médico René Laënnec (1781-1826), creador del estetoscopio, se cuenta que no quería acercarse a la mujer quien era su paciente. Algunas versiones dicen que sentía un poco de vergüenza, pero decidido a darle la atención médica que la mujer necesitaba superó este sentimiento. ¿Has estado en una situación donde hayas tenido que superarte a ti mismo? ¿Cómo lo lograste? ¡Comparte con tus compañeros tu experiencia.

Tecnología para la salud

Se cuenta que el médico francés René Laënnec (1781-1826), quien era un especialista en problemas torácicos, escuchaba el corazón y los pulmones de sus pacientes pegando su oído directamente al pecho o espalda de quienes acudían a su consulta. Un día decidió escuchar los latidos del corazón de una paciente a través de un rollo hecho con papel, para no acercarse demasiado al cuerpo de la mujer. Esta forma de indagación cambió radicalmente el método de exploración médica dando lugar al estetoscopio, todo un adelanto tecnológico en su época.

En otras palabras

Otoscopio. Instrumento empleado en medicina que permite explorar los canales auditivos y nasales.

Cuando Laënnec descubrió que los latidos se escuchaban mejor a través del rollo de papel que cuando pegaba su oído, solicitó a un carpintero la creación de un tubo de madera hueco, aproximadamente de 30 cm de largo por 4 cm de ancho. En un extremo ideó que la forma del tubo fuera de embudo para atrapar mejor el sonido del corazón.

El estetoscopio es un claro ejemplo de tecnología aplicada al campo de la salud que nace de la experiencia y que ha permitido a la ciencia desarrollarse.

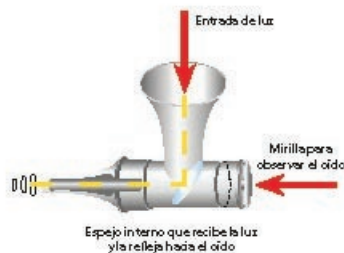
Transformamos saberes



a)



b)



c)

Figura 18.7 Modelo de otoscopio: a) y b), diferentes vistas del otoscopio inventado en 1865, c) Modelo para construir un otoscopio.

1. De manera similar a la actividad anterior, ahora vamos a modelar otro aparato muy usado por los médicos especialistas en el oído, se trata de un **otoscopio**.

- Comienza por notar que las palabras estetoscopio y otoscopio tienen la misma terminación; la primera proviene del griego *estetos*, que significa pecho, y la segunda de *otos*, que significa oído. El origen de las palabras y la evolución que experimentan con el paso del tiempo es estudiado por la etimología. Seguramente conoces otras palabras terminadas en *scopio*, como telescopio, microscopio o caleidoscopio. Los nombres de todos estos dispositivos tienen la misma terminación. ¿Qué crees que significa la terminación *scopio*?
- Forma equipo con un compañero con el que no hayas trabajado últimamente y juntos observen y analicen la figura 18.7. En conjunto, expliquen el funcionamiento del modelo de otoscopio, anoten su descripción en su cuaderno.
- Investiguen el principio de funcionamiento de un otoscopio profesional y comparen los resultados de su investigación con la explicación que hicieron en su cuaderno de la figura 18.7.

Los rayos x

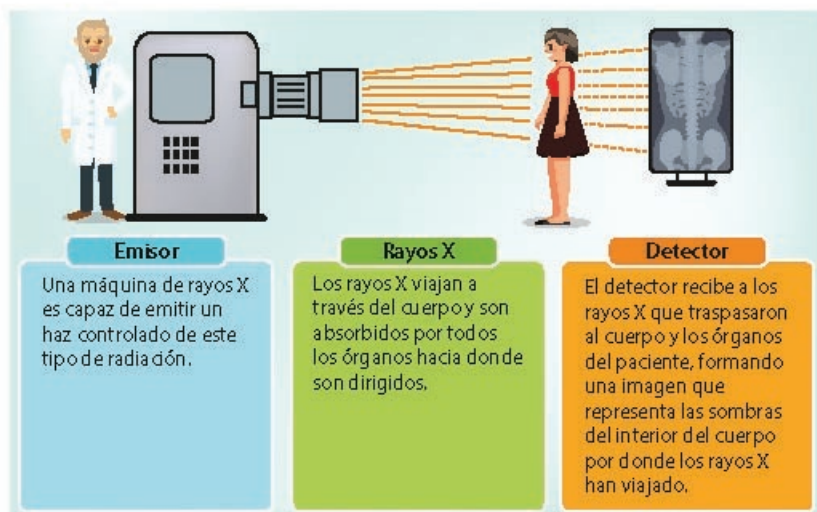
Los rayos x con un tipo de radiación electromagnética, en la actualidad se utilizan para hacer radiografías por su capacidad para atravesar el cuerpo humano, obteniendo imágenes de tejidos internos, lo que favorece tener diagnósticos más efectivos.

Para que comprendas como funcionan los rayos X observa la figura 18.8 en ella podrás identificar comprender como se obtiene una radiografía.

Resonancia magnética

La resonancia magnética se utiliza para la detección de enfermedades y seguimiento de tratamientos. Se coloca al paciente recostado dentro de un cilindro que contiene un imán, al encender el equipo se genera un campo electromagnético, este campo interactúa con los protones del cuerpo del paciente los cuales absorben una cantidad de energía electromagnética. Al apagar la máquina el campo electromagnético deja de generarse y el cuerpo del paciente libera la energía electromagnética acumulada. Esta energía emitida por el cuerpo del paciente es registrada por un sis-

tema detector de ondas que transforma las señales recibidas en imágenes con las que los doctores son capaces de hacer un diagnóstico.



Transformamos saberes



- A partir de todo lo que has estudiado en esta secuencia, plantéate tres preguntas.
 - ¿Es la tecnología la única responsable del sedentarismo en la sociedad?
 - ¿Qué puedes decir de la frase siguiente: “Toda tecnología nace de un desarrollo científico”? ¿Estás de acuerdo? Argumenta por qué.
 - ¿Medir la cantidad de calorías que se consumen en cada alimento es medida suficiente para estar sano? Justifica tu respuesta.
- Dialoga con tus compañeros siguiendo la estrategia que el profesor indique, por ejemplo, una lluvia de ideas o un debate, sobre los aspectos que consideren más relevantes de esta secuencia.
- Diseña una infografía con la mayor cantidad posible de imágenes y textos muy breves para resumir los alcances más relevantes de esta secuencia.

Figura 18.8 Para la obtención se utiliza una fuente emisora de rayos X y un detector en el caso de las radiografías película fotográfica. Fuente: Instituto Nacional de Imágenes Biomédicas y Bioingeniería, disponible en <https://bit.ly/2phwuc8> (Consulta: 16 de septiembre de 2018).

► Compartimos nuestros logros

La tecnología que se ha desarrollado en el campo relacionado con la salud ha logrado grandes avances, como la creación de equipos e instrumentos de diagnóstico, entre los que podemos destacar a los que utilizan los conocimientos de la física para explorar el cuerpo humano. Nos referimos a los aparatos de rayos X con los que se puede valorar si existe fractura de huesos; a los de resonancia magnética que utilizan campos magnéticos y ondas de radio para generar imágenes del interior del cuerpo; también a los equipos médicos para hacer mejores cirugías con los que se logran trasplantes de órganos; así como a las impresoras en tres dimensiones (3D), que facilitan la creación de prótesis, las cuales permiten a las personas que han perdido alguna extremidad superar sus condiciones de discapacidad, entre otros muchos aparatos e instrumentos.

- De los temas que acabamos de mencionar, selecciona el que sea de tu interés, investiga cómo la tecnología ha permitido solucionar problemas en este campo y elabora un documento para comunicar a tus compañeros los resultados de tu investigación.

**Somos
y sabemos**

► Evaluación

Con base en la información derivada de la investigación en esta secuencia, en las actividades y experimentos que realizaste, así como en los comentarios de tus compañeros y profesor, identifica tu nivel de aprendizaje, valora cómo fue tu proceso cognitivo y, en equipo, reflexionen sobre sus logros colectivos.

► ¿Qué aprendimos?

En cada afirmación, marca con un **X** el recuadro que corresponda el nivel de conocimiento que consideras tener.

| Indicadores | S | R | B | E |
|---|---|---|---|---|
| Entendí qué es el concepto de salud. | | | | |
| Identifiqué la cantidad de calorías que debo consumir y la proporción adecuada de cada grupo de alimentos. | | | | |
| Reconocí que existen aparatos para el diagnóstico que son utilizados por los doctores y cuyo principio de funcionamiento se relaciona con los aprendizajes que he ido logrando. | | | | |

S: Suficiente; R: Regular; B: Bueno; E: Excelente.

► ¿Qué funcionó cuando aprendimos?

- En esta secuencia buscaste información en diferentes fuentes, ¿de qué manera te ayudó esta búsqueda para describir e interpretar los principios básicos de algunos desarrollos tecnológicos que se aplican en el campo de la salud?
- También interactuaste con los compañeros del grupo en la realización de las actividades. Pregunta a otros compañeros con quienes trabajaste, qué valoran más de tu participación. Por ejemplo, si mostraste respeto y empatía al escuchar, entre otros.
- Si tuviste ciertos problemas para comprender algunos conceptos, ¿de qué manera los identificaste y cómo lograste enfrentarlos? Contesta y cita un ejemplo surgido al desarrollar esta secuencia.

► ¿Cómo podemos mejorar nuestro aprendizaje?

- Revisa tu trabajo a lo largo de esta secuencia e identifica las dos fortalezas principales que apoyaron tu aprendizaje y las dos debilidades que lo frenaron. ¿Qué harías para mantener o ampliar tus fortalezas, y qué harías para subsanar tus debilidades?
- ¿Cómo fue el trabajo con tus compañeros en términos de compartir responsabilidades, lograr acuerdos, obtener conclusiones y respetar las diferencias? Explica con un ejemplo qué te sucedió en tanto desarrollabas esta secuencia.
- ¿Qué ventajas proporciona comprender la relevancia de los principios básicos de algunos desarrollos tecnológicos que se aplican en el campo de la salud? Responde y cita un ejemplo obtenido en tanto desarrollabas esta secuencia.

Física en el Sistema Solar

Eje: Sistemas
Tema: Sistema Solar

Patrimonio de saberes

Aprendizaje esperado

- Describirás las características y dinámica del Sistema Solar.

1. Reflexiona sobre cada una de las preguntas siguientes y respóndelas en tu cuaderno.
 - ¿Cómo puedes saber si la Tierra se mueve o permanece en reposo?
 - ¿Es válido afirmar que el Sol gira alrededor de la Tierra? ¿Por qué?
 - ¿Qué determina el orden y la dinámica del Sistema Solar?
 - ¿Cuál cuerpo en el Sistema Solar podría considerarse el punto de referencia para analizar su dinámica?
 - Desde la Antigüedad se han elaborado representaciones del Sistema Solar (figuras 19.1 y 19.2), ¿conoces alguna de éstas? Dibújala.
2. En equipo discutan sus respuestas. Tras la discusión, integren las ideas que consideren acertadas y compártanlas con el resto del grupo. Soliciten la guía de su profesor para compartir en qué basaron la selección de sus ideas.



Figura 19.1 El ser humano observa el cielo y los cuerpos que lo ocupan. Esto se debe a la necesidad de saber quiénes somos y cuál es nuestro papel en el Universo.

En esta secuencia ampliarás lo que sabes acerca del Sistema Solar y su dinámica. Para comprender mejor nuestro "vecindario cósmico", elaborarás diversos documentos para divulgar entre la comunidad escolar los conocimientos que consideres relevantes. Esto con la finalidad de promover y ampliar la información sobre el tema entre tus compañeros.

Las primeras observaciones

Desde la Antigüedad, a fuerza de contar el tiempo y observar los ciclos naturales, diferentes culturas desarrollaron los conocimientos necesarios para saber, por ejemplo, en qué momento llega la temporada de lluvias o de sequía. Esto permitió asegurar la provisión de alimentos y prevenir los efectos adversos del invierno, garantizando así la supervivencia.

Estas observaciones planteaban un sinnúmero de interrogantes: ¿Qué mantiene la regularidad de los ciclos? ¿Por qué en el cielo algunos cuerpos mantienen aparentemente posiciones fijas y otros no? ¿Por qué existe un orden? Una idea común en diversas culturas es la idea de que antes del orden reinó el caos. Para muchas, el orden cósmico fue establecido por una o varias deidades, en cada cosmovisión se integraban también elementos naturales.

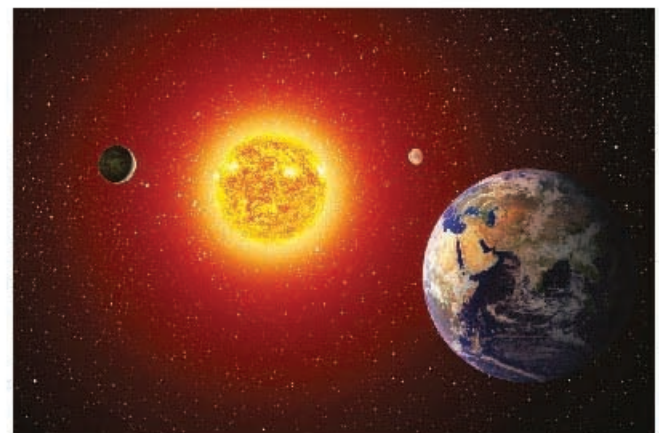


Figura 19.2 El Sol ocupó un sitio determinante en la cosmovisión de diversas culturas de la Antigüedad. En las culturas maya, azteca, inca y egipcia era representado como un dios y fue objeto de adoración.

Transformamos saberes

1. Trabajen en equipos para obtener información acerca de los ciclos celestes. Consulten en las bibliotecas escolar y comunitaria, incluso en internet.
 - ¿Qué es un año terrestre? ¿En qué se basa su duración?
 - ¿Cada cuánto tiempo se repite un año bisiesto? ¿A qué se debe este patrón?
 - Construyan una descripción gráfica de los ciclos de la Luna y de cada una de sus fases e indiquen cuál es su duración.
 - ¿Cuál es el origen de la medida semanal de siete días? ¿Cómo se estableció este patrón calendario?
 - ¿Existen en tu comunidad otras formas de medir el tiempo basadas en la observación de los cuerpos celestes?

Diferentes culturas describieron el orden del cosmos. Muchas de ellas pensaban que la Tierra era plana, lo cual es comprensible, ya que si observamos el horizonte no es posible apreciar curvatura alguna. Para los mayas, el Universo se dividía en tres niveles superpuestos: el superior correspondía al cielo y el Sol, Venus y la Luna tenían sus propias capas; en el segundo nivel se encontraba la Tierra, que concebían como una plancha plana flotando sobre agua y sostenida por un monstruo acuático; el tercer nivel correspondía al inframundo.

La observación astronómica permitió a los mayas concebir diversas formas de contar el tiempo, una de ellas se basaba en el ciclo solar y constaba de 365 días; otra más se basaba en 18 ciclos lunares, incluso contaban con un sistema basado en el ciclo de Venus. Estas observaciones permitieron gran precisión en sus sistemas de medición del tiempo (figura 19.3).

En las antiguas culturas se veneraban como deidades a algunos elementos de la naturaleza, tal es el caso del Sol. Para la cultura azteca se vivía en la era del Quinto Sol y creían necesario rendirle culto y ofrendas de las cuales obtendría la energía necesaria para mantenerse vivo y en movimiento (figura 19.4).



Figura 19.3 Los mayas construyeron observatorios astronómicos que les permitieron elaborar uno de los calendarios más exactos.



Figura 19.4 La Piedra del Sol o calendario azteca es una representación del sistema de conteo del tiempo de la cultura mexicana. En el centro de la piedra se representa a Tonatiuh, el dios del Sol.

Transformamos saberes



Trabajen en equipo para obtener información complementaria acerca del origen y consolidación del modelo de Sistema Solar que tenemos en la actualidad.

- Investiguen acerca de la interpretación del orden cósmico que tenían otras culturas como la egipcia, inca, china, hindú o alguna otra que les interese.
- Obtengan información de personas que contribuyeron en la construcción del modelo, sobre todo después de la Edad Media.
- Con base en esta información, elaboren una línea del tiempo de la historia de las representaciones del Sistema Solar. Utilicen algún programa especializado en su computadora e impriman el producto obtenido; también pueden dibujar su línea del tiempo a mano sobre papel.
- Organicen la información por periodos históricos: Antigüedad, previo al Renacimiento y posterior al Renacimiento.
- Expongan ante sus compañeros el producto obtenido y complementenlo con la información proporcionada por otros equipos.
- Al finalizar, discutan respecto al hecho de que cada nueva propuesta explica hechos que las anteriores no describían y que el método científico contribuyó en el desarrollo del modelo.
- Conserven su línea del tiempo en su portafolio de evidencias. Parte de la información obtenida podría ser útil para el desarrollo de su proyecto.

En Europa, en la antigua Grecia, surgió una idea acerca del orden del cosmos, que fue sintetizada en el siglo IV a.n.e. por Aristóteles. Basado en observaciones e ideas previas de otros filósofos, estableció que la Tierra es el centro de todo lo existente y que, en torno a ella, en órbitas circulares, giran la Luna, el Sol y los planetas conocidos hasta entonces: Venus, Mercurio, Marte, Júpiter y Saturno. Más allá en el firmamento estaban las estrellas, ocupando posiciones fijas. Pitágoras describía las órbitas planetarias como círculos perfectos y a la Tierra y demás planetas como cuerpos esféricos perfectos; esta idea fue retomada por Claudio Ptolomeo (figura 19.5).

Fue hasta el siglo XV, durante el Renacimiento, cuando Nicolás Copérnico concibió un modelo más preciso del sistema, que explica hechos que el modelo geocéntrico ignoraba. En su modelo, el Sol ocupa el centro del Universo y los planetas giran

En otras palabras

Planeta. Cuerpo celeste sin luz propia que gira en una órbita elíptica alrededor de una estrella, en particular los que giran alrededor del Sol.

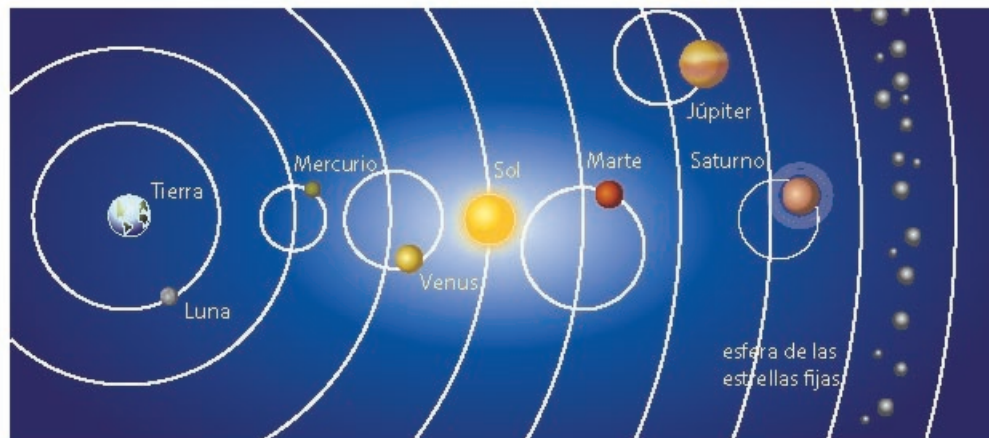
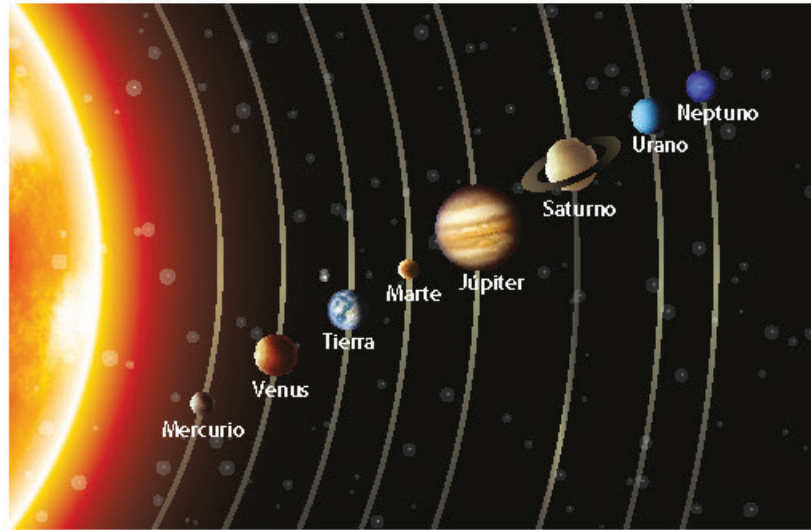


Figura 19.5 El modelo geocéntrico de Ptolomeo (siglo II) daba una explicación sencilla del orden cósmico; sin embargo, eran tantos los círculos que se tenían que agregar que el sistema resultó poco práctico y no describía con precisión otros hechos.

a su alrededor, la Tierra incluida (figura 19.6). El modelo heliocéntrico se consolidó a través de los estudios y mediciones hechas por Tycho Brahe y Johannes Kepler en el siglo XVI, quienes demostraron que los planetas giran en órbitas elípticas, y no circulares, en torno al Sol.

Figura 19.6 Representar el Sistema Solar a escala es prácticamente imposible debido a que las proporciones entre el Sol y los planetas es considerable. Lo que vemos en la ilustración es sólo una representación convencional que no ayuda a interpretar y comprender cómo está constituido.



Importante aportación fue el telescopio de Galileo Galilei, que permitió hacer observaciones más precisas. Fue hasta la llegada de Isaac Newton, en el siglo XVII, que contamos con una mejor explicación del orden del Sistema Solar, de su estructura y de las leyes que lo rigen, a través de explicaciones y argumentos basados en modelos previos que se fueron perfeccionando a lo largo de la historia. En la búsqueda de un modelo que explique cómo es y cómo funciona el Sistema Solar.

En todo este proceso las matemáticas han jugado un papel determinante, pues a través de su uso se consiguieron descripciones más precisas en diferentes periodos y culturas.

Transformamos saberes

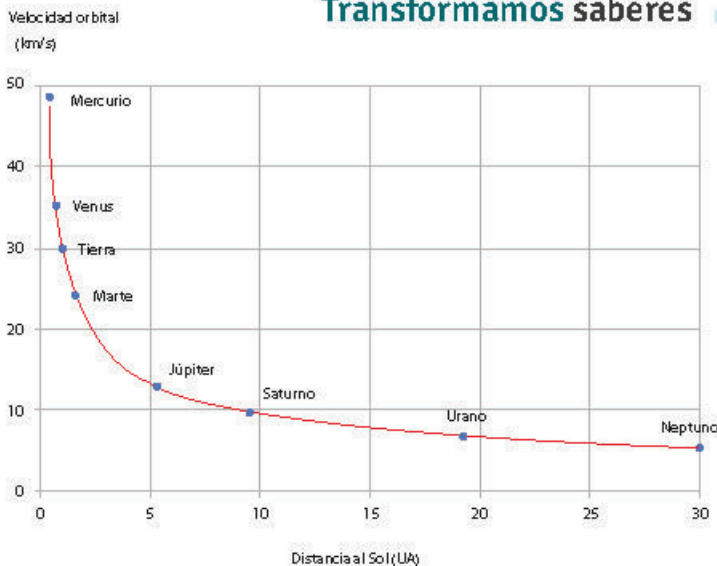


Figura 19.7 Gráfica de la relación entre la distancia de los planetas al Sol y su velocidad orbital.

- De forma individual, investiga en fuentes impresas o electrónicas cada uno de los siguientes conceptos: radio orbital, velocidad orbital, diámetro medio de planeta, velocidad tangencial, satélite natural y unidad astronómica.
- En equipos analizarán e interpretarán algunas gráficas que representan la relación de magnitudes físicas que describen la dinámica de los planetas, si es necesario, realicen una investigación complementaria. Respondan las siguientes preguntas:
 - Observen la gráfica de la figura 19.7: ¿Qué variables se representan en cada eje?
 - ¿Cuáles son los planetas con la mayor y menor velocidad orbital?

- ¿Qué le ocurre a la velocidad de los planetas al aumentar su distancia con el Sol?
3. Observen ahora la gráfica de la figura 19.8: ¿Cuáles son las variables representadas? ¿Cuáles son los planetas de mayor y menor diámetro? ¿Qué planetas tienen la mayor y menor velocidad tangencial? ¿Qué pasa con la velocidad tangencial cuando aumenta el diámetro del planeta?

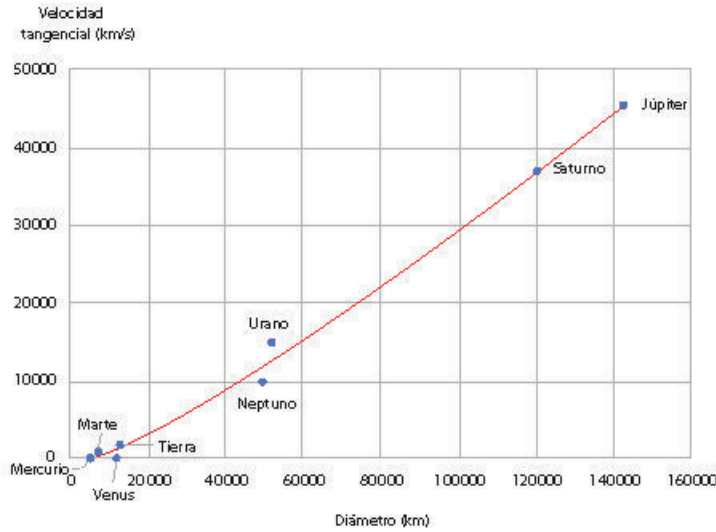


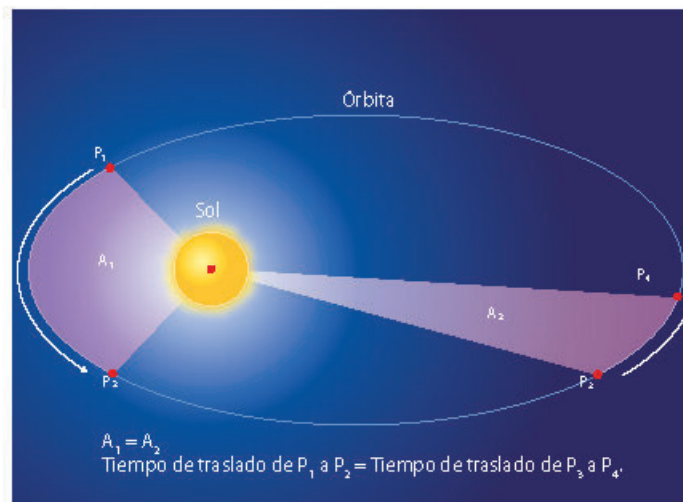
Figura 19.8 Gráfica de la relación entre el diámetro de los planetas y su velocidad tangencial.

4. Discutan en grupo las respuestas que han dado a cada pregunta. Redacten una respuesta única que integre las ideas que consideren acertadas. Con el apoyo de su profesor, elaboren sus conclusiones y escribanlas en su cuaderno.

Dinámica del Sistema Solar

De acuerdo con la Unión Astronómica Internacional (UIA), un planeta es un cuerpo celeste que orbita alrededor de una estrella o un remanente de ella, no emite luz propia, tiene suficiente masa para que su gravedad supere las fuerzas del cuerpo rígido, de manera que adquiera una forma aproximadamente esférica y tiene **dominancia orbital**.

Con base en los datos obtenidos por Brahe, Kepler pudo inferir un conjunto de leyes que rigen el movimiento de los planetas (figura 19.9). La primera ley o ley de las órbitas, establece que: **Todos los planetas se mueven en órbitas elípticas girando en torno al Sol, el cual se ubica en uno de los focos de la elipse.**



En otras palabras

Dominancia orbital.

Indica que el planeta es el cuerpo dominante en su órbita y que en ésta no hay otros cuerpos de tamaño comparable con excepción de sus satélites naturales u otros objetos bajo su influencia gravitacional.

Focos de la elipse.

Puntos situados en el interior de una elipse que tienen la propiedad de que la suma de sus distancias a otro punto cualquiera de la elipse es siempre igual.

Figura 19.9 Esquematización de la primera y la segunda leyes de Kepler.

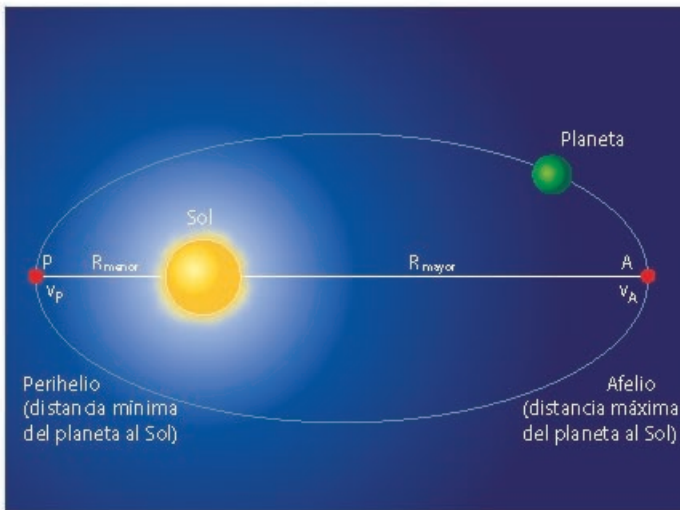


Figura 19.10 Afelio y perihelio. El promedio del radio mayor y menor definen el radio orbital medio. La velocidad en el perihelio (V_p) será mayor que en el afelio (V_A).

La regularidad del movimiento de los planetas se describe en la segunda ley de Kepler o ley de las áreas: La línea que une al Sol con los planetas barre áreas iguales en tiempos iguales.

La tercera ley de Kepler o ley de los periodos muestra también una regularidad en el movimiento de los planetas: El cuadrado del periodo de los planetas es proporcional al cubo de su radio orbital medio elevado al cubo.

El periodo (T) se define como el tiempo que le lleva a un planeta completar una vuelta en torno al Sol, para la Tierra es un año. En astronomía se toma como referencia este valor, por lo cual el periodo orbital de otros planetas se define con base en él.

Las distancias astronómicas son valores impresionantemente grandes, como las distancias entre los planetas; estas longitudes pueden expresarse en kilómetros, pero sus valores numéricos son muy grandes, por ello, los astrónomos han tomado como valor de referencia la distancia media entre la Tierra y el Sol. A esta unidad de distancia se le conoce como Unidad Astronómica (UA).

De acuerdo con la primera ley de Kepler, los planetas siguen una trayectoria elíptica en torno al Sol; debido a esto, la distancia de separación entre la estrella y los diferentes planetas es variable. Al punto de la órbita más cercano al Sol (radio menor), se le conoce como perihelio, mientras que al punto más lejano se le conoce como afelio (radio mayor). Cuando un planeta se encuentra en el perihelio, su velocidad orbital es mayor, mientras que en el afelio su velocidad es menor (figura 19.10).

Transformamos saberes



1. En equipos analicen e interpreten la gráfica de la figura 19.11, que relaciona dos magnitudes físicas relativas a las leyes de Kepler. Si es necesario, realicen una investigación complementaria. Respondan las preguntas.

- ¿Cuáles son las variables físicas que se representan?
- ¿Cuáles son los planetas con mayor y menor periodo?
- ¿Qué pasa con el periodo al aumentar el radio orbital?
- ¿Cómo es la tendencia de la línea representada?

2. Discutan las respuestas con otros equipos y, dirigidos por el profesor, elaboren una respuesta para cada pregunta, que sea sintética e integre sus interpretaciones.

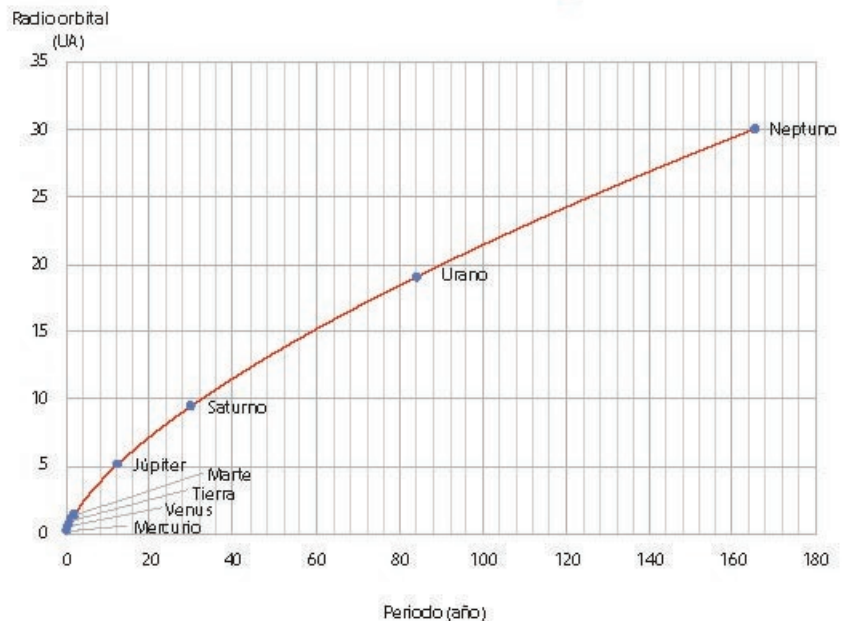


Figura 19.11 Gráfica de la relación entre periodo orbital y el radio orbital de los planetas del Sistema Solar.

3. Para saber más sobre el tema puedes revisar el video “El Sistema Solar”, disponible en <https://goo.gl/h62ZNL> (Consulta: 17 de mayo de 2018).
- Investiga sobre las características de los planetas que forman el Sistema Solar y cómo se clasifican. Sintetiza la información en un mapa conceptual y agrégalo a tu portafolio de evidencias.

Evaluación formativa

Demuestra lo que has aprendido hasta ahora, contesta las siguientes preguntas:

- ¿En qué momento la velocidad de los planetas es mayor al moverse en torno al Sol?
- ¿Qué pasa con la velocidad orbital de los planetas cuando su distancia de separación al Sol aumenta?
- ¿Cómo es la variación en la rapidez de giro (velocidad tangencial) de los planetas cuando su diámetro disminuye?
- ¿Qué relación existe entre el radio orbital y el periodo de los planetas?
- ¿El movimiento de la Tierra es con velocidad o rapidez constante? Describe.

Con la guía del profesor revisen las respuestas obtenidas e identifiquen qué ideas acerca de la dinámica del Sistema Solar tienen claras y en cuáles aún hay dudas y prefieren repasar.

Pensamiento crítico

Lee y realiza lo que se pide.

Una de las teorías conspiratorias más populares afirma que la llegada del ser humano a la Luna es un fraude. Esta idea fue producto de la rivalidad entre Estados Unidos de América y la Unión Soviética, en su carrera por la conquista del espacio. Sin embargo, si consideramos la posibilidad de que el viaje efectivamente se haya realizado, tendríamos que comprender que esto fue posible gracias al conocimiento de las leyes que rigen el movimiento de los cuerpos celestes, es decir, para llegar a la Luna desde la Tierra es necesario conocer bien el movimiento de ambos cuerpos.

- Busca videos y reportajes que expongan los argumentos de los defensores de esta teoría. Observa que su argumentación se basa en el análisis de videos y fotografías, con base en la simple observación.
- Contesten en equipo las siguientes preguntas:
 - Los defensores de la teoría conspiratoria, ¿hacen uso en sus argumentos de términos y leyes científicas? Explica.
 - ¿Los argumentos de los defensores de la teoría conspiratoria se sustentan en leyes y demostraciones matemáticas que confirmen sus ideas? Identifícalas.
 - ¿Es posible un viaje a la Luna? ¿Por qué?
 - ¿Cuáles son los conocimientos necesarios para viajar a la Luna o a otro planeta?
 - Compara los argumentos de una persona con formación en astronomía o física, con los que proporcionan los defensores de la teoría conspiratoria.
- Compartan sus respuestas con otros equipos y debatan los distintos puntos de vista. Con apoyo del profesor, elaboren conclusiones acerca de cómo reconocer explicaciones que tienen fundamentos científicos.

Hacia tu proyecto

Fase: Comunicación

Llegó el momento de comunicar sus resultados, en función del tema que hayan elegido, éste puede requerir de imágenes especializadas que faciliten la comprensión de la información que den a conocer. Es importante que eviten la saturación de imágenes y el uso de conceptos de difícil comprensión.

Somos y sabemos

► Compartimos nuestros logros

1. El estudio científico de la dinámica y estructura del Sistema Solar nos permite comprender y estudiar las leyes que rigen el movimiento de los astros y la importancia de la observación y obtención de datos para la descripción de fenómenos físicos.

Con base en lo estudiado y en una investigación complementaria, elabora una monografía con base en alguna de las siguientes ideas (puedes hacer tu propia propuesta):

- La importancia de las sondas espaciales en el conocimiento del Sistema Solar.
- La importancia del Sol y su influencia sobre la Tierra.
- Los viajes a otros planetas y los proyectos de colonización.
- Objetivo de los proyectos de exploración lunar.
- El efecto de los eclipses sobre los seres humanos.



2. Con base en la información con que ahora cuentas, elabora una infografía sobre el Sistema Solar. Proporciona datos breves y relevantes, con el apoyo de descripciones gráficas. Menciona a personas que los estudiaron.

► Evaluación

Considerando lo que comprendiste, los resultados obtenidos en las actividades y experimentos, así como en los comentarios y conclusiones con tus compañeros y profesor, valora cómo fue tu proceso de aprendizaje y, en equipo, reflexionen sobre los logros colectivos.

► ¿Qué aprendimos?

La construcción del modelo que describe la estructura y dinámica del Sistema Solar es un logro del pensamiento científico. Responde las preguntas:

- ¿Por qué la observación de los ciclos celestes ha sido determinante en la historia de la humanidad?
- ¿Cuáles han sido los beneficios aportados por el conocimiento del Sistema Solar?
- ¿Qué tomarías en cuenta para explicar a otras personas cómo es la estructura y dinámica del Sistema Solar?
- ¿Consideras que las matemáticas son una herramienta fundamental en el análisis y la comprensión de las observaciones astronómicas? ¿Por qué?

► ¿Cómo aprendimos?

Con base en la experiencia de aprendizaje, reflexiona en lo siguiente y responde.

- La iniciativa y decisiones que se tomaron para desarrollar la búsqueda, selección e investigación de información. ¿Qué aciertos y dificultades tuvieron?
- El uso de modelos matemáticos, ¿les permite entender mejor la dinámica de los planetas en el Sistema Solar? ¿qué se les dificulta?
- ¿Qué habilidades emplearon para representar y comunicar ideas con el uso de representaciones?
- Sus actitudes para reconocer la importancia de las contribuciones históricas de la ciencia.

► ¿Cómo podemos mejorar lo que aprendimos?

Después de reflexionar, escriban algunas propuestas de lo que podrían hacer para continuar estudiando el Sistema Solar.

La gravitación y sus efectos

Eje: Sistemas
Tema: Sistema Solar

Patrimonio de saberes

- ¿Conoces la historia de Isaac Newton y la manzana? Aunque algunos la atribuyen a la ficción, hay evidencia de que el relato es real: Mientras leía recargado en el tronco del manzano, Newton sintió en la cabeza el golpe de una manzana al caer. Al momento relacionó este hecho con la órbita lunar y más tarde formuló la ley de la gravitación universal (figura 20.1). Trata de reflexionar como Newton y responde:
 - ¿Por qué causa las cosas caen siempre al suelo?
 - ¿Qué provoca que los objetos que se encuentran en la superficie de la Tierra permanezcan en ella?
 - ¿Qué variables físicas determinan la caída de los cuerpos?
 - ¿Qué obliga a los planetas a permanecer girando en torno al Sol?
- En equipos, discutan las diversas respuestas a cada pregunta. En conjunto, definan una respuesta única que integre las ideas que consideren acertadas, redacten las respuestas y compártanlas con el resto del grupo. Soliciten al profesor su asesoría para elaborar las conclusiones. Escríbanlas en su cuaderno.

Desde pequeños conocemos los efectos de la atracción gravitacional, literalmente aprendemos a caminar a base de caídas; al crecer vemos una y otra vez que los objetos invariablemente caen a la superficie terrestre. En esta secuencia analizarás la fuerza de gravitación universal y su papel en el movimiento de los planetas y en la caída de los cuerpos. También identificarás las variables determinantes en las fuerzas de atracción gravitacional y los efectos de la variación de sus magnitudes.

Transformamos saberes

- Como sabes, la Luna y los satélites artificiales se mantienen girando en torno a la Tierra (figura 20.2); asimismo, la Tierra, acompañada de la Luna y los satélites, giran en torno al Sol. En la Tierra, los cuerpos invariablemente caen al suelo. Reflexiona en las preguntas siguientes y escribe las respuestas en tu cuaderno.
 - ¿Cómo explicas el hecho de que la Luna no cae a la Tierra?
 - ¿Por qué la Tierra no cae hacia el Sol ni sale proyectada hacia el espacio exterior?
 - ¿Es posible que las personas leviten? ¿Qué condiciones o instrumentos se necesitan para que esto sea posible?
 - ¿Las causas que mantienen a los satélites artificiales girando en torno a la Tierra son las mismas que mantienen en su órbita a la Luna?
 - ¿Por qué cuando se lanza un objeto horizontalmente se mueve también hacia abajo?
- En equipos discutan sus respuestas y, con el apoyo del profesor, elaboren sus conclusiones.

Aprendizaje esperado

- Analizarás la gravitación y su papel en la explicación del movimiento de los planetas y en la caída de los cuerpos (atracción) en la superficie terrestre.



Figura 20.1 La anécdota de Newton y la manzana es una de las más conocidas en la historia de la ciencia.



Figura 20.2 Los sistemas de posicionamiento global satelital dependen del intercambio de información con los satélites que orbitan la Tierra.

Fuerza y movimiento

Como recordarás, una fuerza es una interacción mecánica. En la secuencia dos aprendiste que las interacciones pueden darse por contacto directo o a distancia, es decir, sin necesidad de que los objetos se toquen, como cuando un imán atrae a un objeto metálico (figura 20.3).

Cuando un cuerpo es sometido a una fuerza lo suficientemente grande cambia su estado de movimiento o reposo, se deforma o ambas cosas simultáneamente.

Figura 20.3 A la distancia adecuada, un imán atrae objetos metálicos, debido a la acción de una fuerza que actúa a distancia, es decir, sin necesidad de estar en contacto directo.

Transformamos saberes



- Organizados en equipos observen las imágenes de la figura 20.4. Analicen cada situación considerando la condición de movimiento o reposo de los cuerpos. Representen los vectores de todas las fuerzas que se ejercen sobre los cuerpos en cada caso.

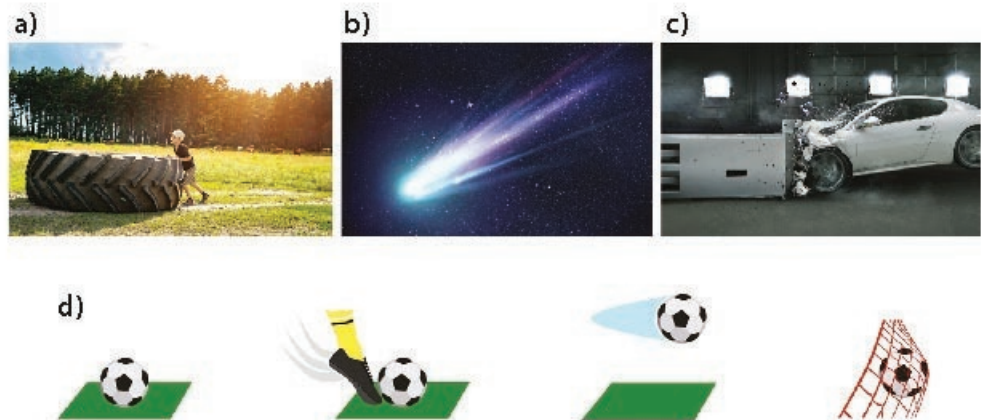


Figura 20.4 Sistemas de fuerza y movimiento en diferentes cuerpos.

- Contesten las preguntas siguientes; apóyense en descripciones gráficas para ofrecer una explicación detallada.
 - ¿En qué condiciones podría mover el niño la llanta?
 - ¿Qué se requiere para que el cometa se detenga?
 - ¿Por qué el auto detiene su marcha?
 - Describan qué sucede en cada una de las cuatro situaciones de la figura d).
 - ¿Qué se requiere para que un objeto permanezca en reposo o movimiento?
- Discutan las respuestas con otros equipos y, dirigidos por el profesor, elaboren una síntesis que comprenda las conclusiones de cada caso.

Simulador "Fuerzas y movimiento"

Para saber cuál es el efecto de las fuerzas aplicadas sobre los objetos y la fuerza de rozamiento de la superficie sobre la cual se desplazan, revisa el simulador "Fuerzas y movimiento", disponible en <https://goo.gl/G5Wzr5> (Consulta: 12 de septiembre de 2018).

- Analiza el efecto de las fuerzas ejercidas sobre cada uno de los objetos, cambia la superficie a madera o hielo para variar la fuerza de fricción y, variando la fuerza aplicada, observa cómo se comporta la fuerza neta y cuál es el resultado.
- Con base en el análisis, escribe en tu cuaderno tus conclusiones; si es necesario, consulta fuentes impresas y electrónicas para obtener más información.

Un objeto en reposo se mantiene en ese estado hasta que algo o alguien aplique una fuerza sobre él para cambiar su condición, ésta es una situación que seguramente ya conoces. Por otra parte, cuando un objeto se mueve con velocidad constante, el cuerpo se desplaza en línea recta y recorre distancias iguales en tiempos iguales, hasta que una fuerza externa lo obligue a cambiar de dirección, a moverse más rápido, más lento o lo detenga por completo.

Para modificar la condición de reposo o movimiento, la magnitud de la fuerza aplicada depende de la masa del objeto. Cuanto más grande sea la masa de un objeto, la fuerza que se requiere para ponerlo en movimiento o para detenerlo es mayor. La inercia se relaciona con la oposición de un cuerpo a permanecer en reposo o a mantenerse en movimiento: mientras más inercia posee un objeto, más difícil será ponerlo en movimiento o detener su marcha (figura 20.5). La masa es una medida de la inercia que poseen los objetos.

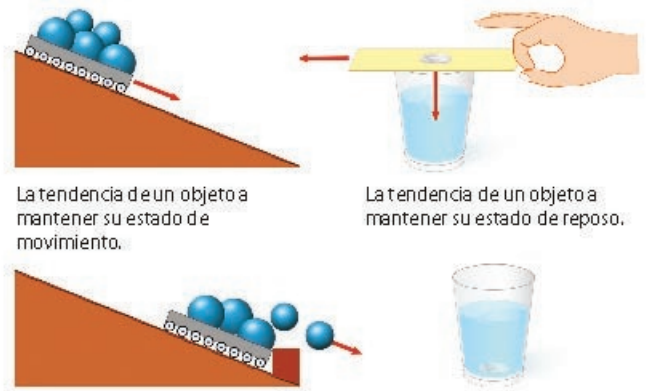


Figura 20.5 A través de estos sencillos experimentos puedes confirmar los efectos de la inercia.

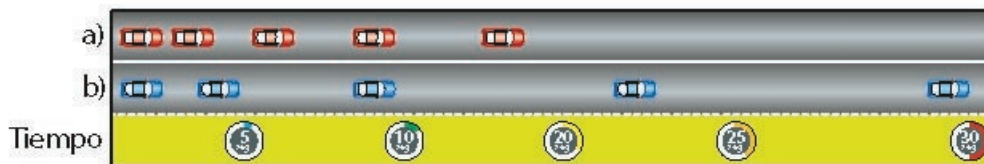
La fuerza y la variación del movimiento

Las fuerzas no sólo deforman objetos o los ponen en movimiento, también tienen un efecto en la forma en que los cuerpos se desplazan, o bien, determinan la dirección que siguen. Como hemos visto, la masa influye de forma determinante en la forma en que se mueven, pero hay otras magnitudes físicas que también se ven afectadas. ¿Cuál es la relación entre la masa, la fuerza y la forma en que se mueven los objetos?

Transformamos saberes



- En equipos, observen la figura 20.6. Analicen ambos casos, después contesten las preguntas siguientes.
 - ¿En qué caso es más fácil poner en movimiento el vehículo?
 - Si las fuerzas que se aplican sobre cada automóvil son continuas, ¿en qué caso se logra mayor velocidad en el mismo tiempo transcurrido?
- Observen el esquema siguiente, donde se describe el movimiento de cada auto. Después respondan las preguntas.



- ¿Cómo es la distancia recorrida respecto al tiempo para cada vehículo?
 - ¿Cómo es la velocidad respecto al tiempo en cada caso?
 - ¿Qué magnitud física relaciona la velocidad respecto al tiempo?
- Discutan las respuestas con otros equipos y, dirigidos por el profesor, elaboren una síntesis con base en las conclusiones de cada caso.



Figura 20.6 Fuerzas aplicadas sobre un auto.

Simulador "Leyes de la dinámica"

- Para conocer el efecto de las fuerzas aplicadas sobre los objetos y la variación de la velocidad, revisa el simulador "Leyes de la dinámica", disponible en <https://goo.gl/WP9BM5> (Consulta: 13 de septiembre de 2018).
- Analiza el efecto de la variación de la fuerza, la velocidad y la aceleración sobre el cohete, poniendo atención en las gráficas y los vectores.
- Con base en este análisis, elabora una conclusión que escribirás en tu cuaderno; de ser necesario, investiga información complementaria.

Efectos de las fuerzas y el movimiento

En la vida diaria enfrentamos diversas situaciones donde se evidencia la relación entre las fuerzas y el movimiento, así como sus efectos. Cuando se aplica una fuerza sobre un cuerpo se debe pensar no sólo en la que se ejerce directamente, sino también en el rozamiento y en el peso de los cuerpos. Sólo así comprenderemos las características de su movimiento o su reposo.

Propósito

Analizar el efecto de la variación de la fuerza aplicada sobre objetos de masa variable.

Hipótesis

Para plantear la hipótesis de este experimento responde en tu cuaderno la siguiente pregunta:

- ¿Cuál es la relación de la distancia que recorren objetos de diferentes masas al aplicar fuerza sobre ellos?

Materiales

- Un gis
- Tres ligas
- Un flexómetro
- Marcador permanente
- Un carrito de juguete
- Una barra de plastilina
- Una tabla de 20×60 cm
- Dos tachuelas

Procedimiento

1. Sobre la tabla, tracen líneas a intervalos de 5 cm a lo largo y ancho. Claven las tachuelas a 5 cm de un extremo y con 15 cm de separación entre ambas. Entrelacen las tres ligas y fijen sus extremos en las tachuelas (figura 20.7a).
2. Coloquen el carrito entre las ligas y estiren hasta que se tensen y alcance una línea cercana al centro de la tabla. Midan la distancia desde los clavos hasta la línea de referencia y suéltelo. Con el gis marquen una línea para señalar el punto de posición final y midan la distancia que recorrió el carrito, desde el punto de lanzamiento hasta donde se detuvo.
3. Repitan el procedimiento anterior, estirando las ligas hasta la siguiente línea sobre la tabla, es decir, sumando 5 cm. Repitan la acción hasta lograr el máximo de tensión o alcanzar la última línea sobre la tabla (figura 20.7b).
4. Modelen tres esferas de plastilina del mismo tamaño más o menos; peguen una de ellas sobre el carro y repitan el lanzamiento. Enseguida, peguen otra esfera de plastilina y repitan la acción hasta que el carro tenga pegadas las tres esferas.

De lo que soy a lo que somos

El análisis de situaciones problemáticas puede parecer un ejercicio frustrante cuando no se logra comprender el sistema; sin embargo, este obstáculo puede ser superado en la medida que conoces los conceptos y analizas diferentes casos. La física requiere de la observación, la representación y la construcción de conceptos para comprender la realidad. Sólo si perseveras lograrás descubrir la lógica del razonamiento en física.

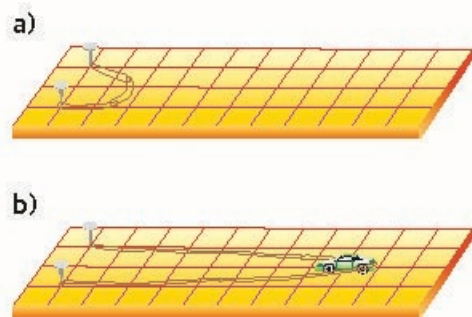


Figura 20.7 Dispositivo de lanzamiento de objetos.

Resultados y discusión

1. Registren en la siguiente tabla las distancias recorridas por el carrito.

| Lanzamiento | Distancia que se estiró la liga (cm) | Distancia recorrida (cm) |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| Carro solo | | |
| Carro + una esfera | | |
| Carro + dos esferas | | |
| Carro + tres esferas | | |

2. Evalúen el resultado obtenido y describan si se apega al propósito planteado. Respondan las preguntas siguientes:

- ¿Cuándo se aplica la máxima fuerza sobre el objeto? ¿Qué relación existe entre la fuerza y la longitud de la liga al estirarse? ¿Cuándo el carrito alcanza la máxima distancia recorrida? ¿Qué pueden decir con relación de la velocidad al momento de soltar el objeto? Cuando se lanza el carrito con la liga estirada al máximo, ¿qué relación observan entre la masa y la distancia recorrida? ¿De qué depende la distancia que recorre el objeto?

3. Establezcan una regla que describa la relación entre la magnitud de la fuerza, la masa y la aceleración de los objetos al ser lanzados.

Conclusión

Elaboren las conclusiones con base en la relación que existe entre la velocidad, la masa y la fuerza aplicada sobre los objetos. Argumenten sobre el resultado final.

Como recordarás, en la secuencia cuatro describimos la aceleración y algunos de sus efectos. La aceleración es una relación entre la velocidad y el tiempo transcurrido: cuando se acelera la velocidad cambia. Como ya te has dado cuenta, la aceleración está relacionada con la fuerza, es decir, a mayor fuerza aplicada sobre un objeto corresponde una mayor aceleración.

La masa de los cuerpos también tiene un efecto sobre la aceleración, si se aplica una misma fuerza y se aumenta la masa la aceleración disminuye (figura 20.8). Esto lo habrás notado al tratar de mover un objeto, si éste es muy pesado te costará mucho trabajo ponerlo en movimiento, pero si una persona te ayuda esto será más sencillo y se moverá más rápido.

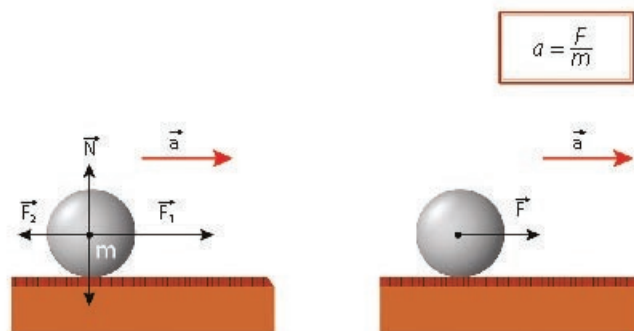


Figura 20.8 La aceleración es directamente proporcional a la fuerza neta que se ejerce e inversamente proporcional a la masa del objeto.

A toda acción corresponde una reacción

Los efectos de las fuerzas pueden manifestarse de diversas maneras y pueden definir las características del movimiento de los objetos, pero hay otros efectos que son menos visibles y que son determinantes para comprender otras características del movimiento o de las condiciones de equilibrio de los cuerpos. Para comprender estos efectos nos valdremos de las representaciones gráficas y del análisis físico del efecto de su presencia.

Transformamos saberes



1. Observen en equipo las imágenes de la figura 20.9, analicen cada situación y representen gráficamente las fuerzas que se ejercen.



Figura 20.9 Efectos de fuerzas aplicadas en diferentes contextos.

2. Contesten ahora las siguientes preguntas:
 - ¿En qué dirección se dirige la fuerza de los remos sobre el agua y en qué dirección se desplaza la canoa?
 - ¿Cuál fuerza hace que la pelota se eleve otra vez después de chocar con el piso?
 - Replica el experimento del globo que se muestra en la imagen, infla uno y posteriormente suéltalo. ¿Cuál fuerza hace que el globo se desplace de esa forma?
 - ¿En qué dirección se desplaza la cabeza del futbolista después de recibir un balonazo en la cara?
 - ¿Por qué el dispositivo que arroja el chorro de agua puede levantar a la persona?
 - ¿Hacia dónde se dirigen la fuerza del chorro de agua y el peso de la persona? ¿Por qué ésta permanece en reposo en el aire?
 - ¿Qué tienen en común el vuelo del globo y el dispositivo de chorro de agua?
3. Discutan las respuestas con otros equipos y, dirigidos por el profesor, elaboren una síntesis con base en las conclusiones de cada caso.
 - Para saber más sobre el tema, puedes revisar el video “Las leyes del movimiento”, disponible en <https://goo.gl/gRHnbs> (Consulta: 15 de junio de 2018).
 - Después de revisar el video, define cuáles son los efectos de la fuerza sobre el movimiento, cuál es la relación entre fuerza, masa y aceleración, así como los efectos de la fuerza de acción y reacción. Elabora una lista de los conceptos y leyes relacionados; con esta información elabora un mapa mental, de ser necesario, busca información complementaria.



Figura 20.10 Uno de los ejemplos más impresionantes del efecto de la fuerza de reacción son los cohetes espaciales. El chorro de gases dirigido hacia abajo (fuerza de acción) empuja verticalmente hacia arriba la nave (fuerza de reacción).

Cuando sobre un objeto se aplica una fuerza (acción), enseguida aparecerá otra fuerza de la misma magnitud, pero dirigida en sentido opuesto (reacción). Las fuerzas siempre se manifiestan en pares de acción y reacción (figura 20.10). Por ejemplo, si al estar sentado concentras tu atención, puedes percibir la fuerza que el peso de tu cuerpo ejerce sobre la silla, pero la silla también te está empujando, y la magnitud de esta fuerza es igual al peso, pero dirigida verticalmente hacia arriba. Toda fuerza aplicada tendrá su correspondiente par, si analizas diversos sistemas de fuerzas podrás darte cuenta de ello.

Una caída permanente

Al dejar caer un objeto éste se desplaza verticalmente hacia abajo, pero al lanzarlo horizontalmente su trayectoria está representada por una curva (parábola). La distancia de alcance horizontal es mayor si la fuerza de lanzamiento aumenta, en otras palabras: la distancia de alcance horizontal es directamente proporcional a la fuerza aplicada (figura 20.11). ¿Qué pasa cuando se aplica una fuerza exageradamente grande sobre el objeto?

Transformamos saberes



1. Antes que Newton, Galileo Galilei había descrito algunas ideas en torno al movimiento de los cuerpos, de hecho, desde la antigua Grecia se tenían ya explicaciones acerca del movimiento. Para comprender más sobre el tema realicen la siguiente actividad. Trabajen en equipos.
 - Necesitan una pelota de esponja u objeto similar que puedan lanzar, el ejercicio requiere un espacio abierto. Realicen los siguientes experimentos:
 - › Desde una altura mínima de tres metros, dejen caer verticalmente la pelota, pueden usar una escalera o subir a un primer piso. Registren lo observado, repitan las acciones si es necesario.
 - › Lancen la pelota horizontalmente moderando la intensidad de la fuerza aplicada hasta alcanzar la máxima intensidad.
 - Reflexionen en las siguientes preguntas, discutan y escriban las respuestas en su cuaderno.
 - › ¿Cuál es la rapidez de la pelota al inicio de la caída?
 - › ¿Cómo pueden determinar la rapidez al momento del choque con el piso?
 - › La caída libre de la pelota es en línea recta, ¿cómo varía la velocidad durante la caída? Realicen una representación gráfica de la velocidad a lo largo de la caída.
 - › ¿Cómo podrían saber si el movimiento es acelerado o con velocidad constante?
 - › ¿Cuál es la fuerza que hace caer a la pelota?
 - › ¿Qué relación hay entre la fuerza aplicada al lanzar y la distancia de alcance?
 - › ¿Qué pasa si sobre la pelota se aplica una fuerza inmensamente grande? Realicen un dibujo de lo que esperarían observar.
 - Lleven a cabo una discusión grupal y, con la guía del profesor, elaboren una conclusión para cada pregunta. Comparen las representaciones gráficas y expliquen cómo pueden usarlas para describir y explicar el movimiento de la pelota.
 - Guarden en su portafolio de evidencias las hojas de representación de vectores y la descripción gráfica de la caída. La información puede ser útil para su proyecto.

Simulador "Movimiento de un proyectil"

- Con el simulador "Movimiento de un proyectil" puedes experimentar en un laboratorio virtual el lanzamiento de diversos objetos variando su masa, velocidad inicial, ángulo de lanzamiento y altura; podrás medir el alcance horizontal y observar la representación de los vectores velocidad, fuerza y aceleración. La aplicación se encuentra disponible en <https://goo.gl/ejh95W> (Consulta: 15 de junio de 2018).
- Haz pruebas con distintos valores para cada una de las variables y observa cómo cambian las distancias de alcance horizontal y vertical.
- Simula el lanzamiento de objetos y contrasta lo observado para verificar las respuestas a las preguntas de la actividad previa. Escribe tus observaciones y conclusiones en tu cuaderno.



Figura 20.11 La distancia horizontal que alcanza un balón de fútbol americano depende de la fuerza con la que lo lanza el mariscal de campo.

¿Todo cae?

Como recordarás, en las secuencias dos y tres se describió el efecto de las fuerzas y cómo analizarlas. Las herramientas de análisis aprendidas serán fundamentales en la comprensión de los efectos gravitacionales, ya que no sólo sirven para hacer representaciones e interpretar, sino también para obtener conclusiones.

Los efectos de la interacción entre objetos pueden ser descritos a partir de la observación de los sistemas de fuerzas, para ello, se debe tener claro cuáles son las magnitudes físicas más importantes en el estudio de los sistemas, cómo se cuantifican y cuál es su relación.

Transformamos saberes



Figura 20.12 Sistema rotacional.

1. Entender la relación de la masa y la distancia de separación respecto a la fuerza de atracción gravitacional es sencillo. A través de la actividad experimental, en equipos, analicen la relación entre estas variables. Necesitarán una cubeta pequeña, 1.5 metros de cuerda resistente, un flexómetro y agua. Sigán las instrucciones:
 - a) Amarran la cubeta con la cuerda, asegúrense de que el nudo sea firme; agreguen agua a un cuarto de su volumen. Midan la distancia entre el punto de sujeción de la cuerda y la base de la cubeta, registren el dato. Para evitar que la cuerda se suelte, amárrenla a su muñeca, esto facilita la sujeción. Tengan cuidado de no apretar demasiado.
 - b) Con cuidado de no golpear o mojar a alguien, hagan girar el objeto, lentamente al inicio; impulsen hasta completar un giro por medio de un movimiento oscilatorio perpendicular al piso (figura 20.12). Continúen girando la cubeta; observen con atención, pueden grabar en video. Presten atención a los efectos que se perciben a través de la mano al momento del giro.
 - c) Hagan variar la velocidad de giro y observen qué pasa cuando aumenta o disminuye. Cuidado al dejar de girar, procuren detener el movimiento sin derramar el agua.
 - d) Repitan el experimento agregando agua a la mitad del volumen de la cubeta y manteniendo la distancia.
 - e) Repitan ambos experimentos, pero reduciendo la distancia de separación entre la mano y la base de la cubeta a la mitad.
 - f) Cada integrante del equipo realizará el experimento. Con base en el desarrollo de esta experiencia, contesten las preguntas:
 - ¿En qué caso se aplicó más fuerza para mantener el movimiento circular?
 - ¿Qué pasa cuando hay variación en la velocidad de giro?
 - ¿Cuál es la relación entre la fuerza y la masa de la cubeta con agua?
 - ¿Qué pasa cuando la longitud de la cuerda se reduce a la mitad?
 - ¿Cuál es la relación entre la fuerza y el radio de giro?
 - ¿Por qué al estar en movimiento el agua no cae?
 - ¿Cómo se conoce a las fuerzas que se ejercen en el sistema?
 - g) Para tener una visión más clara, elaboren representaciones gráficas del movimiento y de las fuerzas que se ejercen. Organicen una discusión grupal y, con la guía del profesor, redacten sus conclusiones.

Simulador "Gravedad y órbitas"

2. En el siguiente sitio encontrarás el simulador "Gravedad y órbitas", a través del cual podrás simular el movimiento de los cuerpos que forman los sistemas Tie-

ra-Sol, Luna-Tierra-Sol, Luna-Tierra y Tierra-Satélite. También podrás visualizar los vectores de la fuerza de gravedad, la velocidad tangencial y la trayectoria. Podrás simular el sistema como modelo a escala. La aplicación se encuentra disponible en <https://goo.gl/djBfnK> (Consulta: 15 de junio de 2018).

- Prueba con distintos valores para cada una de las variables y observa cómo cambian las diferentes magnitudes físicas. Con base en tus observaciones, responde las preguntas:
 - ¿Cómo es la variación en la magnitud de la fuerza de atracción gravitacional? ¿Cómo son los vectores de la fuerza de atracción Tierra-Sol y Sol-Tierra?
 - ¿Cuál es el resultado de la suma del par de vectores de la fuerza de atracción entre ambos cuerpos? Observa la magnitud de la velocidad tangencial ¿cómo se comporta? ¿Cómo es la trayectoria de las órbitas? Describe la velocidad (\vec{v}) de los cuerpos celestes al orbitar.
- Escribe tus observaciones y respuestas en tu cuaderno.

Pensamiento crítico

- ¿De qué forma podrías confirmar que, al aplicar una fuerza lo suficientemente grande, los objetos permanecen orbitando la Tierra? Investiga sobre algunas aplicaciones para dispositivos móviles que proporcionan información del paso de la Estación Espacial Internacional y de los satélites. Con un poco de suerte y unos binoculares, podrás observarlos directamente.

Si la fuerza aplicada al lanzar un objeto es lo suficientemente grande, éste se desplaza en una trayectoria cerrada, siguiendo la curvatura de la Tierra, manteniéndose en un estado que podríamos describir como caída libre permanente sin llegar a tocar el suelo. La distancia entre la Tierra y el objeto se mantiene constante (figura 20.13), ésta fue la conclusión a la que llegó Galileo y fue una de las bases del pensamiento de Newton.

Este principio básico de caída continua de los cuerpos es lo que mantiene a la Luna orbitando en torno a la Tierra, pero también a los satélites artificiales y a la Estación Espacial Internacional. Estos objetos se encuentran en caída libre permanente.

Newton llamó gravedad a la fuerza que mantiene a la Luna y los satélites girando en torno a la Tierra y llegó a la conclusión de que ésta depende de la masa de los objetos y de la distancia de separación entre sus centros de masa elevada al cuadrado. Esta fuerza puede determinarse mediante la siguiente ecuación:

$$F = G \frac{m_1 \times m_2}{R^2}$$

en dónde: F = fuerza, expresada en newtons (N); G = constante de gravitación ($G = 6.67 \times 67^{11} \frac{\text{N} \times \text{m}^2}{\text{kg}^2}$); m = masa de los cuerpos, expresada en kilogramos (kg); R = distancia de separación de centros de masa (m).

¿Por qué la Luna y los satélites no caen hacia la Tierra? Toda fuerza ejercida sobre un cuerpo (acción) viene acompañada de una fuerza de la misma magnitud, pero de sentido opuesto (reacción). Los satélites no caen debido a que se encuentran en un estado de equilibrio dinámico, en el cual la fuerza de atracción es anulada por una fuerza centrífuga. Esta situación es similar a lo que ocurre con el agua en la cubeta: aunque la masa de agua es atraída hacia la Tierra, al hacerla girar se manifiesta una fuerza que la obliga a permanecer en el fondo del recipiente.

Hacia tu proyecto

Fase: Evaluación

Para la evaluación de la participación durante el desarrollo consideren todas y cada una de las etapas del proceso, desde las opciones que plantearon como ideas y las alternativas para vencer obstáculos, hasta la valoración del impacto al divulgar los resultados.



Figura 20.13 La distancia de alcance horizontal a la que caiga un objeto al ser lanzado depende de la magnitud de la fuerza que se aplique sobre él.

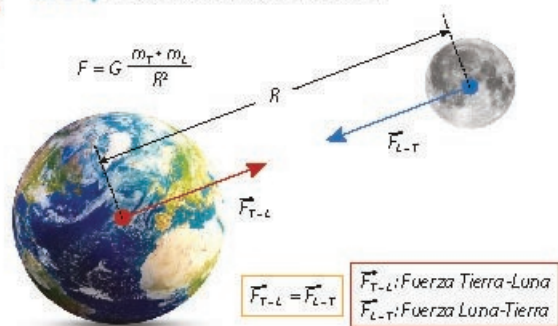


Figura 20.14 Sistema de interacción gravitacional Tierra-Luna.

La fuerza que mantiene en movimiento circular a la cubeta se conoce como fuerza centrípeta y tiene una reacción que se conoce como fuerza centrífuga, que es la que mantiene al agua en la cubeta. La fuerza de atracción gravitacional que se ejerce entre la Luna y la Tierra tiene un correspondiente par de reacción, que es la fuerza centrífuga. La magnitud de ambas es igual, pero en sentido opuesto, manteniendo el sistema en equilibrio (figura 20.14).

Masa y peso no son lo mismo

Transformamos saberes

1. Es común confundir el concepto de masa con el de peso; sin embargo, no son lo mismo. Investiga brevemente y contesta:
 - ¿Qué se mide en una báscula? ¿Qué es la masa? ¿Qué relación existe entre la masa y el peso? ¿De qué depende el peso? ¿Cuáles son las unidades en que se miden la masa y el peso?
2. Discute tus respuestas con otros compañeros y, dirigidos por el profesor, elaboren una síntesis de las opiniones para cada pregunta.

En física, la masa es la cantidad de materia que poseen los cuerpos, pero también es una medida de la inercia, es decir, la resistencia que oponen para ser puestos en movimiento o cambiar su condición de movimiento con velocidad constante. La masa se mide mediante el uso de una balanza o de una báscula y es una cantidad que permanece constante. En cambio, el peso depende de la aceleración gravitacional, cuya magnitud para la Tierra es de 9.81 m/s^2 , este valor se relaciona con la fuerza de atracción gravitacional que la Tierra ejerce sobre los cuerpos que se hallan dentro de su campo gravitacional. Esta magnitud se puede determinar mediante la siguiente ecuación:

$$P = m \times g$$

en dónde: P = peso (N); m = masa (kg); g = aceleración gravitacional (9.81 m/s^2)

El vector aceleración gravitacional siempre se dirige al centro de la Tierra, lo mismo ocurre con el vector peso, que es la fuerza con la que caen los cuerpos. La aceleración gravitacional disminuye gradualmente al alejarse de la Tierra.

Somos y sabemos

1. Lee la situación problemática que se plantea y después haz lo que se pide.

La colonización de Marte, ¿será posible?

La fuerza de atracción gravitacional se ejerce en todo el Universo. Esta fuerza no sólo nos mantiene unidos a la Tierra, sino que también mantiene unida a la materia que forma al planeta y evita que la atmósfera gaseosa se disipe hacia el espacio exterior.

Una aceleración gravitacional pequeña representa un inconveniente para el desarrollo de proyectos de colonización, como en el caso de Marte. Esto implica un gran reto debido a que su aceleración gravitacional es 62% menor que la de la Tierra. ¿Qué implicaciones tiene este hecho?

- Revisa en equipo las siguientes preguntas y comenten sus respuestas.
 - ¿Cómo es el peso de las personas en Marte comparado con el que tienen en la Tierra? ¿Qué ventajas o desventajas tendría el peso de los humanos en Marte?
 - ¿Por qué la Tierra tiene una atmósfera gaseosa y otros planetas no?
 - ¿Qué ventajas tendría la menor aceleración gravitacional de Marte en comparación con la de la Tierra al momento de enviar naves al espacio exterior?
 - ¿Cuáles serían las variables físicas que se deben considerar para colocar satélites artificiales en Marte?
- Compartan sus respuestas con el resto de sus compañeros y discutan sobre la importancia de los efectos de la fuerza de atracción gravitacional. Con apoyo del profesor elaboren sus conclusiones.

► Compartimos nuestros logros

- Con base en la situación problemática planteada anteriormente, elabora una serie de representaciones y explicaciones para cada uno de los siguientes planteamientos.
 - Representa los vectores del peso que tienes en la Tierra y el que tendrías en Marte; utiliza la misma escala para ambos, realiza una comparación y conduce.
 - ¿Cuáles son los problemas de enviar una nave espacial tripulada a un planeta rocoso cuya aceleración gravitacional es de alrededor de 4 m/s^2 ?
 - Si se envía un satélite para observar un planeta, ¿qué variables deben tomar en cuenta los ingenieros para asegurarse de que permanezca orbitando al mismo?
- Comparte tus respuestas con otros compañeros y discútanlas para luego formular conclusiones para cada planteamiento.
- Integra la información obtenida elaborando una infografía sobre la importancia de la fuerza de atracción gravitacional en la colonización de Marte. Comparte la información en formato impreso o a través de internet.

► Evaluación

Considerando los conocimientos que has desarrollado a través de esta secuencia y las actividades en las que participaste, reflexiona acerca de lo que puedes mejorar en tu aprendizaje.

► ¿Qué aprendimos?

- ¿Cómo y por qué se mantienen en órbita fija los satélites artificiales? Describe tu idea y realiza una descripción gráfica.
- ¿Por qué la Luna no cae a la Tierra o se aleja de ella?
- ¿De qué depende el peso de las personas?

► ¿Qué funcionó cuando aprendimos?

- ¿Cómo contribuyen los procesos de simulación al aprendizaje cuando no es posible experimentar de forma directa lo que se estudia?
- ¿Por qué los simuladores nos permiten realizar algunas predicciones sobre el comportamiento de los sistemas celestes sin estar en el sitio de estudio?

► ¿Cómo podemos mejorar nuestro aprendizaje?

- ¿Cómo se podría desarrollar o mejorar la habilidad de observación y análisis de la relación de las variables físicas en la fuerza de atracción y la caída de los cuerpos?
- ¿Qué ventajas proporciona el análisis cuantitativo de las magnitudes físicas en la observación del Universo?

Valores humanistas

La búsqueda de nuevos espacios para vivir y de dónde obtener los recursos necesarios para la manutención humana implica la degradación del ambiente, lo que en parte es inevitable. Necesitamos replantear la forma en que hacemos uso de los recursos disponibles.

En opinión de algunos, los seres humanos no tenemos derecho a invadir y apropiarnos de otros planetas. El debate en torno a esta cuestión se ha intensificado a partir de los proyectos de exploración espacial.



Para evaluar los aprendizajes alcanzados en la presente unidad, te proponemos resolver las siguientes actividades.



Figura 1. Para mantener su temperatura corporal, algunas especies deben buscar formas de regularla.

1. En la primera imagen de la figura 1 se muestra un ave con las plumas esponjadas, mientras que en la segunda aparecen aves en una fuente de agua. Como recordarás, los organismos homeotérmicos son capaces de regular su temperatura corporal gracias a un centro termorregulador situado en el sistema nervioso central. Las aves deben mantener una temperatura corporal de aproximadamente $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ para conservarse en condiciones óptimas, aunque este valor puede variar en cada especie. Con base en la información proporcionada, contesta:
 - Observa de nuevo la figura 1. Considerando que en la primera imagen la temperatura ambiente es de $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$, ¿cómo logra mantener el ave su temperatura corporal?
 - En la segunda imagen de la figura 1 se observa un grupo de aves mojándose en una fuente. ¿En qué momento y por qué razón las aves presentan esta conducta?
 - Describe en términos generales cómo regulan su temperatura corporal los organismos biológicos.
2. En la figura 2 se muestra la imagen de un marcapasos cardíaco implantado en una persona, el cual se utiliza para controlar problemas de arritmia cardíaca. La arritmia provoca que el corazón lata demasiado rápido, demasiado lento o de manera irregular. Algunas arritmias provocan una sensación de corazón acelerado y pueden ser inofensivas; sin embargo, otras pueden llegar a ser mortales. Con base en esta información, responde:
 - ¿Cuál es la función de los dos cables que conectan el marcapasos al corazón?
 - ¿Cómo supones que funciona este dispositivo? Descríbelo.
 - En algunas zonas con campos magnéticos intensos y con radiación de microondas puede observarse letreros que prohíben la presencia de personas con marcapasos. ¿Por qué razón deben evitar el acceso a esas zonas?

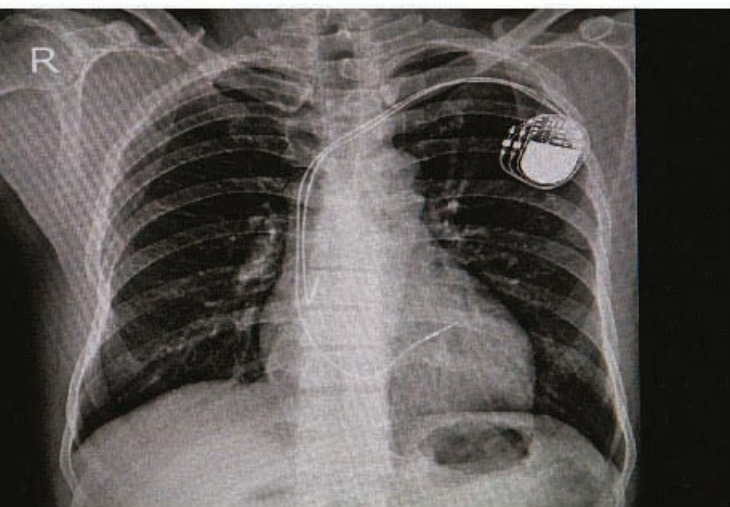


Figura 2. Radiografía de un paciente con un marcapasos permanente implantado bajo la piel, en la cual pueden apreciarse los cables que van conectados al corazón.

3. Emiliano es un niño muy curioso de siete años de edad. Caminando hacia su casa en una noche de luna llena, observaba atento a nuestro satélite natural. Intrigado le preguntó a su hermana Isabel, estudiante de segundo grado de secundaria: “¿Por qué la Luna nos sigue?”. Isabel le dio una paciente explicación que lo dejó satisfecho, pero esto solo estimuló aún más su curiosidad. Después de una pausa de silencio volvió a preguntar: “¿Verdad que el Sol gira alrededor de la Tierra?”. Isabel explicó nuevamente, pero esta vez Emiliano exclamó satisfecho: “¡Ah, ya entendí!”.
 - ¿Qué respuestas ofreció Isabel a las preguntas de Emiliano?
 - ¿Cómo le explicarías estos mismos fenómenos a un hermano menor?

4. Dos personas llevan a cabo un análisis de su consumo calórico a partir de lo que comen durante una semana y de su gasto energético debido a las actividades que realizan. Observa las gráficas de la figura 3 y contesta:

- Indica en cuál de los casos hay equilibrio entre el aporte calórico de los alimentos que consumen y el gasto calórico por las actividades que realizan. Explica por qué.
- ¿Cuál de los dos puede llegar a tener problemas de sobrepeso? Explica por qué.
- ¿Qué puede hacer esta persona para evitar problemas de salud relacionados con el sobrepeso?

5. Representar el Sistema Solar a una escala apegada a las distancias y proporciones reales es prácticamente imposible; sin embargo, las imágenes que encontramos en libros y videos son útiles para comprender cómo está integrado y cuál es la posición y las dimensiones de los cuerpos celestes que lo conforman. En la figura 4 puedes ver una representación del Sistema Solar. Con base en ella, analiza y responde las siguientes preguntas.

- Suponiendo que todos los planetas tuvieran la misma masa y considerando su distancia de separación respecto del Sol, ¿cómo sería la atracción gravitacional entre cada planeta y el Sol?
- Suponiendo que todos los planetas, con su masa real, se encontraran a la misma distancia respecto al Sol, ¿cómo sería la atracción gravitacional entre cada planeta y el Sol?
- Entre la Tierra y el Sol hay atracción gravitacional. ¿Cuál es el efecto gravitacional del resto de los planetas sobre nuestro planeta?
- Suponiendo que fuera posible visitar cada uno de los cuerpos del Sistema Solar, ¿en cuál de ellos tendrías el mayor peso?
- Al viajar a través del espacio y lejos de los planetas, ¿cuál sería la magnitud de tu peso? ¿Tu masa corporal sería constante o variable? Explica tus respuestas.

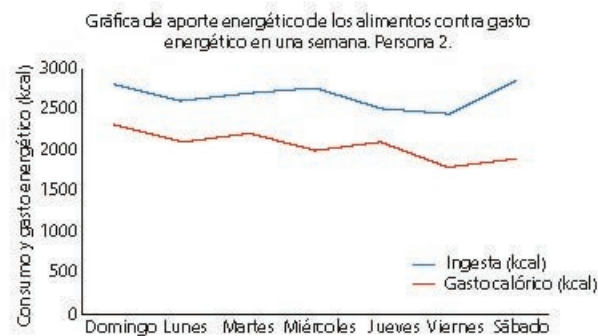


Figura 3. Relación gráfica de ingesta calórica contra gasto energético de dos personas.

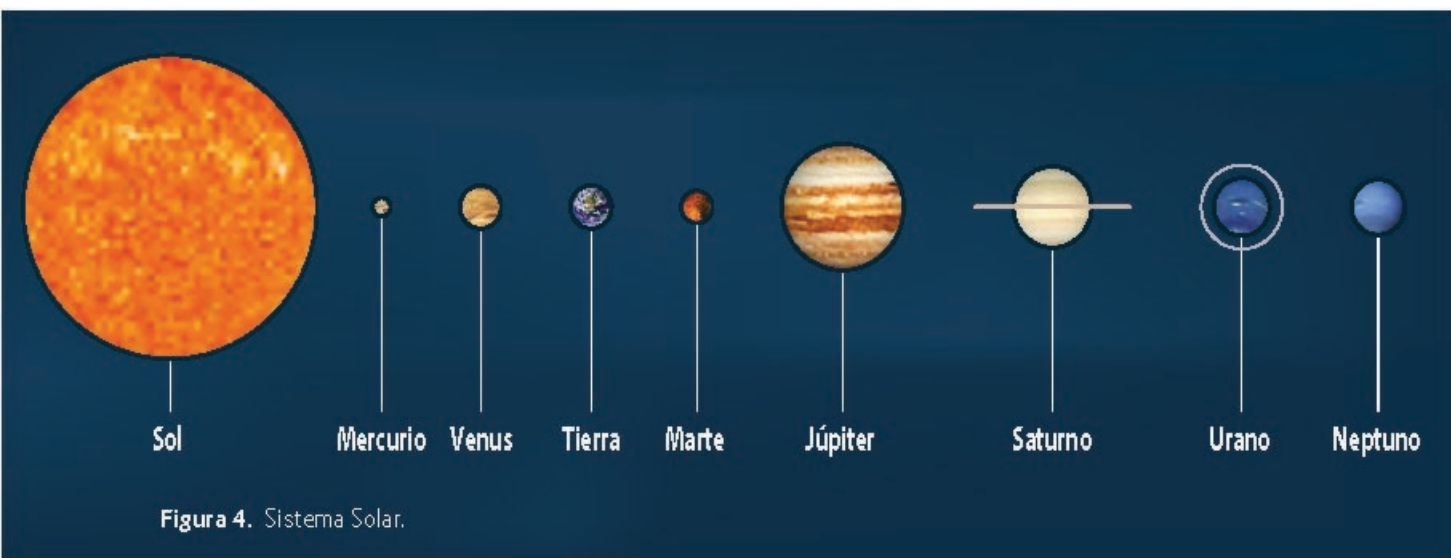


Figura 4. Sistema Solar.

UNIDAD 6

Física para el conocimiento del universo

Cuanto más examinamos el universo, descubrimos que de ninguna manera es arbitrario, sino que obedece ciertas leyes bien definidas que funcionan en diferentes campos. Parece muy razonable suponer que haya algunos principios unificadores, de modo que todas las leyes sean parte de alguna ley mayor.

Stephen Hawking (1942-2018), físico inglés. Autor de la predicción teórica de los agujeros negros.



Desde la Antigüedad, el ser humano
observa el Universo en busca
de explicaciones.



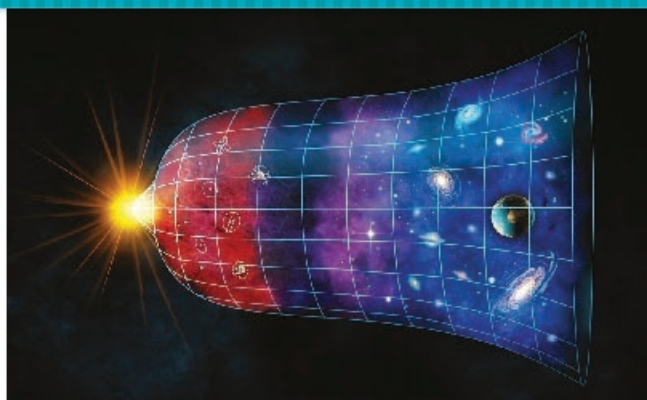


Figura 1 Las teorías sobre el origen y la evolución del Universo tienen su base en el conocimiento científico y en las leyes físicas.

En la presente unidad aprenderás acerca de la exploración de los cuerpos celestes, de cómo está constituido el Universo y de qué está hecho, así como de algunas teorías sobre su origen y evolución.

Considerando estos aprendizajes, al término de las secuencias que integran la presente unidad desarrollarás en equipo un proyecto de investigación, para el cual elegirán algún tema de su interés. Con tal propósito se plantean las siguientes ideas básicas y algunas

preguntas que podrían guiar la elección de la temática para el proyecto que desarrollarán de acuerdo con las siguientes categorías.

Proyecto científico

Para desarrollar un proyecto científico con base en los temas de la presente unidad, pueden tomar como punto de partida la siguiente idea:

La composición del Universo

A partir de esta idea fundamental, pueden plantear diversas preguntas, tales como:

- ¿Cómo podemos saber cuál es la composición de las estrellas?
- ¿Cómo se obtienen evidencias acerca del origen del Universo?
- ¿En qué se basa el funcionamiento de los instrumentos que permiten observar el Universo?

Proyecto tecnológico

En esta categoría pueden proponer el desarrollo original de un dispositivo o de un proceso, o bien replicarlos para comprender cómo se estudia el Universo. Un caso interesante es la construcción de una maqueta, por ejemplo.

Con base en lo aprendido en la unidad deben plantear el objetivo de su proyecto y, para ello, pueden tomar como referencia la idea básica siguiente:

Los instrumentos con que se observa y estudia el Universo

A partir de esta idea básica, pueden plantear diversas preguntas como las siguientes:

- ¿Cómo envían información a la Tierra los telescopios orbitales y las sondas espaciales?
- ¿Cómo funcionan los radiotelescopios?
- ¿Cómo se observa y analiza la luz visible para conocer la composición del Universo y de los cuerpos celestes?

Proyecto ciudadano

La astronomía es una rama de la ciencia poco valorada entre la población en general. Aunque la información sobre supuestos extraterrestres y los horóscopos captan el interés de mucha gente, no se alcanza a distinguir la astronomía de la

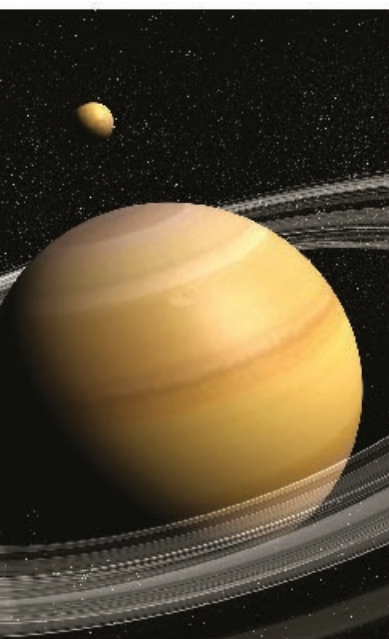


Figura 2 El conocimiento científico ha permitido desarrollar tecnología espacial capaz de hacer llegar sondas a regiones distantes de la Tierra, sin que se pierdan en el infinito, y recibir la información recopilada a través de su instrumental.

astrología o de simples conjeturas. Por ello, es importante involucrar a toda la comunidad en el conocimiento astronómico.

Aquí proponemos una idea básica y algunas preguntas guía para generar conciencia entre la población sobre la importancia de la ciencia astronómica:

La importancia de la astronomía y sus aportaciones en el conocimiento del Universo

A partir de esta idea básica, pueden plantear diversas preguntas, tales como:

- ¿En qué radica la importancia de conocer las teorías sobre el origen y evolución del Universo?
- Creencias sobre la influencia de los eventos astronómicos.
- ¿Por qué la astronomía es una ciencia y la astrología no lo es?

Estas ideas son sólo una propuesta básica para desarrollar algunos proyectos; sin embargo, con base en ellas y en los aprendizajes derivados de los contenidos de las secuencias, ustedes pueden proponer otras ideas, temas y preguntas para desarrollar su proyecto.

También pueden optar por un proyecto de divulgación científica a partir de la información desarrollada en esta unidad.

Les sugerimos que organicen una lluvia de ideas para decidir entre ustedes el tema del proyecto en el que desean trabajar.

A continuación encontrarán un ejemplo de proyecto que les servirá de guía en el desarrollo del suyo.

Tipo de proyecto: Proyecto ciudadano.

Título del proyecto: Creencias sobre la influencia de los eventos astronómicos

Pregunta principal / Problemática que se quiere resolver: ¿Los eventos astronómicos realmente tienen efectos sobre el embarazo, anuncian tragedias y desastres o determinan nuestra vida?



Figura 3 La astrología no es una ciencia, pues se basa en interpretaciones subjetivas para predecir el destino de las personas o pronosticar grandes sucesos. No obstante lo anterior, muchas personas están convencidas de que su vida y destino están predeterminados por los astros.

| | | Cronograma | | | |
|--------------|--|------------|---|---|---|
| Fase | Actividades | Semanas | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Planeación | Idear el proyecto; se desea saber si los eventos astronómicos realmente tienen un efecto sobre la vida cotidiana. | | | | |
| | Llevar a cabo una lluvia de ideas sobre lo que deben investigar y hacer: ¿Los eclipses afectan a las mujeres embarazadas?, ¿los cometas anuncian desastres?, ¿el horóscopo realmente determina qué ocurre en nuestras vidas?, ¿cómo podemos saber si hay o no influencia de los astros?, ¿por qué algunas personas creen en estos efectos? | | | | |
| Desarrollo | Realizar investigación documental a través de libros e internet; realizar entrevistas con personas de diferentes edades y nivel de educación; realizar encuestas para obtener datos y analizar los resultados; redactar las conclusiones. | | | | |
| | En este caso es importante explicar claramente cuál es el objetivo de las encuestas y evitar entrar en controversia con las personas encuestadas. | | | | |
| Comunicación | Representar las gráficas de los resultados de las encuestas, usando un formato adecuado, por ejemplo, gráficas de pastel o de barras. | | | | |
| | Elaborar esquemas y organizadores gráficos que faciliten la exposición de los resultados. Elegir un medio o soporte para la difusión de los resultados: infografía, periódico mural, tríptico, video, podcast, etcétera. | | | | |
| Evaluación | En este caso es importante hacer uso adecuado del discurso para evitar confrontaciones por diferencia de opinión con las personas que tienen creencias relacionadas con el tema. | | | | |
| | Autoevaluar el desempeño durante el desarrollo del trabajo de investigación, desde el planteamiento del tema hasta la presentación del producto de comunicación de los resultados. | | | | |

Aprendizaje esperado

- Describirás cómo se lleva a cabo la exploración de los cuerpos celestes por medio de la detección y procesamiento de las ondas electromagnéticas que emiten.



Figura 21.1 Esta fotografía es conocida como *Pale Blue Dot* (Punto Azul Pálido). Es la imagen más lejana que se ha obtenido de la Tierra.

Patrimonio de saberes

1. El pequeño punto luminoso que señala la flecha en la figura 21.1 es la imagen más lejana que se tiene del planeta Tierra. Fue tomada el 14 de febrero de 1990 por la sonda espacial Voyager 1 desde una distancia aproximada de 6 mil millones de kilómetros. En realidad, la imagen es una recombinación de tres fotografías tomadas con filtros de color violeta, azul y verde. Las bandas luminosas sobre las cuales parece suspendida la Tierra son efecto del reflejo y la difusión de la luz solar en la cámara. Esta imagen llevó al astrónomo estadounidense Carl Sagan (1934-1996) a reflexionar sobre nuestra posición en el Universo y lo que en realidad significamos. En uno de sus libros escribió lo siguiente:

Un punto azul pálido

Eso es nuestra casa. Eso somos nosotros. Todas las personas que has amado, conocido, de las que alguna vez escuchaste, todos los seres humanos que han existido han vivido en él. La suma de todas nuestras alegrías y sufrimientos, miles de ideologías, doctrinas económicas y religiones seguras de sí mismas, cada cazador y recolector, cada héroe y cobarde, cada creador y destructor de civilizaciones, cada rey y campesino, cada joven pareja enamorada, cada madre y padre, cada niño esperanzado, cada inventor y explorador, cada profesor de ética, cada político corrupto, cada "superestrella", cada "líder supremo", cada santo y pecador en la historia de nuestra especie ha vivido ahí, en una mota de polvo suspendida en un rayo de sol.

Fuente: Carl Sagan, citado en *The Pale Blue Dot*, tomado de <https://bit.ly/2KaBkEV> (Consulta: 26 de junio de 2018).

2. Reflexiona en torno a las siguientes preguntas:
 - ¿Cómo se observa a través del Universo y se obtiene información de los cuerpos celestes? ¿Cómo llegó la información desde la sonda Voyager 1 hasta la Tierra?
 - ¿Qué es una onda electromagnética? ¿Cuáles son sus características?
 - Observa la figura 21.1 y relea la reflexión de Carl Sagan. ¿Alguna vez reflexionaste sobre el lugar que ocupas en el Universo?
3. En equipos, discutan las respuestas que han dado a las preguntas. En grupo, definan una respuesta que integre las ideas que consideren acertadas. Apóyense en su profesor para elaborar sus conclusiones, las cuales escribirán en su cuaderno.

Desde la Antigüedad hemos observado el Universo, no sólo por una necesidad filosófica y existencial, también por conocer sus ciclos y asegurar la supervivencia. Las primeras observaciones fueron a simple vista, luego se inventó el telescopio que permitió indagar el comportamiento de los cuerpos celestes, hasta que llegó el radiotelescopio que nos permite investigar regiones muy lejanas del Universo. En esta secuencia aprenderás cómo se hace la exploración de los cuerpos celestes a través de la detección y procesamiento de ondas electromagnéticas.

Los primeros sistemas de observación

En la antigua Grecia se creía que la Luna era un cuerpo perfectamente esférico. Pitágoras describió los cuerpos celestes como esferas perfectas, se **concebía** al Universo como algo geoméricamente perfecto. Muchos siglos después, Galileo Galilei observó el cielo usando un telescopio y lo que vio le sorprendió: en realidad, la Luna estaba llena de imperfecciones; al igual que la Tierra, tenía valles y montañas, lo cual demostró que la idea de Pitágoras no era del todo acertada.

Transformamos saberes



- Como recordarás, la luz es una onda electromagnética y, gracias a la **reflexión** de la luz que incide sobre los objetos, es posible verlos. Los telescopios son instrumentos ópticos de observación que funcionan a través de la luz que reciben. En equipo, construyan un telescopio sencillo para comprender su funcionamiento básico.
 - Necesitan dos lupas de vidrio de diferente tamaño, dos tubos de 50 cm de longitud, de PVC o cartón, cuyo diámetro interior sea igual al diámetro exterior de las lupas; cinta de aislar plástica, lija, silicón caliente y un empaque que embone en el exterior del tubo de menor diámetro y el interior del tubo de mayor diámetro. Sigán las instrucciones:
 - Separen el aro y el asa de plástico de las lupas y desprendan las lentes. Embónenlas en el interior de los tubos, en uno de sus extremos. Fijen las lentes con silicón caliente.
 - Introduzcan el empaque entre los dos tubos de diferente diámetro, ejerciendo cierta presión, de tal forma que se deslicen sin problema (figura 21.2).

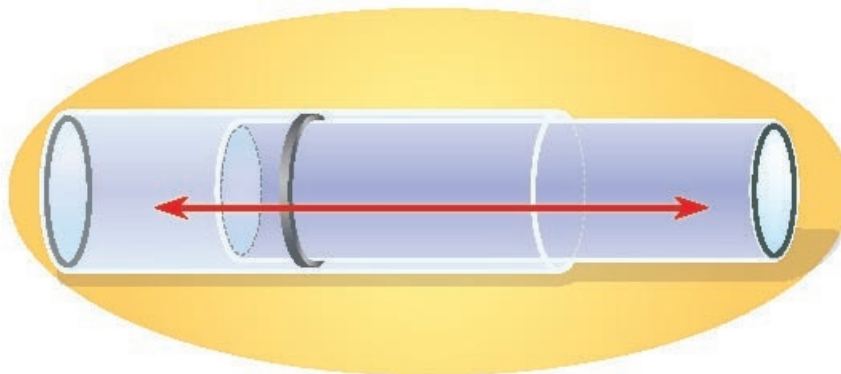


Figura 21.2 Sistema de tubos desplazables con lentes fijas.

- Este telescopio está limitado en su poder de aumento, sin embargo, es adecuado para observar algunos detalles de la Luna que no podríamos apreciar a simple vista.
 - Por la noche observen la Luna. Para enfocarla deben desplazar el tubo de menor diámetro hacia adelante o hacia atrás, hasta obtener una imagen nítida. Pueden practicar enfocando objetos durante el día. Precaución: Jamás observen el Sol de manera directa.
- Dibujen lo que observan en la Luna. Pueden adaptar un teléfono celular o una cámara fotográfica al telescopio y tomar fotografías. Contesten las siguientes preguntas, de ser necesario obtengan información complementaria.

En otras palabras

Concebir. Formar una idea o un diseño en la mente. Comprender algo, encontrarle justificación.

Reflexión. Fenómeno físico que ocurre cuando una onda choca con una superficie y cambia su dirección, desplazándose con el mismo ángulo de incidencia.

Hacia tu proyecto

Fase: Planeación

Para esta unidad deben plantear ideas con objetivos claros, pues el tema central de su proyecto es el Universo. Por esta razón deben consultar a su profesor para realizar planteamientos adecuados y cumplir con las metas establecidas en el tiempo establecido.

- ¿Cómo es la diferencia entre observar la Luna a simple vista y utilizar el telescopio?
- ¿Algún detalle de la Luna les resulta interesante?
- ¿De qué depende la capacidad de aumento de un telescopio?
- ¿Qué se requiere para observar cuerpos celestes más lejanos?
- ¿Qué limita la capacidad de observación de un telescopio?

3. Expongan sus dibujos o fotografías impresas ante el grupo y comenten con sus compañeros sobre su experiencia. Valoren la importancia del telescopio como instrumento de observación de cuerpos celestes. Con el apoyo del profesor, elaboren un documento que recoja sus conclusiones. Conserve su trabajo en su portafolio de evidencias, la información obtenida puede ser útil para su proyecto.

Con mejoras al diseño de su telescopio, Galileo pudo observar algunos planetas. Se sorprendió al descubrir que Júpiter tiene un conjunto de satélites naturales; ahora sabemos que son más de 60. Los telescopios ópticos reciben la luz que los planetas reflejan, y a través de un sistema de lentes, consiguen ampliar la imagen. Existen dos tipos de telescopios ópticos: el de lentes o refractor y el newtoniano o de reflexión.

Telescopio de lentes o refractor. El más sencillo de estos telescopios está formado por un par de lentes **convexas** montadas sobre tubos, cuyo largo depende del aumento de cada lente. La lente principal u objetivo se encuentra al frente y es la más cercana al objeto observado; a través de ella se capta la luz incidente. La lente ocular, que es más pequeña, aumenta la imagen proyectada por el lente objetivo y es a través de ella que el observador puede apreciar el objeto enfocado. La imagen que se observa está invertida debido al efecto del lente objetivo (figura 21.3).

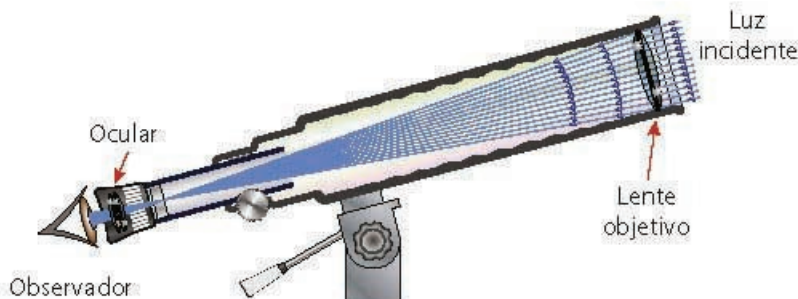


Figura 21.3 Sistema de operación de un telescopio de lentes o refractor, de diseño similar al construido por Galileo.

Telescopio newtoniano o de reflexión. Este telescopio fue desarrollado por Isaac Newton, de ahí su nombre. Se basa en la captación de la luz incidente sobre un espejo cóncavo (figura 21.4), el cual la concentra en un espejo reflector de menor diámetro que a su vez la proyecta hacia el lente ocular que se halla en un costado del tubo. A través de esta lente, el observador percibe la imagen (figura 21.5). La ventaja de este tipo de telescopio es que cuanto más grande sea el espejo más luz puede captar, permitiendo una mejor observación.

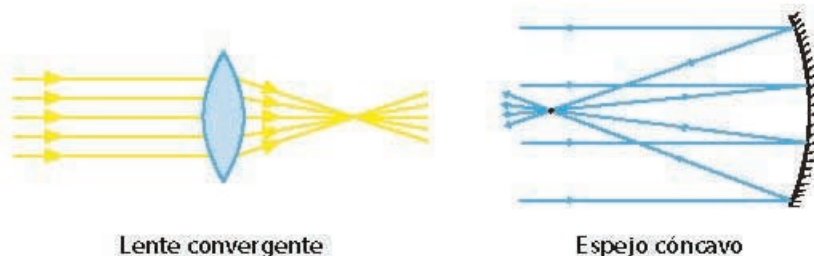


Figura 21.4 Una lente convergente concentra los rayos de luz en un punto, al igual que un espejo cóncavo, sólo que en este caso la concentración se da por la reflexión de los rayos luminosos.

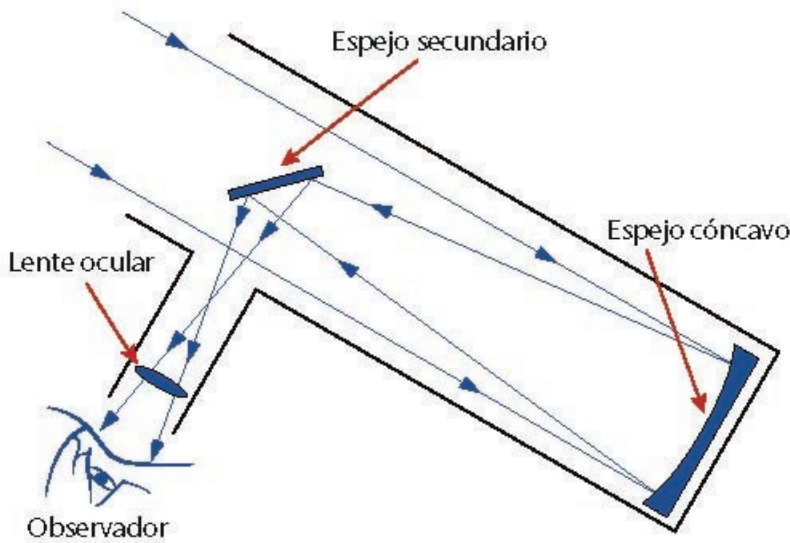


Figura 21.5 Funcionamiento de un telescopio newtoniano o de reflexión, modelo que Newton desarrolló.

Figura 21.6 En astronomía, la contaminación lumínica proviene del flujo luminoso que generan los sistemas de iluminación artificial. Esto dificulta la observación mediante telescopios ópticos. Problema muy notorio en las grandes ciudades, donde difícilmente se puede apreciar el cielo nocturno.

El mayor inconveniente de los telescopios ópticos es que la observación sólo es posible si la luz visible incide sobre ellos: si el cielo está nublado, no es posible observarlos. La contaminación lumínica también es un problema, pues interfiere con la observación (figura 21.6). Por esta razón se han enviado telescopios ópticos al espacio, donde existen las mejores condiciones de observación pues no hay interferencia de la atmósfera ni de contaminación lumínica. El telescopio orbital más conocido es el Hubble, que ha enviado a la Tierra, a través de ondas electromagnéticas, las imágenes más impresionantes que se han logrado obtener del espacio (figura 21.7).



Figura 21.7 A la izquierda, el telescopio espacial Hubble orbitando la Tierra. A la derecha, algunas de las imágenes más impresionantes del Universo tomadas por este telescopio.

¿Cómo ver lo invisible?

Del espectro de radiación electromagnética los seres humanos sólo percibimos, a través de los ojos, el rango de luz visible. La radiación infrarroja no podemos verla, pero podemos percibirla a través de la piel en forma de calor. Es prácticamente imposible percibir el resto del espectro, sólo podemos hacerlo mediante el uso de tecnología.

Propósito

Observar cómo cambia la percepción de una fuente de radiación de luz visible e infrarroja.

Hipótesis

Para plantear la hipótesis de este experimento responde en tu cuaderno la siguiente pregunta:

- ¿Es posible percibir la radiación electromagnética que se encuentra fuera del rango de la luz visible?

Materiales

- Una caja de vidrio con tapa de cartón, puede ser una pecera pequeña
- Papel celofán rojo, azul y verde
- Una vela
- Cinta de aislar plástica
- Un teléfono celular con cámara
- El control remoto de cualquier aparato (con pilas cargadas)
- Cuatro LED: blanco, rojo, amarillo y verde.
- Dos cables con caimán
- Un portapilas
- Dos pilas AA

Procedimiento

1. Recorten rectángulos de celofán de cada color del tamaño de las paredes de la caja de vidrio. Antes de pegar el celofán, ahúmen uniformemente con la vela, por fuera, una de las paredes de vidrio (figura 21.8).
2. Conecten el LED blanco al portapilas utilizando los cables con caimán, recuerden que la terminal más corta del LED se conecta al polo negativo. Coloquen el LED encendido dentro de la caja y pongan la tapa de cartón. Observen a través de cada una de las paredes. Repitan el ejercicio con los LED de cada color, para ellos usen sólo una pila. Tomen fotografías y registren sus observaciones.
3. Coloquen el emisor de señal del control remoto de frente a ustedes, opriman cualquier botón y observen. A través de la cámara del teléfono celular observen el emisor de señal del control remoto y opriman cualquier botón de éste, colocándolo justo enfrente de la lente del celular. Tomen fotografías y registren sus observaciones.
4. Repitan la acción anterior interponiendo diferentes materiales, como una bolsa de plástico transparente, una hoja de papel, tela, etc., entre el emisor de señal del control y la cámara. Tomen fotografías en cada caso.
5. Coloquen el control remoto dentro de la caja apuntando el emisor de señal hacia cada una de las caras y oprimiendo un botón. Observen a simple vista y a través de la cámara. Tomen fotografías.

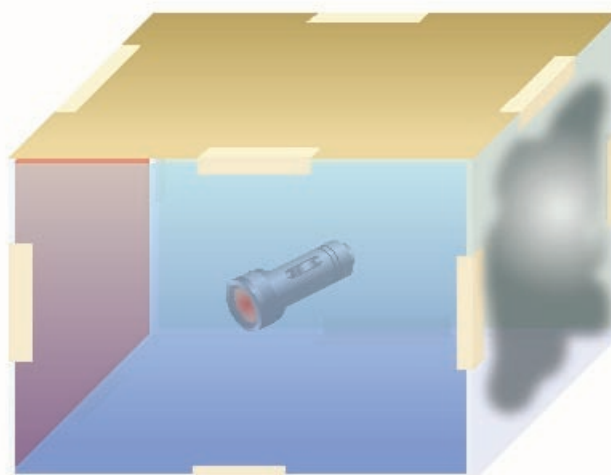


Figura 21.8 Dispositivo para la observación del efecto de interacción de ondas electromagnéticas.

Resultados y discusión

1. A partir de lo observado y de la revisión de las fotografías obtenidas, registren sus observaciones en la tabla. Inserten las fotografías en su reporte final.
2. Evalúen el resultado obtenido y describan si se apega al propósito planteado.

| Pared | LED | | | | Control remoto |
|---------|-------|--------|------|----------|----------------|
| | | Blanco | Rojo | Amarillo | |
| Celofán | Rojo | | | | |
| | Azul | | | | |
| | Verde | | | | |
| Ahumada | | | | | |

Respondan las preguntas:

- ¿Cómo es el color de cada LED al observar a través de las paredes de la caja?
- ¿Qué diferencia encontraron al observar directamente el emisor de señal del control remoto y a través de la cámara del teléfono celular?
- ¿Por qué no podemos ver a simple vista la “luz” que emite el control remoto?
- ¿Qué tipo de onda electromagnética es la que emite un control remoto?
- ¿Qué pasa con la señal del control remoto cuando se interponen diferentes materiales entre el emisor y la cámara?
- ¿Hay alguna diferencia entre lo que se observa de manera directa y lo que se puede ver a través de la cámara?

Conclusión

Elaboren las conclusiones con base en el propósito inicial y argumenten sobre el resultado final.

Observando lo que no podemos ver

Transformamos saberes



1. Observar el Universo requiere ver más allá de lo que la luz visible nos permite. Los radiotelescopios son una de las herramientas desarrollada por físicos e ingenieros para saber más del Universo (figura 21.9). Revisa los videos “ALMA observa lo invisible”, disponible en <https://goo.gl/u8vfyf> y “ALMA y las frías nubes interestelares”, disponible en <https://goo.gl/3BJMoZ> (Consulta: 20 de junio de 2018). Después de revisar el video contesta las preguntas:
 - ¿Qué es ALMA? ¿Cómo es posible observar a través del polvo interestelar?
 - ¿Por qué no es posible observar la luz visible en regiones muy lejanas del Universo?
 - ¿Qué es un radiotelescopio?
 - ¿Cuál es el rango del espectro en el cual podemos ver los seres humanos?
2. Si es necesario, consulta otras fuentes de información para responder las preguntas. Escribe tus respuestas en el cuaderno y elabora una lista de los conceptos más importantes. Con esta información diseña un mapa conceptual.
3. En grupo y con el apoyo del profesor definan qué es la radioastronomía y en qué se basa. Guarda el documento que recoge la información en tu portafolio de evidencias. La información obtenida puede ser útil para tu proyecto.



Figura 21.9 El radiotelescopio de Arecibo, en Puerto Rico, tiene un diámetro de 305 metros. Su gran tamaño permite captar ondas de radio muy débiles que provienen del espacio. Los radiotelescopios abarcan longitudes de onda que van de 0.3 mm hasta 20 m



Figura 21.10 El GTM es uno de los proyectos científicos más importantes que se han desarrollado en México, en el cual han colaborado científicos mexicanos y de otras nacionalidades.

En la Tierra se han construido grandes radiotelescopios. Uno de los más importantes es el Gran Telescopio Milimétrico (GTM) “Alfonso Serrano”, que se encuentra en la cima del Volcán Sierra Negra a una altitud de 4 600 metros sobre el nivel del mar, en los límites de los estados de Puebla y Veracruz. Con un diámetro de 50 m, es el radiotelescopio de onda milimétrica de un solo plato orientable más grande del mundo (figura 21.10). Su rango

de captación incluye ondas de uno a cuatro milímetros de longitud de onda, que corresponden a frecuencias de entre 75 y 300 GHz.

Su objetivo es estudiar los procesos físicos de formación y evolución de sistemas planetarios, estrellas, galaxias y agujeros negros.

Transformamos saberes



1. Trabajen en equipos y, con base en la información del párrafo anterior, determinen qué tipo de radiación electromagnética se puede estudiar con el GTM. Para tal propósito, utilicen el esquema que describe el espectro electromagnético (figura 21.11).

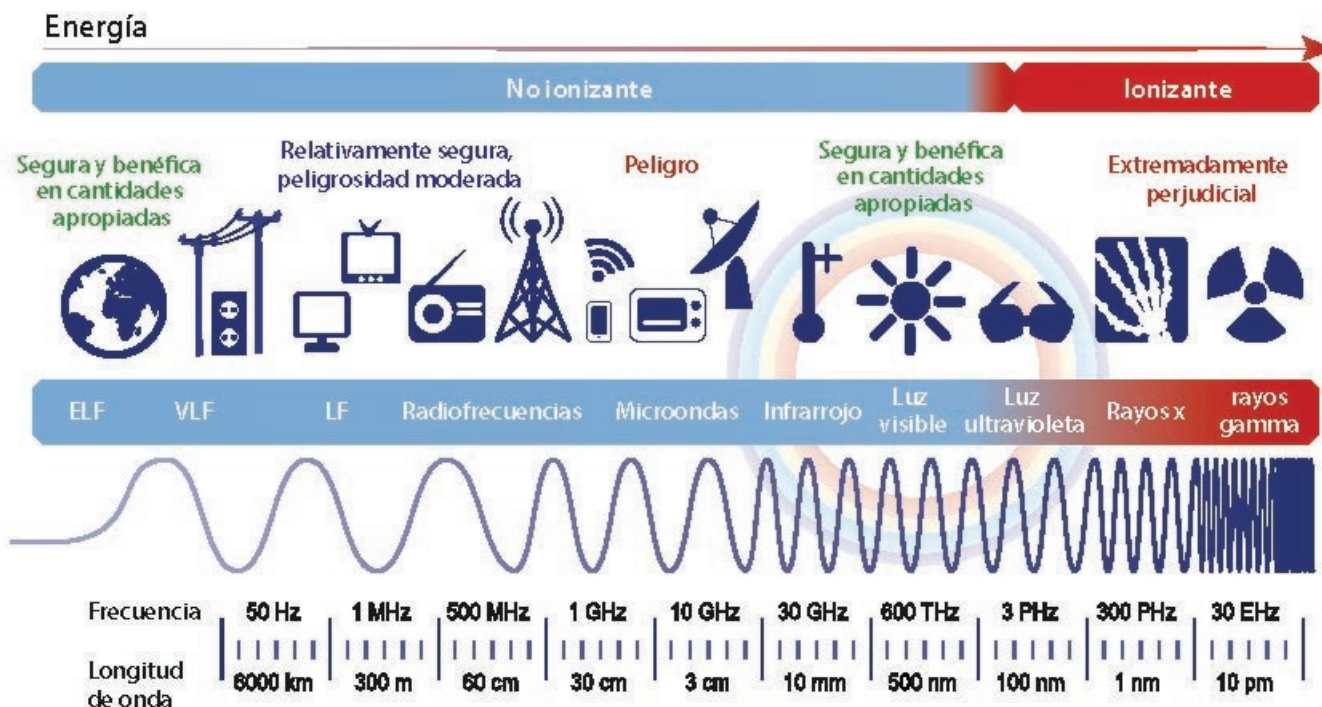


Figura 21.11 Espectro de radiación electromagnética.

- Hagan una revisión de la respuesta que obtuvieron y, con el apoyo de su profesor, utilicen el pizarrón para hacer una representación sencilla del espectro electromagnético y ubiquen el rango de operación del *GTM*.

Ya que conoces algunas generalidades de los radiotelescopios, es momento de profundizar un poco para entender mejor su funcionamiento, lo cual lograrás con la siguiente actividad.

Transformamos saberes



- Necesitan un bote vacío de crema o yogur de un litro, papel de envoltura de regalos aluminizado (sin dibujos), silicón de pistola, cinta de aislar plástica, un clavo pequeño y un flexómetro. Sigán las instrucciones:
 - Recorten un cuadro de papel aluminizado mayor que el diámetro superior del bote; a continuación, pongan silicón en la boca del bote y, manteniendo el papel aluminizado en una superficie plana, ejerzan presión para pegarlo al bote.
 - Perforen con el clavo un costado del bote, cerca de su base. Presionen un poco el bote para expulsar aire a través del orificio y enseguida coloquen un trozo de cinta de aislar para evitar que entre aire.
 - Si todo ha salido bien, el papel aluminizado formará un espejo cóncavo similar a las parábolas de los platos de un radiotelescopio (figura 21.12). En caso de no generarse el vacío parcial para que el papel aluminizado forme una superficie cóncava, agreguen más silicón para sellar y hagan nuevamente la extracción de aire y sellado del orificio.
- Enfoquen una fuente de luz y, con la concavidad del espejo, proyecten la luz reflejada sobre una hoja blanca. Identifiquen a qué distancia se encuentra el punto en donde se concentra la luz. Midan la distancia entre el espejo y el punto. Con base en los resultados del experimento, y relacionándolos con el funcionamiento de los radiotelescopios, contesten las preguntas siguientes:
 - ¿Qué pasa con los rayos de luz que inciden sobre el espejo?
 - ¿Cómo se llama al punto donde se concentran los rayos de luz?
 - ¿De qué forma se podría saber qué tan intensa es la luz que se concentra en el punto de intersección?
 - ¿Cuál es la función de los platos cóncavos de los radiotelescopios?
 - ¿En qué punto se ubican los detectores de los radiotelescopios?
- Midan el diámetro del espejo, la distancia del borde al fondo del espejo y la **distancia focal**. Con estos datos elaboren una representación gráfica que describa cómo funciona el plato de un radiotelescopio.
 - En grupo, discutan las respuestas de cada pregunta y, con el apoyo del profesor, dibujen el espejo en el pizarrón, con base en el diagrama elaborado, para facilitar la interpretación de la función del plato de un radiotelescopio y la posición del detector.
 - Redacten un documento que describa cuál es la función de las parábolas radiotelescópicas. De ser necesario, mejoren las respuestas de cada pregunta. Guarden el documento que recoja la información y la representación en su portafolio de evidencias. La información obtenida puede ser útil para su proyecto.

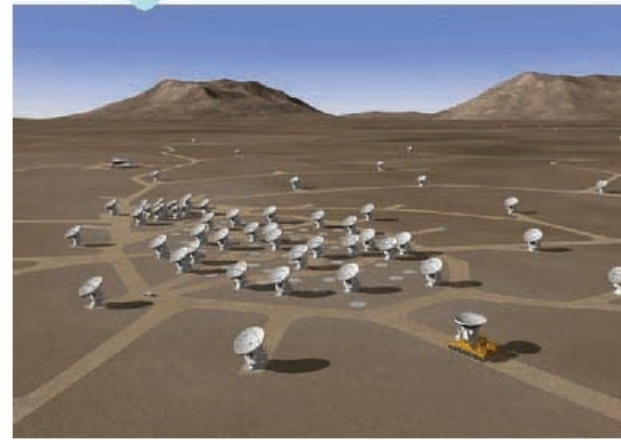


Figura 21.12 Observatorio de radioastronomía ALMA, constituido por una serie de 66 radiotelescopios en el desierto de Atacama, en los Andes chilenos. Estos radiotelescopios se pueden desplazar y reorganizar de acuerdo con las necesidades del observatorio.

En otras palabras

Distancia focal. Distancia entre el centro del espejo cóncavo y el punto de unión de los rayos reflejados.

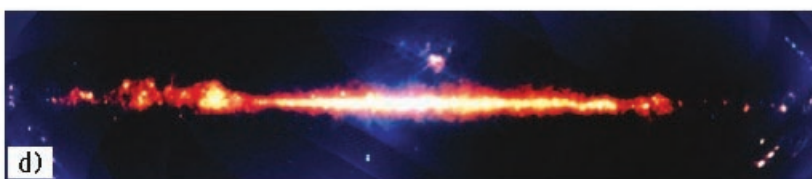
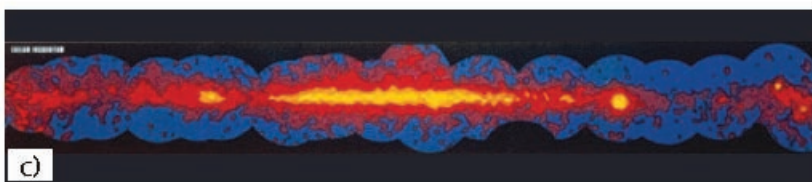
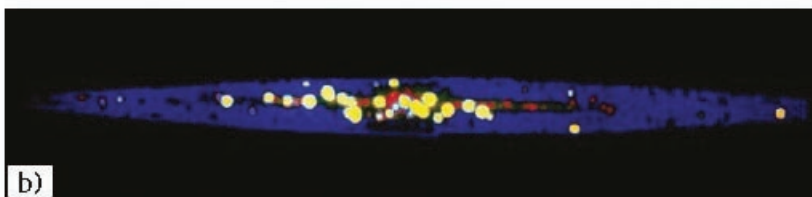


Figura 21.13 Imágenes de nuestra galaxia, a) la Vía Láctea, b) en luz visible, c) rayos X y d) en rayos gamma e infrarrojo. Fuente: *Science Photo Library*. Disponible en: <https://www.sciencephoto.com>
Créditos: Eckhard Slawik, *Astronomy Group Leicester*, *European Space Agency*, nasa. Números de referencia: R800/0192, R806/0016, R806/0016 y R800/0055

Observando desde el espacio

La atmósfera terrestre actúa como un filtro de la radiación electromagnética que proviene del espacio, lo cual es una ventaja para la vida, pero una desventaja para la observación astronómica. Por ello, las débiles señales que llegan a la superficie terrestre deben ser amplificadas con los platos parabólicos de los radiotelescopios.

No sólo observamos desde la Tierra, sino que alrededor del planeta orbitan varios radiotelescopios que captan radiación electromagnética de diversos cuerpos celestes. Así se evita el efecto de interferencia de la atmósfera y se envía a la Tierra información de radiación electromagnética que va de las ondas de radio hasta los rayos gamma (figura 21.13).

La información así obtenida nos permite saber más sobre la distribución de energía de los sistemas y cuerpos celestes, su temperatura, la velocidad con la

que se desplazan, su edad, su distancia respecto a la Tierra, etc. Todo esto nos permite conocer más sobre el Universo.

Transformamos saberes



1. Para conocer más sobre las características de los radiotelescopios orbitales, en equipo investiguen acerca del tema. Obtengan información e imágenes para ilustrar su trabajo. Utilicen el cuadro siguiente para organizar los datos.

| Tipo de telescopio | Nombre del telescopio | Misión | Imágenes generadas | Imagen del telescopio |
|--------------------|-----------------------|--------|--------------------|-----------------------|
| Ondas de radio | | | | |
| Microondas | | | | |
| Infrarrojo | | | | |
| Luz visible | | | | |
| Rayos X | | | | |
| Rayos gamma | | | | |

2. Elaboren un documento que sintetice la información obtenida, no dejen de citar las fuentes de donde la obtuvieron. Asígnenle a cada equipo un tipo de telescopio y organicen una serie de exposiciones en las cuales presenten la información obtenida. No olviden ilustrar su presentación.
 - ♦ Si el grupo es muy grande, cada equipo presentará un tipo de telescopio en particular. Guarden el documento que recoja la información en su portafolio de evidencias.
3. Aunque sabemos que el conocimiento es una necesidad de los seres humanos, hay quienes opinan que el trabajo de observación del Universo no es útil.
 - ♦ Reflexiona en torno a la siguiente pregunta: ¿La investigación encaminada a saber más sobre el Universo es importante para la humanidad?
 - ♦ Comparte tus reflexiones con tus compañeros y con tu profesor.
4. Gran parte de la tecnología que usamos en la actualidad ha sido desarrollada a partir de proyectos espaciales, incluyendo los sistemas de telecomunicaciones. Si se establecieran colonias espaciales, los radiotelescopios serían el medio a través del cual los habitantes de éstas se mantendrían en contacto con la Tierra. Reflexiona y comenta la siguiente lectura con tus compañeros, considerando las preguntas que se hacen a continuación.

¿Estamos solos en el Universo?

Una necesidad del ser humano ha sido saber si estamos solos en el Universo o si en éste existen otras formas de vida. La respuesta a esta pregunta es difícil de obtener. El 16 de noviembre de 1974 se envió un mensaje, desde el radiotelescopio de Arecibo, al cúmulo estelar globular M13, a 25 000 años luz de distancia.

En la figura 21.14 se muestra la imagen del mensaje **descodificado**. Está escrito en lenguaje binario y dividido en siete partes: información del sistema numérico decimal (0-9); números atómicos del fósforo, oxígeno, nitrógeno, carbono e hidrógeno; unidades estructurales de ADN; población de la Tierra; figuras humanas y su altura promedio; planetas del Sistema Solar y datos acerca del radiotelescopio desde donde se envió el mensaje.

En realidad, la posibilidad de que alguna civilización logre captar el mensaje y descodificarlo es prácticamente imposible. En caso de que esto ocurriera, la respuesta tardaría miles de años en llegar. Sin embargo, es un acto casi poético de esperanza para saber que no estamos solos en el Universo.

- ♦ ¿Por qué la respuesta al mensaje, en caso de ser captado y descodificado por otra civilización, tardaría miles de años en llegar a la Tierra?
 - ♦ Además de las emisiones electromagnéticas de los cuerpos celestes, ¿qué otro tipo de señales podrían captar los radiotelescopios?
 - ♦ ¿Cuál es la diferencia entre la onda electromagnética de un cuerpo celeste y la generada por una forma de vida inteligente, como la raza humana?
5. Compartan sus respuestas con otros equipos y debatan acerca de la posibilidad de entablar contacto con civilizaciones extraterrestres. Con apoyo del profesor elaboren sus conclusiones.

En otras palabras

Descodificar. Aplicar inversamente las reglas de la codificación a un mensaje, para descifrarlo.



Figura 21.14 Mensaje codificado enviado por los seres humanos al espacio exterior.

Somos y sabemos

En otras palabras

Viento solar. Corriente de gas altamente ionizado que sopla continuamente hacia afuera a través del Sistema Solar.



De lo que soy a lo que somos

La mayoría de los grandes proyectos de astronomía se han desarrollado con la colaboración de diferentes países. Esto ofrece a los investigadores la oportunidad de desarrollar su trabajo en diferentes instalaciones alrededor del mundo. La solidaridad entre la comunidad científica es fundamental en el conocimiento del Universo.

► Compartimos nuestros logros

El radiotelescopio **SOHO** (Observatorio Solar y Heliosférico, por sus siglas en inglés) orbita el Sol desde 1995 y observa exclusivamente al astro. Su objetivo es estudiar la estructura interna del Sol, su extensa atmósfera exterior y el origen del **viento solar**.

- Reflexiona en las siguientes preguntas: ¿La actividad del Sol tiene algún efecto sobre los sistemas de telecomunicaciones en la Tierra? ¿Cómo puede el radiotelescopio contribuir en la prevención de efectos no deseados por actividad solar intensa? ¿Cómo se puede distinguir una señal electromagnética que proviene del radiotelescopio de una emitida por el Sol?
- Considerando lo aprendido y con base en tus respuestas a las preguntas anteriores, elabora un mapa conceptual de los efectos de la actividad solar sobre los sistemas de telecomunicaciones terrestres.
- Con base en el mapa conceptual de la actividad solar y sus efectos, considerando además la importancia del radiotelescopio satelital **SOHO**, elabora una infografía que sintetice la información relativa al tema.

► Evaluación

Considerando los conocimientos que has desarrollado a través de esta secuencia, tu participación en diferentes actividades y las aportaciones que has recibido de tus compañeros, reflexiona acerca de lo que puedes mejorar en tu aprendizaje..

► ¿Qué aprendimos?

Con base en lo desarrollado y aprendido durante la presente secuencia, contesta:

- ¿Por qué es importante la exploración de los cuerpos celestes a través de la radioastronomía?
- ¿Cuáles son los elementos fundamentales en la operación de un radiotelescopio?
- ¿En qué se basa el estudio de los cuerpos celestes a partir de las ondas electromagnéticas que emiten?

► ¿Qué funcionó cuando aprendimos?

- De las actividades que desarrollaste en la presente secuencia, ¿en cuál te sentiste más seguro y confiado?
- Cuando desarrollaste las actividades experimentales, ¿aplicaste alguna estrategia en particular?

► ¿Cómo podemos mejorar nuestro aprendizaje?

- Cuando realizaste la actividad experimental, ¿los resultados obtenidos fueron los esperados? ¿Qué podrías hacer para mejorar los resultados obtenidos?
- ¿Qué resultó más difícil en la presente secuencia? ¿Qué podrías hacer para resolver estas dificultades?
- Después de reflexionar en lo que aprendiste y lo que fue útil para aprender, reflexiona en cómo has mejorado, en qué puedes esforzarte más y si hay algo acerca de lo que te gustaría continuar estudiando. ¿Qué es y por qué?

Patrimonio de saberes

1. Lee con atención el texto.

¿Cómo lo saben?

Si es imposible llegar a él, ¿cómo pueden los astrónomos saber de qué está hecho el Sol? Por increíble que parezca, esto es un hecho: los científicos afirman que el Sol está compuesto por 75% de hidrógeno, 24% de helio y el 1% restante de otros elementos. Pero, ¿cómo lo saben? Esto no es difícil de entender si nos preguntamos qué es lo que llega a la Tierra desde nuestra estrella. La respuesta es simple: luz y calor, esto es, ondas electromagnéticas.

¿Es posible que las ondas electromagnéticas proporcionen información sobre la **constitución** de los cuerpos celestes? La respuesta es afirmativa. Lo interesante ahora es saber cómo los científicos se las han ingeniado para conocer la composición no sólo del Sol sino también de otras estrellas, la atmósfera de los planetas y cometas, así como de la materia **interestelar**.

Los astrónomos no han trabajado solos en esto. Para desarrollar la tecnología necesaria para conocer la composición de los sistemas y cuerpos celestes han hecho equipo con ingenieros, físicos y químicos. El intercambio de conocimientos les ha permitido encontrar respuestas a preguntas que en un inicio parecían imposibles.



Aprendizaje esperado

- Describirás algunos avances en las características y composición del Universo (estrellas, galaxias y otros sistemas).

Figura 22.1 La tecnología desarrollada para conocer la composición del Universo es producto del trabajo conjunto de profesionistas de diferentes áreas del conocimiento.

2. Reflexiona acerca del texto anterior y contesta las preguntas:

- ¿El trabajo colaborativo entre estudiosos de diferentes disciplinas facilita la investigación científica? Explica por qué.
- ¿Qué relación existe entre las ondas electromagnéticas y la energía? ¿De qué depende el alcance y poder de penetración de una onda electromagnética?
- ¿El color de la luz de las estrellas es igual para todas? ¿A qué se deberá esto?
- ¿De qué descubrimientos recientes sobre la composición del Universo tienes conocimiento?

3. En equipos, discutan las respuestas a cada pregunta. En grupo, redacten una respuesta única que integre las ideas que consideren acertadas. Apóyense en su profesor para elaborar sus conclusiones acerca de la importancia de conocer la composición del Universo. Escriban en su cuaderno.

Para conocer el origen de los cuerpos y sistemas celestes, es fundamental saber de qué están hechos, en qué condiciones se originó aquello que les da forma, así como su evolución. Esto responde a la necesidad de conocer el origen y destino de nuestro planeta y del Sistema Solar, pero también de explicar cómo nació el Sol, de dónde obtiene su energía, cuáles son sus ciclos y, lo más importante, por cuánto tiempo más mantendrá las condiciones adecuadas para la vida en la Tierra. En esta secuencia describirás algunos avances en la comprensión de las características y composición del Universo.

En otras palabras

Constitución. Conjunto de los caracteres específicos de algo.

Interestelar. Se refiere a una zona del espacio comprendida entre dos o más astros.

En otras palabras

Espectro. Distribución de la intensidad de una radiación en función de una magnitud característica, como la longitud de onda, la energía o la temperatura.

Descomponiendo la luz

La luz es una onda electromagnética con características y propiedades definidas, las cuales podemos conocer con el estudio del **espectro** electromagnético. Para identificar los colores que constituyen el espectro de la luz visible, trabajen en el siguiente experimento.

Transformamos saberes



Requieren tres portaobjetos de vidrio (en una vidriería pidan que les corten tres piezas rectangulares de 8×3 cm y dos cuadros de 5×5 cm de vidrio de 3 mm de grosor), un espejo pequeño, una hoja blanca, papel celofán rojo, verde y azul, silicón caliente y agua o vaselina líquida.

1. Sigán las instrucciones para el armado del dispositivo:
 - Con la pistola de silicón unan los tres portaobjetos formando un prisma triangular; peguen un cuadro de vidrio como base.
 - Llenen el prisma con agua o vaselina líquida (el efecto deseado es más notable si se usa vaselina) y peguen con silicón el segundo cuadro de vidrio en la parte superior. Asegúrense de que no haya fugas.
2. Con el espejo proyecten la luz del Sol sobre el prisma y coloquen detrás de éste la hoja blanca que servirá de pantalla. Observen el espectro de luz que se presenta como un arcoíris. Si no logran visualizarlo, giren el prisma hasta que aparezca (figura 22.2).
 - Marquen sobre la hoja las líneas que indican el límite de cada color y tomen nota del orden en que aparecen los colores. También pueden tomar fotografías, imprímanlas y registren en ellas la información que se pide a continuación.
 - Sobre la hoja coloreen la banda del espectro de luz con sus colores característicos y, con base en la información del espectro, determinen las características de sus ondas electromagnéticas: color, longitud de onda y frecuencia. Pueden consultar la figura 22.3 y otras fuentes de información de ser necesario.

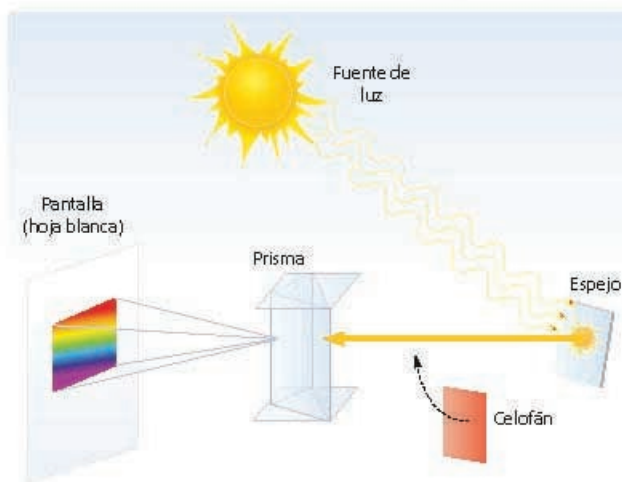


Figura 22.2 Sistema de emisión del espectro de la luz visible.

3. Corten cuadros de celofán de 20×10 cm. Interpongan un cuadro a la vez entre el espejo y el prisma. Dibujen o tomen fotografías de lo que observan. Contesten las preguntas siguientes; si es necesario, consulten fuentes de información adicionales.
 - ¿Cuáles son los colores del espectro de luz visible? ¿Cuáles son sus rangos de longitud de onda y frecuencia?
 - ¿Qué ocurre con el espectro cuando se interpone el celofán de colores?
 - ¿Cómo se explica el fenómeno observado al interponer el celofán?
 - ¿Qué relación existe entre la absorción de luz y los colores que podemos ver?
 - En grupo, guiados por el profesor, discutan las respuestas a cada pregunta. Elaboren un documento que recoja la conclusión general en torno al espectro de emisión de la luz visible. Expongan sus dibujos y fotografías ante sus compañeros y compárenlas para verificar si obtuvieron el mismo resultado. Conserve su trabajo en su portafolio de evidencias, la información obtenida puede ser útil para su proyecto.

4. Observar el Universo requiere de herramientas que permitan inferir su composición. Los filtros de diversos aparatos de observación permiten evidenciar ciertas características. Para comprender cómo es posible esto, debemos entender el comportamiento básico de la luz. Para tal propósito revisa el simulador “Visión del color”, disponible en <https://goo.gl/Yj9iIU> (Consulta: 22 de junio de 2018).

Con este simulador podrás representar el efecto de los filtros sobre la visión y su relación con la longitud de onda de un haz de luz emitido y la longitud de onda absorbida por el filtro. Así podrás determinar qué color puede apreciar el observador en función del filtro que se interponga entre la fuente de luz y el observador; también podrás describir qué color de luz pasa por el filtro en función de su color.

Después de experimentar con el simulador, contesta las preguntas (consulta otras fuentes de información para responder, si es necesario):

- Si se interpone un filtro a una lámpara de luz blanca, ¿de qué color se aprecia la luz?
 - ¿Qué se observa si el filtro es del mismo color que la luz?
 - ¿Qué ocurre si el color del filtro es diferente del color de la luz?
 - Si se utilizan tres lámparas (roja, verde y azul) simultáneamente y emiten la misma radiación, ¿qué color se percibe?
 - ¿Qué pasa cuando la intensidad de cada lámpara de color varía?
 - ¿En qué aparatos se utiliza el patrón de colores RGB (rojo, verde y azul, por sus siglas en inglés)?
5. Escribe tus respuestas en el cuaderno. En grupo y con el apoyo del profesor definen en conjunto qué es la absorción y la emisión de luz y en qué consiste. Si es necesario, mejora tus respuestas. Guarda el documento que recoge la información en tu portafolio de evidencias, la información obtenida puede ser útil para tu proyecto.

Hacia tu proyecto

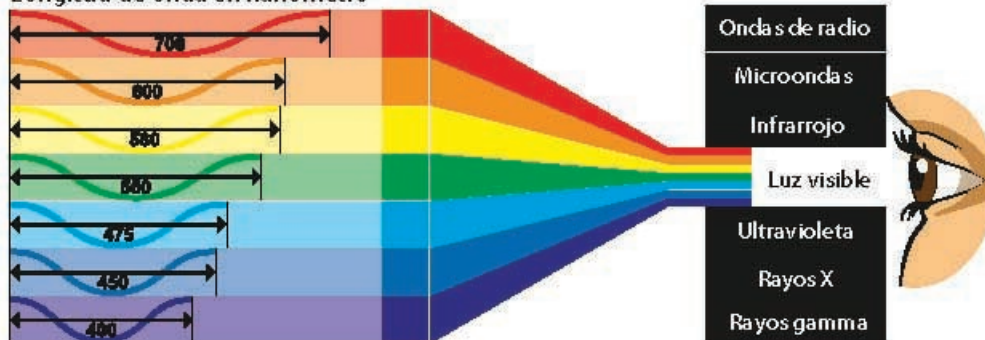
Fase: Desarrollo

Si han optado por un proyecto de investigación científica, consideren que la observación del cielo nocturno requiere de ciertas condiciones y de cierto periodo; asimismo, el realizar pruebas de un prototipo requiere de tiempo, consideren esto en su planeación.

Ondas electromagnéticas: portadoras de información

Como puedes observar, las características de las ondas electromagnéticas son variables y dependen de la naturaleza de la fuente de emisión; los elementos que las generan determinan sus propiedades. La luz blanca puede generarse de diversas formas, pero independientemente de su fuente conserva siempre las mismas características: abarca el mismo rango de longitud de onda y es el resultado de la mezcla de siete diferentes colores (figura 22.3).

Longitud de onda en nanómetro



En otras palabras

Nanómetro (nm). Una unidad de longitud, submúltiplo del metro. Equivale a la millonésima parte de un milímetro, es decir, 0.000000001 metros (1×10^{-9} m).

Figura 22.3 La luz blanca que capta el ojo humano es en realidad el resultado de la mezcla de diferentes ondas electromagnéticas, que se encuentran entre los límites del ultravioleta y el infrarrojo. Su rango de longitud de onda va de los 400 a los 700 nanómetros (nm).

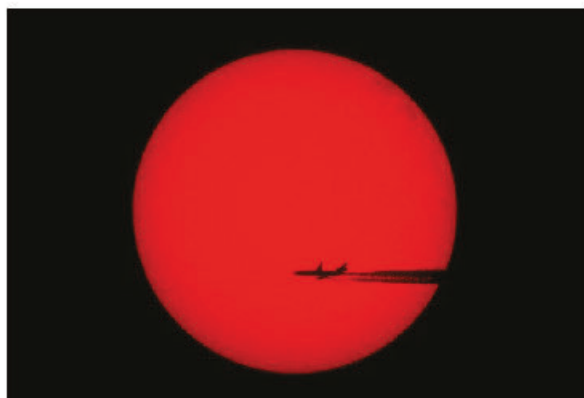


Figura 22.4 Silueta de avión cruzando frente al Sol, fotografía tomada con un filtro rojo que permite apreciar el rastro de gas que emite, sin el uso del filtro no sería posible observar los detalles que muestra la imagen.

Para apreciar mejor algunos fenómenos y objetos se utilizan filtros para obstruir el paso de longitudes de onda específicas, por ejemplo: si al descomponer la luz se interpone un filtro rojo entre la fuente y el punto de observación, de los siete colores que forman el espectro sólo se observa el rojo. Los colores violeta, azul, celeste, verde, amarillo y naranja, serán absorbidos por el filtro y la emisión será en rojo. Esto nos permite apreciar ciertos detalles al contrastar las imágenes en longitudes de onda específicas (figura 22.4).

Observación de espectros (espectroscopía)

El espectro que emite una fuente de luz puede variar porque depende de la naturaleza de la reacción del material que la genera. Durante la combustión, las sustancias se transforman emitiendo o absorbiendo energía en distintas cantidades según los elementos químicos que participan. La naturaleza de los materiales puede ser definida si se analiza la luz emitida y absorbida.

Propósito

Observar el espectro de emisión de la luz blanca y de otras sustancias.

Hipótesis

Para plantear la hipótesis de este experimento respondan en su cuaderno la siguiente pregunta:

- ¿Es posible conocer la composición de algunas sustancias mediante la observación de sus espectros de emisión?

Materiales

- Una caja de zapatos
- Un CD usado que ya no sirva
- Tijeras
- Cinta de aislar plástica
- Una vela
- Cerillos
- Cartulina negra
- Pistola de silicón
- Alcohol
- Pegamento blanco
- Bicarbonato de sodio
- Sal común y otras sales
- Vidrio de reloj o platos de vidrio pequeños
- Si es posible, consigan un poco de sulfato de cobre (opcional).

Procedimiento

1. Forren la caja con cartulina negra y perforen dos orificios circulares sobre la tapa: uno en el extremo, sobre el borde esquinado, y otro a 5 cm de la orilla opuesta (figura 22.5).

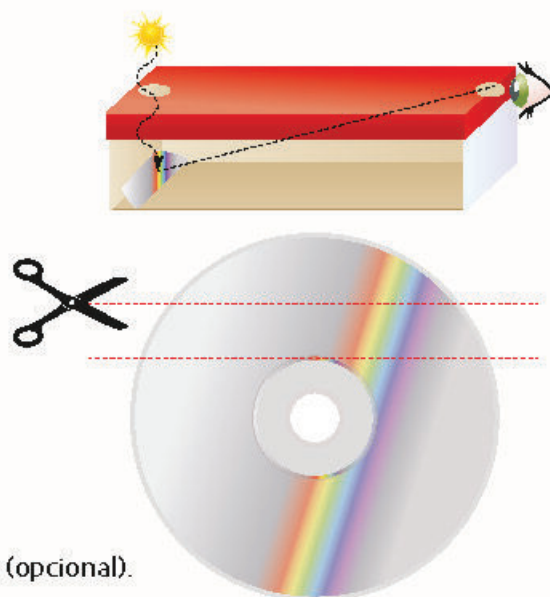


Figura 22.5 Armado de un espectroscopio básico.

2. Corten una tira de 2 cm de ancho del CD, como se muestra en la figura.
3. Fabriquen una base triangular con cartulina y peguen el corte del CD a 45°, justo debajo del orificio a 5 cm de la orilla.
4. Busquen una fuente de luz y hagan incidir un haz sobre la franja de CD a través del orificio sobre la tapa. Observen desde el otro orificio. En caso de utilizar el Sol como fuente, jamás hagan incidir luz directa, sólo observen la luz que llega indirectamente.
5. Utilicen diferentes fuentes de luz y registren sus observaciones.
6. Pongan unos granos de sal común en el vidrio de reloj o en el plato pequeño; agreguen algunas gotas de alcohol, y enciéndanlo. Observen la luz emitida. La observación será más nítida si oscurecen el espacio de trabajo.
Cuidado: Extremen precauciones al trabajar con el alcohol y el fuego.
7. Repitan el procedimiento anterior con bicarbonato de sodio, sulfato de cobre y otras sales.
8. Construyan un tubo de cartulina negra de 30 cm de largo y adáptenlo al orificio de entrada de luz. Por la noche ubiquen una estrella muy brillante y traten de observar su luz a través del espectroscopio.
9. Dibujen los espectros observados y, si es posible, adapten la cámara de un celular para tomar fotografías.

Resultados y discusión

1. A partir de sus observaciones, dibujen los espectros de las fuentes de luz observadas.
2. Evalúen el resultado obtenido y describan si se apega al propósito planteado.
3. Respondan las siguientes preguntas:
 - ¿Cómo son los espectros observados en cada fuente de luz?
 - ¿Cuál es la diferencia entre los espectros de las sales al ser quemadas?
 - ¿Por qué no se debe observar directamente la luz del Sol?
 - ¿Cómo es el espectro de una estrella comparado con el del Sol?
 - ¿Los espectros que dibujaron son similares a los que capta la cámara fotográfica?

Conclusión

Elaboren sus conclusiones con base en el propósito inicial y argumenten sobre el resultado final.

Transformamos saberes



Simulador "Espectros atómicos" I

1. Apreciar con **nitidez** el espectro de emisión o absorción de luz que emite un objeto, requiere de aparatos muy **sensibles** para captar las ondas electromagnéticas. Se requiere también de una pantalla adecuada que permita visualizarlo claramente. Utiliza el simulador de "Espectros atómicos", disponible en <https://goo.gl/DXBaf2> (Consulta: 20 de junio de 2018). Ahí encontrarás los espectros de los diferentes elementos de la tabla periódica.
2. Después de revisar el simulador, contesta las preguntas:
 - ¿Cómo son los espectros de cada elemento de la tabla periódica?
 - ¿Qué pasa si se sobrepone el espectro de emisión con el de absorción?
 - ¿De qué dependen el espectro de emisión y el de absorción de cada uno de los elementos?
 - ¿Qué es un espectroscopio?
 - ¿Qué estudia la espectroscopia?

En otras palabras

Nitidez. Que se distingue bien, no es confuso.

Sensibilidad. Grado o medida en que la modificación de una variable afecta a un resultado.

- ¿Cómo pueden los astrónomos conocer la composición de algunos cuerpos y sistemas celestes?
3. Si es necesario, consulta otras fuentes de información para responder las preguntas. Escribe tus respuestas en el cuaderno y elabora una lista de los conceptos más importantes. Con esta información, elabora un mapa conceptual sobre la espectroscopía astronómica.
- En grupo y con el apoyo del profesor, definan qué es la espectroscopía astronómica y en qué se basa. Si es necesario, mejora las respuestas que diste a las preguntas del punto 2.
 - Guarda el documento que recoje la información en tu portafolio de evidencias. La información obtenida puede ser útil para tu proyecto.

¿De qué están hechas las estrellas?

Durante miles de años, los seres humanos se preguntaron de qué está hecho el Sol. Una de las suposiciones decía que quizá era de carbón que ardía continuamente; sin embargo, en la medida en que el conocimiento se desarrolló, y luego de diversos cálculos, se llegó a la conclusión de que eso no es posible pues, de acuerdo con el tamaño y la masa que se estimaba, sólo tendría combustible para arder algunos miles de años más.

De acuerdo con datos de la NASA (Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio de EUA, por sus siglas en inglés), nuestra estrella tiene una edad aproximada de 4500 millones de años; las estrellas de su categoría tienen un periodo de vida aproximado de 9 a 10 mil millones de años, lo cual significa que el Sol está casi a la mitad de su vida.

Pero, ¿cómo sabemos esto? Lo primero fue determinar su composición y la respuesta se obtuvo a partir del análisis del espectro de la luz que llega a la Tierra. Fue impresionante, el Sol está hecho de gases: un 73.5 % de hidrógeno, un 24.9 % de helio y 1.6 de otros elementos como hierro, carbono, oxígeno, neón, nitrógeno, silicio, magnesio y azufre.

El análisis espectroscópico no sólo permitió saber qué elementos están presentes, sino también en qué proporción (figura 22.6).



Figura 22.6 Composición del Sol. Cada capa tiene una temperatura diferente y genera emisiones electromagnéticas que van desde las ondas de radio hasta la radiación gamma. Abarca prácticamente todo el espectro electromagnético.

Fuente: *Science Photo Library*. Disponible en: <https://www.sciencephoto.com>

Créditos:

Carol & Milke Werner, *Visuals Unlimited*.

Números de referencia: C006/1246.

La composición elemental del Sol se obtuvo a partir del análisis espectroscópico de la luz visible. Al analizarla se encontró que la imagen de su espectro de emisión y absorción corresponde al hidrógeno (figura 22.7). Cada elemento en la naturaleza tiene un espectro característico, algo así como su huella digital: el espectro de cada uno de los elementos es único e irrepetible. Al analizar los resultados espectroscópicos, apareció un espectro que nunca se había detectado en la Tierra. Al nuevo elemento se le llamó helio en honor al dios griego del Sol.

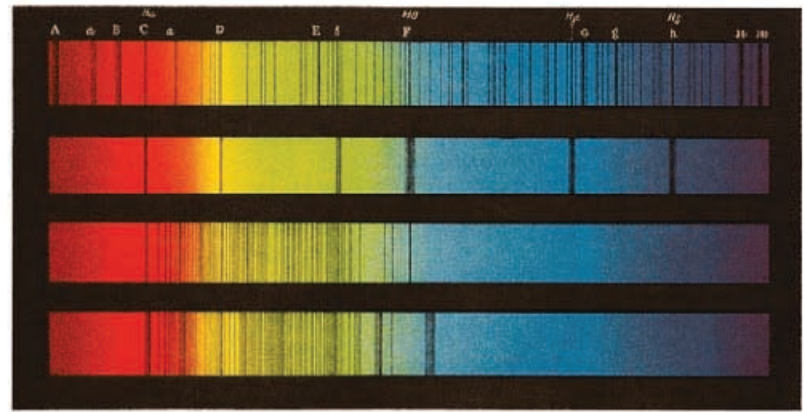


Figura 22.7 Imágenes comparativas de los espectros del Sol y otras estrellas. En la parte superior aparece el Sol seguido por Sirius, Aldebarán y, en la parte inferior, Betelgeuse. La espectroscopia permite estudiar la interacción entre la materia y la radiación electromagnética.

Fuente: SciencePhoto Library. Disponible en: <https://www.sciencephoto.com>

Créditos:

David Parker.

Números de referencia:

C035/8555.

El estudio del Sol, y las estrellas en general, no sólo se basa en el análisis de la luz visible que emiten. Los radiotelescopios instalados en la Tierra y los espaciales analizan las emisiones de estos cuerpos, las cuales van desde las ondas de radio hasta los rayos gamma, abarcando todo el espectro electromagnético. Esto permite obtener diversas imágenes que facilitan el análisis y la comprensión de la dinámica de estos cuerpos celestes (figura 22.8).

La observación y análisis de la radiación electromagnética proveniente del espacio inició a fines del siglo XIX. Desde entonces, las técnicas se han depurado: se desarrolló tecnología para concentrar las débiles señales que logran atravesar la atmósfera; con la invención de la computadora se facilitó el análisis de las imágenes digitalizadas y su interpretación.

Las respuestas obtenidas generaron nuevas interrogantes, y para resolverlas de manera más rápida se enviaron telescopios al espacio. De esta forma se evitó el efecto de interferencia de la atmósfera terrestre, obteniendo cada vez más datos e información precisa, que ha permitido saber más sobre la composición y estructura del Universo.

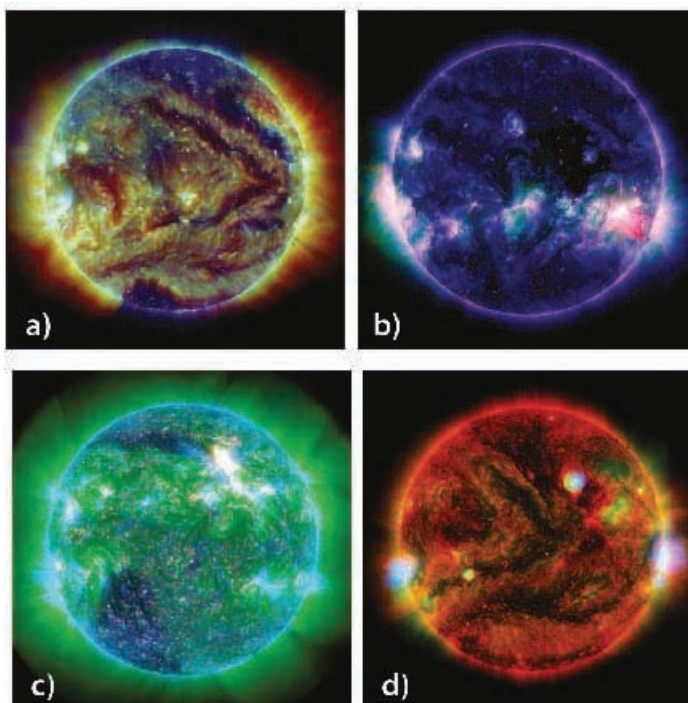


Figura 22.8 La observación del Sol con diferentes filtros y en distintas frecuencias ha permitido obtener imágenes que facilitan el conocimiento sobre su composición interior y sus procesos dinámicos.

a) Imagen usando longitudes de onda combinadas de ultravioleta extremo (UV);

b) Imagen compuesta de datos de varias longitudes de onda de luz; **c)** Actividad solar, imagen ultravioleta combinada; **d)** Actividad solar, imagen obtenida a partir de rayos X.

Fuente: SciencePhoto Library. Disponible en: <https://www.sciencephoto.com>

Créditos: NASA/SDO, NASA/JPL-Caltech/GSFC. Números de referencia: C025/6969, C023/1703, C014/2499 y C036/0871.



Transformamos saberes

Simulador "Espectros atómicos" II

- Trabajen en equipo con el simulador "Espectros atómicos" ya mencionado. Obtengan los espectros de emisión y absorción del hidrógeno, helio, carbono, hierro, oxígeno y nitrógeno. Descarguen la imagen de cada uno de ellos y guárdenla en una tarjeta de memoria. Impriman los espectros en un acetato y corten los rectángulos de cada uno de ellos; superpongan el espectro de emisión y absorción de cada elemento y observen. Contesten y resuelvan:
 - ¿Qué observaron al superponer el espectro de emisión y absorción de cada elemento?
 - Desplazando el puntero del cursor sobre la imagen de los espectros de hidrógeno y helio, obtengan los valores de longitud de onda que correspondan con las bandas oscuras del espectro de absorción.
 - ¿Cómo son los valores de longitud de onda para cada espectro de absorción de los elementos de la tabla periódica?
- Revisen y comparen sus respuestas. Con el apoyo de su profesor, establezcan conclusiones para cada una de ellas. Si es necesario, mejoren su respuesta.

¿Qué más hay en el Universo?

Además de las estrellas, los astrónomos han investigado otros cuerpos celestes como cúmulos de estrellas, galaxias, gas y polvo interestelar, hoyos negros y planetas. Pero la materia y energía tal y como la percibimos formando los cuerpos celestes, representa sólo una fracción del Universo, aproximadamente el 5%. Esto de acuerdo con nuevas teorías que, poco a poco, algunos hechos han ido confirmando.

Transformamos saberes



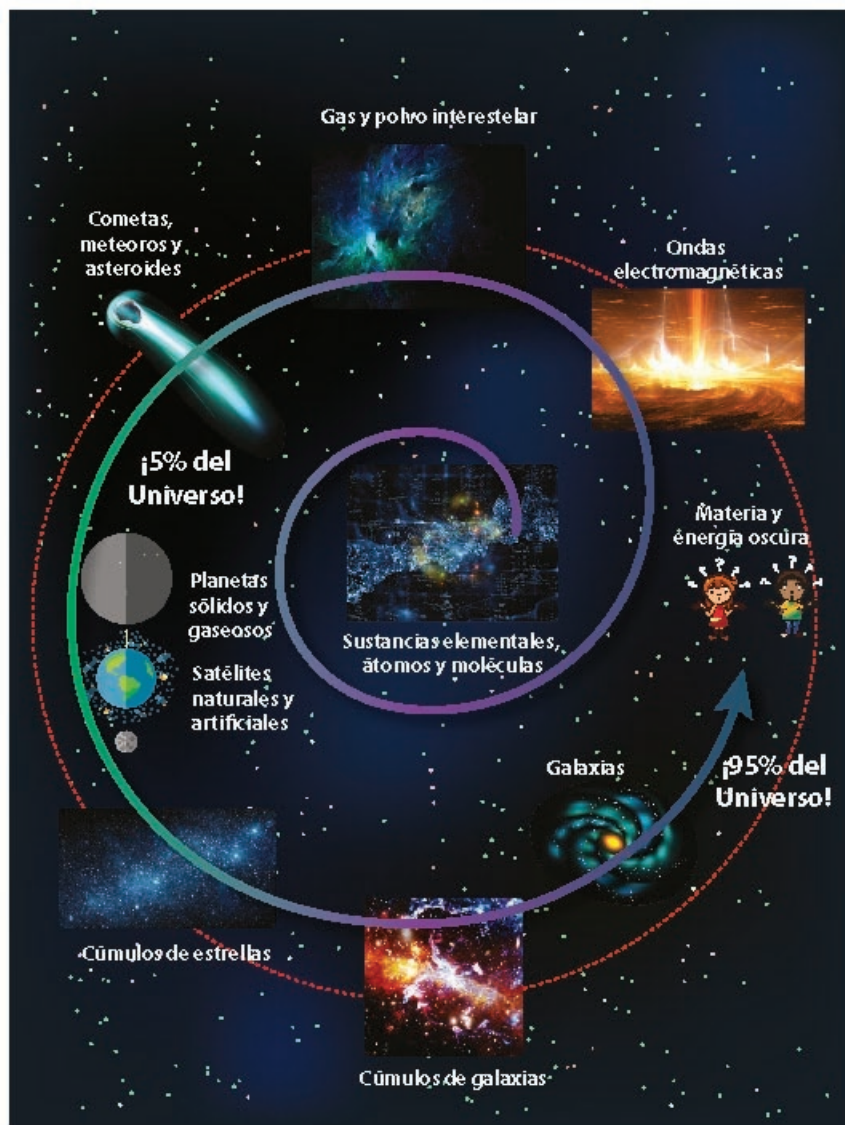
- Formen equipos e investiguen cuál es la composición media de otros cuerpos y sistemas celestes, cómo están compuestos y qué elementos los forman. Describan también sus características generales y busquen imágenes para ilustrar su trabajo. Utilicen una tabla como la siguiente para registrar la información.

| Cuerpo o sistema | Composición y características | Elementos que lo constituyen | Imagen |
|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------|
| Polvo y gas interestelar | | | |
| Asteroides, meteoritos y cometas | | | |
| Planetas | | | |
| Estrellas | | | |
| Sistemas planetarios | | | |
| Galaxias | | | |

- Por equipos, organicen una exposición ante el grupo. Asignen a cada equipo un cuerpo o sistema. Al final de la presentación, el resto del grupo puede aportar datos que enriquezcan la información. Guarden el cuadro con la información obtenida en su portafolio de evidencias. La información puede ser útil para su proyecto.

3. Reflexiona: Aunque muchas personas suponen que los avances en ciencia y tecnología son impresionantes, el conocimiento acumulado desde el origen de la humanidad no es suficiente para conocer el Universo en su totalidad. Lo que sabemos es apenas una fracción. Entonces, ¿qué sentido tiene acumular conocimiento si estamos lejos de conocer todo sobre el Universo? ¿Es posible conocer todo el Universo?

Todo apunta a que alrededor de nosotros hay otras formas de materia y energía que aún no conocemos bien. Se les ha dado el nombre de materia y energía oscuras: la primera constituye 27% del Universo y la segunda 68%. En conjunto, representan 95% del mismo (figura 22.9).



Hacia tu proyecto

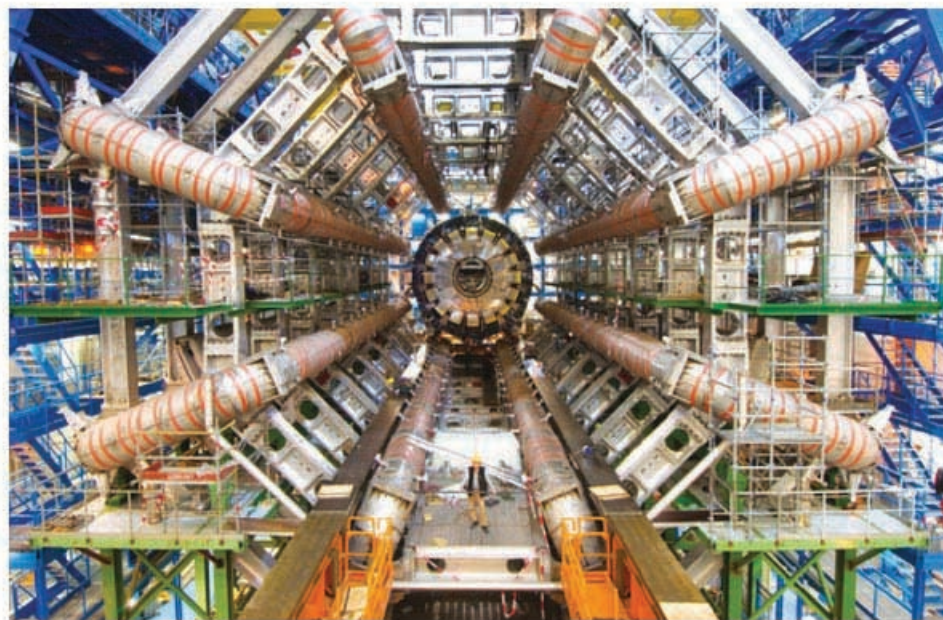
Fase: Comunicación

Nuevamente, las imágenes son muy importantes para comunicar de manera efectiva sus hallazgos. Recuerden que un formato adecuado, ya sea cartel, tríptico, infografía, etc. será determinante en el impacto que logren alcanzar.

Figura 22.9 Lo que conocemos del Universo representa apenas 5%.

La tecnología para estudiar la materia y la energía oscura, así como otras partículas que constituyen el Universo —como el gravitón— se encuentra aún en desarrollo. En la actualidad se han construido grandes laboratorios e instalaciones para obtener información encaminada a comprender cómo son esas partículas y cómo integran al Universo (figura 22.10).

Figura 22.10 El Gran Colisionador de **Hadrones** (LHC, por sus siglas en inglés), se encuentra cerca de Ginebra, en la frontera entre Suiza y Francia. Es el colisionador de partículas más grande y poderoso del mundo, está constituido por un gran anillo subterráneo de 27 kilómetros de circunferencia a 100 metros de profundidad. La energía de colisión crea nuevas partículas que a su vez se descomponen en otras, las cuales son detectadas por el equipo instalado alrededor del anillo.



Transformamos saberes



En otras palabras

Hadron. Es el nombre que se da al conjunto de partículas formadas por **quarks**, unidas por la fuerza nuclear fuerte, que es la responsable de mantener el orden de las partículas del núcleo atómico y de otras aún más pequeñas.

Mito. Narración maravillosa situada fuera del tiempo histórico y protagonizada por personajes de carácter divino o heroico.

Quark. Partícula elemental que es componente de otras partículas subatómicas, como el protón y el neutrón, y que no existe de manera aislada.

1. La ciencia es una tarea inacabada, en su búsqueda de la verdad sobre los hechos de la naturaleza se generan nuevas preguntas, lo cual enriquece el conocimiento. Reflexiona y comenta la siguiente lectura con tus compañeros, consideren las preguntas que se hacen a continuación de ésta.

El cuento de nunca acabar

Desde las ideas primitivas del ser humano acerca del origen y naturaleza del Universo, la mayoría basadas en **mitos**, pasando por aquellas que se establecieron con base en la observación a simple vista y hasta llegar al siglo XXI, en el cual la tecnología nos ha permitido saber lo que ninguna otra generación ha conocido. Pareciera que lo que queda por descubrir es poco; sin embargo, el conocimiento acumulado sobre el Universo es casi nada comparado con su inmensidad y complejidad.

A pesar de ello, los científicos siguen desarrollando nuevos experimentos que nos permitan saber cada vez más. Incluso aceptando que quizá nunca lleguemos a saber todo sobre el Universo, la curiosidad humana ha sido un motor permanente de creatividad e ingenio.

- ¿Por qué el conocimiento del Universo es importante para la humanidad?
 - ¿Consideran que la ciencia proporciona conocimiento para asumir retos y resolver problemas que a veces parecen irresolubles?
 - ¿Es el estudio del Universo una alternativa de desarrollo profesional atractiva?
2. Compartan sus respuestas con el resto del grupo y debatan acerca de la importancia del conocimiento sobre la estructura del Universo y del trabajo que desarrollan los científicos encargados de su estudio. Con apoyo del profesor elaboren una conclusión.



► Compartimos nuestros logros

1. Lo que sabemos como especie sobre el Universo es un conocimiento amplio que ha llevado miles de años construir; sin embargo, ahora sabemos que, en proporción con sus dimensiones, prácticamente ignoramos todo.
2. Reflexiona en las siguientes preguntas: ¿Por qué razones se tendría que seguir investigando para saber qué son la materia y la energía oscura? ¿Qué beneficios tiene para las personas conocer la estructura del Universo? ¿Por qué razón algunos países invierten cantidades importantes de recursos económicos para estudiar el Universo?
3. Considerando lo aprendido y, con base en tus respuestas a las preguntas, elabora una reflexión sobre la importancia de conocer los avances en el conocimiento de la caracterización y composición del Universo.
4. Con base en lo aprendido en la presente secuencia, en equipo, elaboren una infografía tamaño cartel (90 × 60 cm), en la cual describan detalladamente las características y composición de los cuerpos celestes y los sistemas que integran el Universo. Organicen una exposición de sus infografías para el resto de la escuela.

► Evaluación

Considerando la información que se ha proporcionado y la que has investigado durante la presente secuencia, tomando en cuenta los resultados obtenidos en las actividades y experimentos desarrollados, así como en los comentarios y conclusiones del intercambio de opiniones con tus compañeros y profesor, identifica tu nivel de aprendizaje, valora cómo fue tu proceso de aprendizaje, en equipo, reflexionen sobre los logros colectivos.

► ¿Qué aprendimos?

Utilizando las categorías que se muestran bajo la tabla, marca con un **X** en el recuadro que corresponda el nivel de conocimiento de acuerdo con la afirmación.

| Afirmaciones | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| Puedo describir las características del Universo. | | | | |
| Puedo explicar a otra persona cómo se ha llegado a conocer la composición del Universo. | | | | |
| Entiendo la importancia de los avances en el estudio del Universo. | | | | |

1. Se lo podría explicar a mis compañeros; 2. Creo que lo sé; 3. No lo entiendo; 4. No lo sé.

► ¿Qué funcionó cuando aprendimos?

- ¿De qué forma la construcción de un espectroscopio básico contribuyó en la comprensión de su funcionamiento?
- ¿Qué actividad facilitó la comprensión del estudio de los espectros de emisión?

► ¿Cómo podemos mejorar nuestro aprendizaje?

- Además de los recursos propuestos en la presente secuencia, ¿qué información o recursos encontrados facilitaron tu aprendizaje?
- ¿Cuáles fueron los conceptos más complicados de entender? ¿Qué podrías hacer para facilitar su comprensión?

Somos y sabemos

Hacia tu proyecto

Fase: Evaluación

Llegó el momento de autoevaluarse, como lo han venido haciendo. Consideren la participación individual de cada compañero y del equipo, evalúen las aportaciones en la investigación documental, la construcción o experimentación, el análisis de resultados, así como las propuestas para vencer obstáculos y realizar una valoración del impacto alcanzado al divulgar los resultados.

Algo más

La generación de nuevos conocimientos permite el desarrollo de la ciencia y la tecnología, herramientas que contribuyen de forma determinante en la obtención de respuestas a nuevas interrogantes, las cuales derivan de una necesidad existencial.

La ciencia como filosofía nos proporciona una visión diferente del Universo y la vida.

Aprendizaje esperado

- Identificarás algunos aspectos sobre la evolución del Universo.

En otras palabras

Mítico. Referente a los mitos.

Patrimonio de saberes

1. Lee con atención el texto siguiente:

Las primeras explicaciones del ser humano sobre el origen del Universo son relatos **míticos**. Cada cultura desarrolló su explicación sobre el origen de todo. Esto responde a la necesidad humana de saber quiénes somos, de dónde venimos y cuál es nuestro destino.

La explicación moderna del origen del Universo dista mucho de los relatos que surgieron antes del pensamiento científico. La explicación científica se ha desarrollado a partir de varias teorías que son difíciles de verificar de forma segura por la imposibilidad de comprobar acontecimientos que tuvieron lugar hace 15 000 millones de años. A pesar de ello, existen evidencias que han fortalecido algunas de estas teorías, dejando fuera a otras. También se han encontrado elementos de algunas teorías que complementan a otras.



Figura 23.1 Desde el nacimiento de la ciencia, las explicaciones sobre el origen y la evolución del Universo han cambiado en la medida en que sabemos más. La teoría de universos múltiples es una de las más recientes; sin embargo, por el momento es sólo una teoría, no un hecho comprobado.

2. Con base en el texto anterior, reflexiona y contesta:
 - ¿Conoces algún relato mítico sobre el origen del Universo? Coméntalo a grandes rasgos.
 - ¿Conoces alguna teoría científica sobre el origen del Universo? Descríbela.
 - ¿Por qué es imposible saber con certeza cómo fue el origen del Universo?
 - Observa la figura 23.1 y contesta: ¿Qué sabes sobre la teoría de los universos múltiples?
3. En equipos, discutan las respuestas y opiniones que han dado a las preguntas. Compartan sus respuestas con el resto del grupo. Bajo la guía del profesor, elaboren sus conclusiones y escríbanlas en su cuaderno.

Existen diversas teorías científicas sobre el origen del Universo, basadas en leyes y principios de la física; sin embargo, las evidencias son difíciles de obtener porque se requiere observar y analizar el espacio, lo cual es muy costoso. Los fenómenos que ocurren en el espacio exterior son difíciles de replicar en un laboratorio. Hacer experimentos sobre el origen del Universo es complicado, así que las herramientas para saber a ciencia cierta cómo empezó todo son muy limitadas. En esta secuencia identificarás algunos aspectos sobre el origen y la evolución del Universo, con base en el análisis de las teorías científicas más sobresalientes.

Transformamos saberes



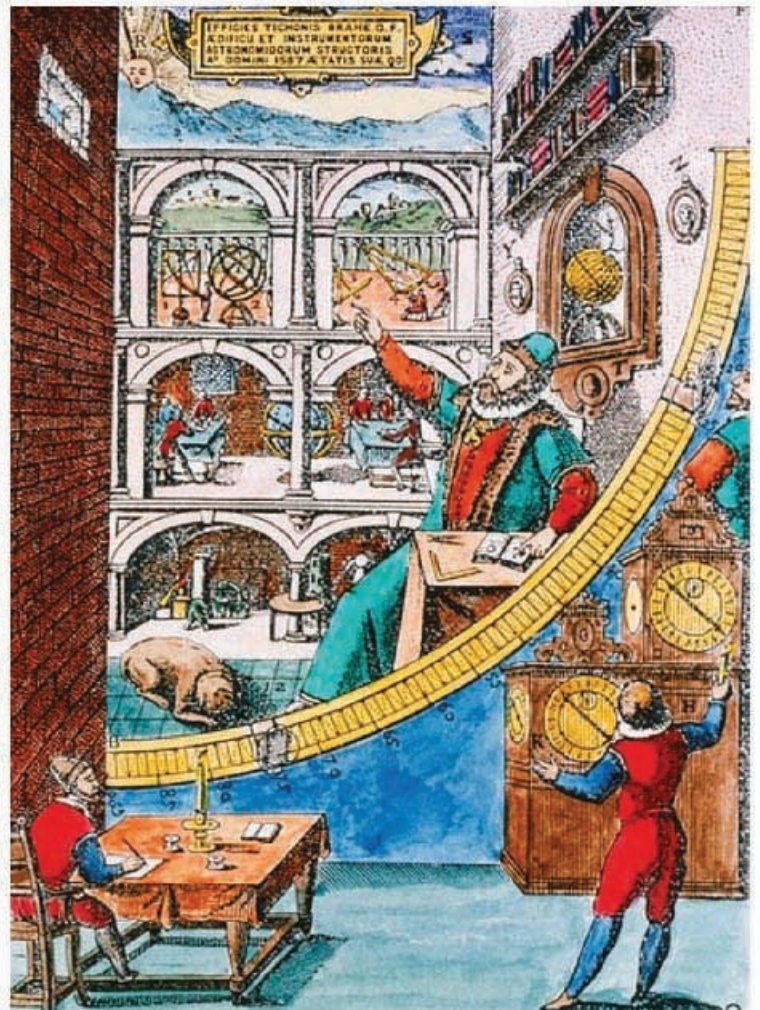
1. En equipos, investiguen acerca de las teorías científicas sobre el origen del Universo y su evolución. Consideren los siguientes aspectos:
 - ¿Quién fue el autor de la teoría? ¿Qué propone dicha teoría concretamente? ¿Qué evidencias la sustentan? ¿Se complementan las teorías o tienen elementos en común? ¿Cuál de las teorías es más aceptada entre la comunidad científica?
2. En grupo, discutan sobre el resultado de su investigación. Organicen la información de cada teoría en un mapa mental. Con el apoyo del profesor, redacten sus conclusiones generales en torno a las teorías sobre el origen del Universo.
3. Para ampliar tu conocimiento de las teorías sobre el origen del Universo, revisa el video “Universo: origen, evolución y estructura. Primera parte”, disponible en <https://goo.gl/Xm2Beh> (Consulta: 22 de junio de 2018).
 - Después de revisar el video, elabora un cuadro sinóptico que sintetice las ideas y conceptos fundamentales. Conserva el documento en tu portafolio de evidencias, la información obtenida puede ser útil para tu proyecto.

El origen del Universo

A lo largo de la historia se han propuesto diversas teorías sobre el origen del Universo, pero no todas se han mantenido. Cuando se elabora una hipótesis científica ésta debe ser razonable, pero además debe sustentarse en principios y leyes y, en la medida de lo posible, debe ser demostrable. El problema que representa elaborar hipótesis en torno al Universo es que éstas pueden ser razonables, pero no demostrables.

Como recordarás, para saber cómo funciona el Universo y qué leyes lo rigen, lo primero es observarlo; al inicio esto se hizo a simple vista y, posteriormente, con herramientas e instrumentos de medición, como el sextante astronómico que se usa para medir ángulos entre las estrellas (figura 23.2). Además de las mediciones y el uso de las matemáticas como herramienta de análisis, el telescopio permitió observar objetos que a simple vista era imposible. Su uso permitió nuevos descubrimientos.

Figura 23.2 La imagen muestra al astrónomo danés Tycho Brahe en su observatorio en la isla de Ven. Fue el último de los astrónomos que observó a simple vista. Brahe diseñó y mandó construir diversos aparatos de medición astronómica, fundamentales para la comprensión del orden del cosmos. Su trabajo fue determinante en la formulación de las leyes de Kepler y Newton.



El desarrollo científico y tecnológico ha permitido desarrollar experimentos que hasta hace algunos años eran imposibles de realizar. Por ejemplo, en el Gran Colisionador de Hadrones de la Organización Europea para la Investigación Nuclear se llevan a cabo experimentos que han aportado pruebas a favor de algunas teorías de la evolución cósmica y de la materia.

Aunque existen diversas teorías sobre el origen del Universo, hay cuatro de ellas que merecen atención especial:

- Teoría de la Gran Explosión, conocida como *Big Bang*
- Teoría del Universo Inflacionario
- Teoría del Estado Estacionario
- Teoría del Universo Oscilante

Cada una de estas teorías tiene argumentos en contra y a favor; sin embargo, existen más pruebas y evidencias a favor de la teoría de la Gran Explosión e incluso comparte algunos elementos con otras teorías, sobre todo con la del Universo Inflacionario. Eso no significa que una teoría esté por encima de otra o que las demás no deban considerarse. A pesar de ello, la teoría de la Gran Explosión no logra explicar algunos fenómenos. Las teorías se ponen a prueba continuamente, con esto se enriquecen o modifican dando lugar, en ocasiones, a una nueva teoría que explica lo que la anterior no puede. Así se generan nuevos conocimientos.

Transformamos saberes



1. La observación del Universo y la necesidad de encontrar respuestas han sido dos detonantes de la creatividad y el ingenio humanos. La mayoría de los métodos de análisis se han aplicado en la Tierra para explicar fenómenos físicos, tal es el caso del efecto Doppler (figura 23.3), fundamental en la investigación astronómica.

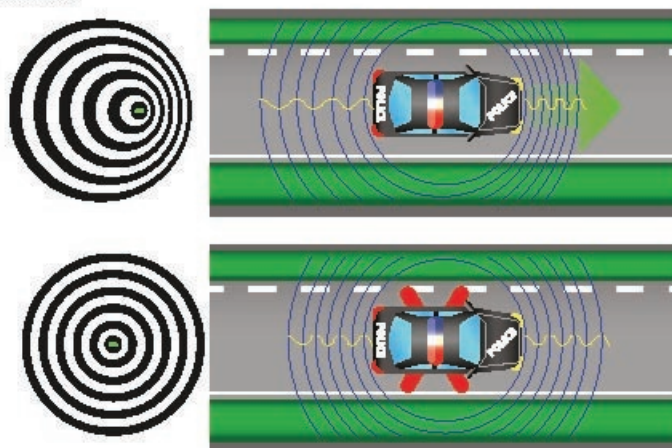


Figura 23.3 El sonido que emite la sirena de una patrulla no presenta las mismas características cuando el vehículo está en movimiento que cuando se encuentra en reposo.

Para entender este efecto, formen equipos y trabajen en los siguientes experimentos. Requieren un teléfono celular, una bolsa de tela y una cuerda resistente de dos metros. Sigán las instrucciones:

- Programen la alarma del teléfono celular a volumen máximo; dejen el aparato en un punto fijo y escuchen atentamente sin moverse de su lugar. Si no cuentan con un celular, pueden usar la alarma de cualquier reloj.
- Amarren las asas de la bolsa a la cuerda, asegúrense de que no se suelte. Introduzcan el teléfono a la bolsa con la alarma activada. Alguien del equipo hará girar la bolsa.

- El resto del equipo se mantendrá formando un círculo alrededor del área de giro de la bolsa, todos a la misma distancia, escuchando con atención. Tomen nota de sus observaciones, pongan especial atención en el sonido de la alarma.
Importante: Extremen precauciones al aproximarse a la línea de giro, eviten ser golpeados o golpear a alguien con el teléfono celular.
2. Otra forma de verificar el efecto Doppler es usar dos aplicaciones para dispositivos móviles y observar la variación de sonido. Busquen en internet con la palabra clave “sonómetro”; la segunda aplicación es para generar sonidos de frecuencia constante, que pueden encontrar buscando “generador de sonido”. En este caso se requieren dos celulares con dichas aplicaciones.
 - Elijan una frecuencia y activen el generador de sonido; dejen el teléfono en un punto fijo y, sin moverse de su sitio, vean la lectura o la gráfica del sonómetro en otro celular.
 - Mantengan en una posición fija el sonómetro y acerquen o alejen la fuente de sonido. Observen la gráfica generada o la variación de la frecuencia en la escala numérica. Después, mantengan fija la fuente de sonido, acercando y alejando el sonómetro.
 - También pueden introducir el celular a la bolsa con el generador de sonido activo y hacerlo girar, manteniendo el teléfono con el sonómetro en un punto fijo, cercano a la línea de giro. Observen la lectura en la pantalla del sonómetro.
 3. Con base en lo observado, contesten las preguntas:
 - ¿Cómo es el sonido cuando el teléfono está en un punto fijo y quien escucha permanece inmóvil? Si usan el sonómetro, consideren la lectura de la pantalla.
 - ¿Qué pasa cuando la fuente de sonido se hace girar y se aproxima a quien escucha?
 - ¿Cómo es el sonido cuando la fuente emisora se aleja del que escucha?
 - Traten de explicar este fenómeno contestando: ¿Qué es y cómo se percibe el efecto Doppler?
 4. En grupo, discutan sus respuestas y la explicación al fenómeno. Si es necesario, indaguen información complementaria.
 - Bajo la guía del profesor, elaboren un documento que recoja las respuestas finales y la explicación a lo observado. Guarden el documento en su portafolio de evidencias, la información obtenida puede ser útil para su proyecto.
 - Con base en la experiencia anterior, analiza y reflexiona: ¿Cuál es la diferencia entre lo que se observa y puede apreciarse a través de los sentidos y la información que proporciona un instrumento de medición? ¿En qué caso la descripción del fenómeno es más objetiva?
 5. Para comprender más sobre la emisión de ondas sonoras, revisa el simulador “Efecto Doppler”, disponible en <https://goo.gl/a9K9fG> (Consulta: 22 de junio de 2018). Observa cómo cambia la frecuencia del sonido cuando varían la velocidad del emisor y la dirección del observador.
 - Después de revisar el simulador, realiza una definición del efecto Doppler, que escribirás en tu cuaderno. La información obtenida puede ser útil para tu proyecto.

Las evidencias de la teoría

Un elemento común de las teorías de la Gran Explosión y del Universo Inflacionario es la suposición de que en un inicio toda la materia y la energía del Universo se concentraban en un solo punto. Esto es difícil de entender, ¿cómo se originó esta idea? La idea de un Universo en expansión nace del descubrimiento del astrónomo estadounidense Edwin Hubble. Al estudiar los espectros de las galaxias, notó que había un desplazamiento hacia el rojo, debido a un cambio en la longitud de onda, como lo describe el efecto Doppler.

En otras palabras

Timbre. Calidad de los sonidos determinada por el efecto perceptivo que produce en los oyentes.

Por ejemplo: el timbre del violín, el timbre de una voz.

Como verificaste en los experimentos, al acercarse una fuente de emisión de una onda hacia el observador, la onda se comprime; al alejarse de éste, la onda se expande. En el caso del sonido, esto se percibe como una variación en su **timbre**: más agudo al acercarse la fuente sonora y más grave al alejarse.

En el caso de las ondas electromagnéticas, al alejarse la fuente emisora la onda se expande, por lo cual las líneas de absorción se desplazan hacia la derecha del espectro electromagnético, es decir, hacia el rojo. Por el contrario, si la fuente se aproxima, hay una compresión de la onda electromagnética, lo que provoca que la línea de absorción se desplace a la izquierda, lo que se conoce como corrimiento al azul (figura 23.4).

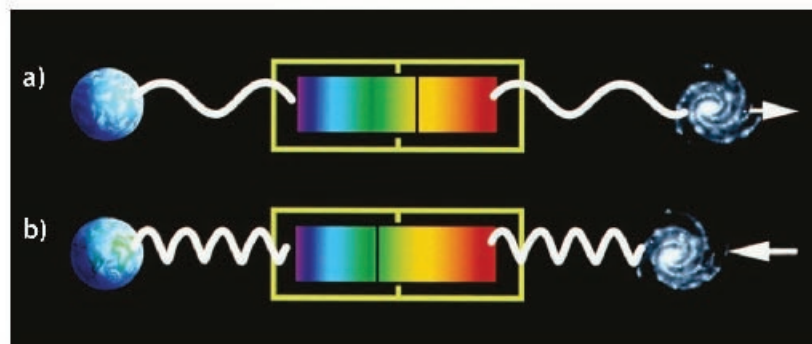


Figura 23.4 Efecto Doppler aplicado a la interpretación de la variación de la longitud de onda del espectro de una galaxia. **a)** Corrimiento al rojo; **b)** Corrimiento al azul.

Transformamos saberes



- Para comprender cómo las galaxias y otros cuerpos celestes se desplazan en un Universo en expansión, en equipo trabajen en el siguiente experimento. Requieren una liga grande y ancha (o un metro de liga cilíndrica, como la que se usa para hacer resorteeras), clips y un flexómetro. Completen los siguientes pasos.
 - Recorten la liga y extiéndanla; coloquen sobre ella (o sobre el elástico de resorteera) los clips. Si usan una liga, colóquenlos a cada dos centímetros; en el caso del elástico, a cada cinco centímetros. Elijan un clip que representará a la Tierra y márkennlo, pueden ser cualquiera de ellos; el resto de los clips representará las galaxias. Registren la distancia entre la “Tierra” y las “galaxias”. Ésta será la distancia inicial (d_i).
 - Estiren la liga o el elástico y, manteniéndole estirado, midan la distancia entre el clip que representa a la Tierra y los demás clips que representan las galaxias. Este valor es la distancia final (d_f). Registren los datos en una tabla con el siguiente formato:

| Clip | d_i (cm) | d_f (cm) | Δd (cm) |
|------|------------|------------|-----------------|
| | | | |

- Calculen la diferencia entre las distancias final e inicial ($\Delta d = d_f - d_i$). Registren el resultado.
2. Con base en los resultados obtenidos contesten las preguntas:
- ¿Cómo es la variación de la distancia de las “galaxias” más cercanas a la “Tierra”?
 - Si comparan la distancia de las “galaxias” más cercanas a la “Tierra” con las más lejanas, ¿en qué caso la distancia es mayor?
 - Si el tiempo que llevó estirar la liga es el mismo para todos los clips, ¿cómo es la velocidad con la que se desplazan las galaxias más cercanas a la Tierra en comparación con las más lejanas? ¿En qué región se separan más rápido?
 - Con base en la información obtenida, discutan en grupo sus respuestas. Apoyados por el profesor, redacten sus conclusiones.

3. Para ampliar tus conocimientos de los contenidos estudiados en esta secuencia, puedes revisar los recursos mencionados a continuación (Consulta: 22 de junio de 2018) y hacer las actividades que se sugieren:

- “Universo: origen, evolución y estructura. Segunda parte” (video), disponible en <https://goo.gl/6o5o1t>, para saber más acerca de cómo se desarrolló la teoría de la Gran Explosión. Después de revisar el video y considerando la información de la primera parte que al inicio de la secuencia se sugirió revisar, elabora una línea del tiempo sobre la teoría de la Gran Explosión. Consérvala y guárdala en tu portafolio de evidencias, la información obtenida puede ser útil para tu proyecto.



Figura 23.5 Imagen infrarroja de galaxias obtenida por el telescopio espacial Hubble, la medición de las distancias de separación entre ellas permitió demostrar que el Universo no permanece estático.

Fuente: SciencePhoto Library. Disponible en: <https://www.sciencephoto.com>

Créditos: NASA/ESA/STSCI/R.Ellis(Caltech), The UDF 2012 Team.

Número de referencia: C015/5228.

- “La expansión del Universo” (video), disponible en <https://goo.gl/Z8Ub7y>, sobre las aportaciones de Edwin Hubble al conocimiento de las galaxias. Con base en la información proporcionada en el video y en los resultados del experimento que hiciste antes, elabora un mapa mental en el cual describas el descubrimiento de Hubble.
- “Los físicos que escucharon el 'primer latido' del Universo” (artículo y video), disponible en <https://goo.gl/4iqudw>, para conocer detalles sobre otro de los descubrimientos que aportó evidencia sobre el origen del Universo. Con base en la información proporcionada en el texto y el video, elabora un mapa mental sobre el descubrimiento de la radiación de fondo cósmico de microondas.

El descubrimiento del movimiento de los cuerpos celestes le restó mérito a la teoría del Estado Estacionario, la cual propone que el Universo permanece estático, es inmutable y no tiene principio ni fin, su estado permanece inalterado en el tiempo. A esto se le conoce como principio cosmológico perfecto.

Los descubrimientos de Edwin Hubble sobre el movimiento de los cuerpos celestes y la demostración, a través de las observaciones astronómicas, de que las galaxias más lejanas se alejan y separan más rápido unas de otras, consolidaron la idea del Universo en expansión, idea común a las teorías del Estado Inflacionario y del Universo Oscilante.

El hecho de que el Universo se expande llevó a suponer que, si se volviera atrás en el tiempo, podríamos observar que todo converge hacia un solo punto, es decir, la distancia entre los cuerpos celestes disminuye. Al disminuir el espacio, las galaxias chocarían entre sí; la fuerza de interacción sería tan intensa que se compactaría todo. La temperatura y la presión serían tan grandes que la materia no tendría espacios entre sí, compactando incluso a los átomos y colapsando todo hasta alcanzar una concentración de energía inmensa en un solo punto. A esto se le conoce como huevo cósmico, idea desarrollada por Georges Lemaitre, astrónomo belga.

Los astrónomos supusieron que, si la idea de la gran explosión era acertada, entonces las ondas electromagnéticas que se desprendieron aún tendrían **vestigios** en el Universo, algo así como el eco de un sonido. A este fenómeno se le conoce como radiación de fondo cósmico de microondas.

El problema se reducía ahora a cómo detectarlo. En 1964, Arno Penzias y Robert Wilson (figura 23.6), físicos estadounidenses, trabajaban con una antena para detectar ondas de radio provenientes de satélites. Al ajustar la señal, no lograban anular un ruido molesto; limpiaron la antena e hicieron varias adecuaciones, sin embargo, el ruido persistía. Al mover la antena en diferentes direcciones se dieron cuenta de que el ruido venía de todas partes y se mantenía constante. Pronto conduyeron que no se generaba en la Tierra, ni en el Sol, ni siquiera en nuestra galaxia, venía de más lejos. Sin saberlo, habían descubierto el remanente de la Gran Explosión, conocido ahora como radiación de fondo cósmico de microondas, hecho por el cual recibieron el premio Nobel en 1978.

En otras palabras

Vestigio. Ruina, señal o resto que queda de algo material o inmaterial.



Figura 23.6 Robert Wilson y Arno Penzias de pie frente a la antena de bocina con la cual descubrieron la radiación de fondo cósmico de microondas, evidencia a favor de la teoría de la Gran Explosión.

Gracias al desarrollo de la tecnología y a los satélites de observación que detectaron de forma precisa la radiación de fondo cósmico, se cuenta con la imagen más completa del Universo (figura 23.7). Gracias a estas imágenes fue posible descubrir, como se había predicho, que la radiación se encuentra distribuida en todo el Universo; además se descubrió que no es uniforme: las variaciones revelan las condiciones iniciales, la asimetría muestra que hay regiones del Universo más frías que otras.

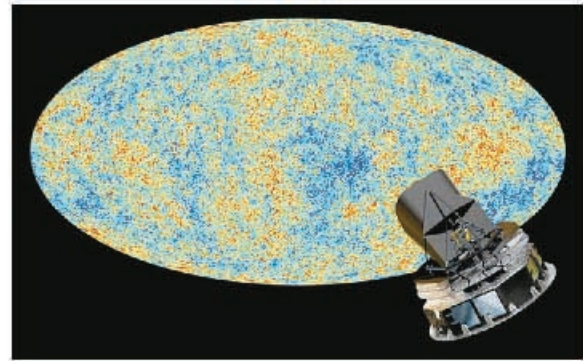


Figura 23.7 Imagen del telescopio espacial Planck de la Agencia Espacial Europea, con una imagen del fondo cósmico de microondas en la que se muestra la luz proyectada cuando el Universo tenía 380 000 años. Se aprecia una desigual distribución de materia y energía que favoreció el desarrollo de estrellas y galaxias.

Fuente: Science Photo Library. Disponible en:

<https://www.sciencephoto.com>

Créditos: ESA Planck Collaboration - D. Ducros.

Número de referencia: C024/7209.

Transformamos saberes



- Demuestra lo que has aprendido hasta ahora. Responde las preguntas.
 - ¿Por qué son importantes las investigaciones sobre el origen del Universo?
 - ¿Qué ventajas ofrece el trabajo en equipo, particularmente en la investigación astronómica y en la investigación científica en general?
 - ¿Cuáles fueron las bases para la elaboración de las teorías sobre el origen del Universo?
 - ¿Cuáles fueron los hechos más relevantes que permitieron la consolidación de las teorías del origen y evolución del Universo?
 - En un mapa conceptual, sintetiza lo que aprendiste acerca del origen y la evolución del Universo.
- Lleven a cabo una discusión grupal y, con la guía del profesor, redacten sus conclusiones. En el caso del mapa conceptual, intercámbienlo en parejas y hagan una crítica constructiva al trabajo de su compañero.

La figura 23.8 muestra una descripción gráfica de la teoría de la Gran Explosión, en la cual se aprecian las etapas más relevantes y el momento en que ocurrieron. Este modelo se sustenta en evidencias observacionales, como la radiación de fondo cósmico de microondas, que no sólo dio lugar al descubrimiento del “sonido” de la Gran Explosión, también permitió estimar la edad del Universo, lo cual concuerda con nuevos descubrimientos. De acuerdo con la teoría de la Gran Explosión, la violenta liberación de energía dio origen a un enfriamiento progresivo conforme el Universo se expandía, lo que llevó a la generación de las primeras partículas, menores a las dimensiones de un átomo. Gradualmente se formaron partículas de mayor tamaño y apare-

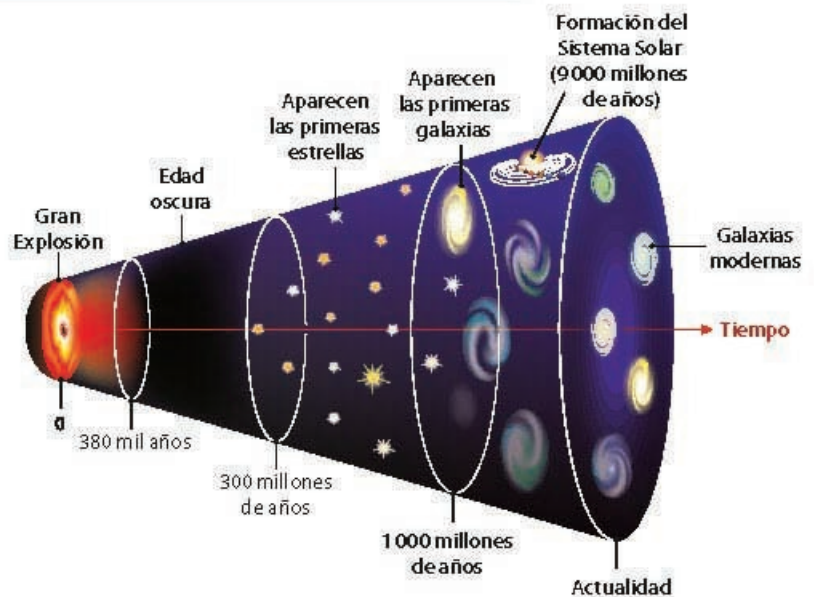


Figura 23.8 Evolución del Universo según la teoría de la Gran Explosión.

cieron las fuerzas fundamentales, entre ellas la gravedad, que dieron inicio a un proceso de atracción entre la materia, la cual se agrupó formando los primeros cuerpos celestes. Las agrupaciones de materia fueron creciendo en tamaño y formaron las galaxias.

Transformamos saberes



1. Lee los textos y después contesta lo que se pide.

Los nuevos descubrimientos

Al desarrollar investigaciones encaminadas a conocer más sobre la estructura y evolución del Universo, se han hallado más preguntas que respuestas. No obstante, algunas empiezan gradualmente a ser resueltas. Hasta ahora hemos descrito los hechos y descubrimientos más relevantes; sin embargo, hay muchos pendientes: falta saber más sobre la naturaleza de la materia y la energía oscuras, la antimateria, la teoría de cuerdas que trata de dar una explicación diferente a la estructura del Universo, aunque también se habla de Universos múltiples y paralelos.

Afortunadamente, en la actualidad mucha información que se genera está disponible y se difunde a través de internet, pero para entenderla es necesario tener bases mínimas de conocimiento sobre ciencia.

Científicos colaboradores

Previo al descubrimiento de la radiación de fondo cósmico, Penzias y Wilson, quienes no eran expertos en el área, consultaron a un equipo científico de la Universidad de Princeton dirigido por Robert Dickens, quienes desarrollaban una investigación encaminada a detectar la radiación de fondo cósmico de microondas, para que les ayudarán a determinar qué era lo que percibía la antena. Dickens supo que estaban ante un gran descubrimiento, pero a fin de evitar confrontaciones acordaron publicar simultáneamente sus investigaciones y descubrimientos. Por una parte el equipo de Dickens describió sus avances en la búsqueda de la radiación y, por otro, Wilson y Penzias reconocían que la interpretación de su descubrimiento se basó en la aportación de Dickens y su equipo de trabajo, reconociendo con ello su esfuerzo y contribución.

2. A partir de las lecturas, reflexiona y comenta con tus compañeros sobre lo siguiente:
 - ¿Por qué es importante divulgar el conocimiento astronómico?
 - ¿Qué se requiere para entender lo que los astrónomos nos dan a conocer?
 - ¿En qué momento tendremos conocimiento sobre la estructura del Universo y todo lo que en él ocurre?
 - ¿Qué actitudes que contribuyen a la construcción de la ciencia se presentan en el segundo texto?
3. Compartan sus respuestas con otros equipos y discutan acerca de la importancia de conocer algunos aspectos sobre la evolución del Universo. Con apoyo del profesor elaboren sus conclusiones.

► Compartimos nuestros logros



Somos
y sabemos

- Como quehacer humano, la ciencia nos muestra la realidad tal como es. Uno de sus principios básicos es la objetividad, esto implica que la realidad no puede ajustarse a nuestras creencias y deseos personales. Por ello, la investigación sobre el origen del Universo no busca entrar en controversia con otras formas de pensamiento; simplemente muestra las evidencias que se obtienen con base en el método científico. Comenta esta reflexión con tus compañeros y consideren las siguientes preguntas:
 - ¿Por qué los seres humanos buscamos conocer el origen y evolución del Universo?
 - Si los proyectos de investigación sobre el Universo son costosos, ¿por qué los gobiernos invierten en ellos?
 - ¿Por qué es importante el trabajo de los científicos que estudian el Universo?
 - ¿Cómo puede una teoría fortalecerse? ¿Son importantes las nuevas evidencias?
 - ¿Por qué la teoría de la Gran Explosión es la más aceptada entre la comunidad científica?
- Comparte tus respuestas con tus compañeros y discutan sus conclusiones para cada planteamiento.
 - Integrando la información proporcionada en la presente secuencia y la recabada en el portafolio de evidencias al desarrollar las actividades, elabora una infografía en la cual describas brevemente las teorías más relevantes sobre el origen y la evolución del Universo, haciendo énfasis en la relevancia de la teoría de la Gran Explosión. Si es necesario, consulta fuentes de información adicionales que complementen tu trabajo; no olvides citarlas en tu infografía.

► Evaluación

Considerando los conocimientos que has desarrollado a través de esta secuencia, tu participación en diferentes actividades y las aportaciones que has recibido de tus compañeros, reflexiona acerca de lo que puedes mejorar en tu aprendizaje.

► ¿Qué aprendimos?

- ¿Cuáles son los aspectos más relevantes de las teorías sobre el origen del Universo?
- ¿Qué aspectos consideras más importantes en la evolución del Universo?
- ¿Cómo describes la importancia del conocimiento sobre el origen y evolución del Universo?

► ¿Qué funcionó cuando aprendimos?

- ¿De qué forma la información de los videos contribuyó al aprendizaje sobre la evolución del Universo?
- ¿Cómo contribuyeron al aprendizaje sobre la evolución del Universo los experimentos desarrollados para la comprensión del efecto Doppler y la velocidad de separación de las galaxias?

► ¿Cómo podemos mejorar nuestro aprendizaje?

- ¿Qué herramientas y recursos pueden contribuir en la mejora del aprendizaje sobre la evolución del Universo?
- En tu caso, ¿cuáles son los recursos que facilitan tu aprendizaje?

Para evaluar los aprendizajes alcanzados en la presente unidad, te proponemos resolver las actividades siguientes.

1. Cuando una persona se expone a los rayos del Sol se recomienda usar un bloqueador para proteger la piel de la radiación infrarroja y la ultravioleta; pero bajo techo, estas radiaciones no causan daños. Aunque en ocasiones se comete el error de asumir que en un día nublado no es necesario usar el bloqueador solar, es común que a pesar de la nubosidad las personas sufran quemaduras en la piel debido a la radiación ultravioleta que logra atravesar las nubes. Reflexiona y analiza la situación descrita y, con base en ello, contesta las preguntas, puedes apoyarte con la información de la figura 1.
 - ¿Por qué la radiación infrarroja y la ultravioleta pueden atravesar la atmósfera terrestre?
 - ¿Por qué la radiación infrarroja y la ultravioleta que llega a la superficie de la Tierra puede ser útil para “observar” los cuerpos celestes?
 - ¿Por qué la luz visible no tiene los mismos efectos sobre la piel que la radiación infrarroja y la ultravioleta?

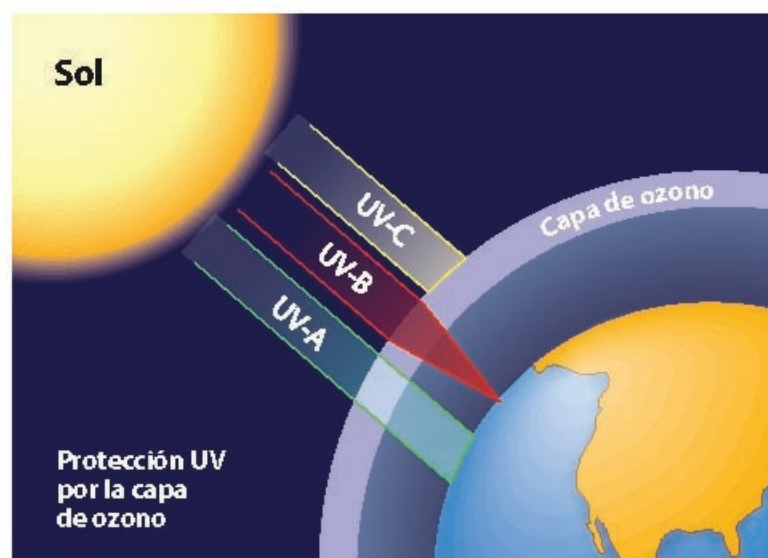


Figura 1. La atmósfera terrestre nos protege de la radiación que proviene del espacio; sin embargo, parte de ella logra llegar a la superficie terrestre. Esto puede representar un riesgo para la salud; sin embargo, esta misma radiación se aprovecha para saber más sobre los cuerpos celestes.

2. Cuando observas la cara por donde se graba un disco compacto, es posible ver el reflejo de los colores del arcoíris (figura 2, en la página siguiente). Este fenómeno solo ocurre si se hace incidir luz visible, pero si se proyecta radiación infrarroja o la luz de un láser, por ejemplo, esto no ocurre. Al hacer incidir luz del Sol, de una lámpara, de una vela o la que refleja la Luna, observarás los colores del arcoíris; sin embargo, si se observa cuidadosamente y bajo ciertas condiciones, será posible notar que el patrón de las franjas de colores no siempre es el mismo. Esto se debe a que parte de las franjas de color son absorbidas y es posible observar delgadas líneas oscuras que corresponden a un espectro de absorción. Reflexiona y responde las preguntas:

Comunidad de saberes

- ¿Por qué los patrones de emisión y de absorción de las franjas de luz cambian al observar diferentes cuerpos celestes?
 - ¿En qué se basa la espectroscopía astronómica para determinar la composición de los cuerpos celestes, atmósferas planetarias y materia interestelar?
 - ¿Por qué las imágenes obtenidas por telescopios ópticos en órbita (basados en la observación de luz visible) son más nítidas que las captadas desde la Tierra?
3. El Universo está constituido por cuerpos celestes de diferentes dimensiones, como asteroides, cometas, satélites naturales, planetoides, planetas y estrellas, que al agruparse dan origen a estructuras mayores, como sistemas solares, cúmulos de estrellas y galaxias. Pero en el Universo también hay una gran cantidad de material disperso formando estructuras más sencillas, como átomos y moléculas, que forman nubes de gas y polvo interestelar. La fuerza básica que mantiene estable la estructura de los diferentes cuerpos y sistemas es la gravedad, fundamental en la definición de la forma, características y estructura del Universo.
- Con base en la información anterior y la información de la figura 3, elabora un mapa mental en el que representes de forma sintética la relación que existe entre las partículas, los cuerpos celestes y las estructuras que conforman el Universo.
4. La teoría de la Gran Explosión sobre el origen del Universo es la que cuenta con más aceptación entre la comunidad científica. Esto se debe al gran número de evidencias aportadas por la observación astronómica y los resultados obtenidos a partir de experimentos llevados a cabo en el Laboratorio Europeo de Física de Partículas. Considerando las explicaciones que aporta esta teoría y algunas de las evidencias más importantes a su favor, contesta las preguntas:
- ¿Cómo fue posible saber que el Universo se encuentra en expansión?
 - ¿Qué es la radiación de fondo cósmico de microondas y cómo se detectó?
 - De acuerdo con la teoría de la Gran Explosión, ¿cómo se originó el Universo?, ¿por qué se llegó a esa conclusión?
 - De acuerdo con la descripción del efecto Doppler, ¿qué ocurre con la longitud de onda cuando un cuerpo que emite ondas electromagnéticas o sonoras se aproxima o se aleja de un observador que se halla en una posición fija?
 - ¿Podrías afirmar de manera contundente que la teoría de la Gran Explosión es la explicación definitiva sobre el origen y evolución del Universo? Explica por qué.



Figura 2. La luz visible está constituida por la suma de ondas electromagnéticas de diferentes longitudes de onda, que bajo ciertas condiciones pueden ser separadas.



Figura 3. El orden en el que se encuentran distribuidos los cuerpos y estructuras que conforman el Universo obedece a leyes físicas.

Bibliografía consultada

Fuentes impresas

Gutiérrez, Carlos, *Física I. Enfoque por competencias según el Marco Curricular Común*, México, McGraw-Hill, 2014.

Gutiérrez, Carlos, *Física II. Enfoque por competencias según el Marco Curricular Común*, México, McGraw-Hill, 2014.

Serway, Raymond A. y John W. Jewett, *Física para ciencias e ingeniería*, Vol. 2, México, Cengage Learning Editores, 2015.

Fuentes electrónicas

Barbosa, Braulio y Rafael Morales, *Polilibro de Física*, IPN CECYT 7, disponible en <https://goo.gl/nqgxkI>

Bully Magnets
<http://www.bullymagnets.com/>

Cárdenas, Lupita, "Las nuevas tecnologías: factor para una vida sedentaria en los jóvenes", Universidad de Guadalajara, disponible en <https://goo.gl/pPEiUG>

Catálogo de libros "La ciencia para todos", ubicado en <https://goo.gl/3qKxwe>

Dorante, Alexandra, "¿Por qué los barcos flotan?", en *Al día con la ciencia*, disponible en <https://goo.gl/kN8HW2>

e-Consulta, disponible en <https://goo.gl/7IEM2o>

Fendt, Walter [trad. José Miguel Zamaro], "Simulación del movimiento de una onda electromagnética", disponible en <https://goo.gl/DZk6D9>

García Rodríguez, Jaime y otros, "Una actividad física eficiente ante el reto de una sociedad de jóvenes influenciada por el modernismo y la tecnología", en *Revista Digital Universitaria*, Volumen 13, Número 21, febrero 2012, disponible en <https://goo.gl/6Q5J7u>

Gobierno Federal, *Guía de práctica clínica*, disponible en <https://goo.gl/9uQpyx>

Instituto Mexicano del Seguro Social, "Calculador de calorías", disponible en <https://goo.gl/ojts8Y>

Lacueva, Aurora, "Proyectos de investigación en la escuela: científicos, tecnológicos y ciudadanos", en *Revista de Educación*, Núm. 323 (2000), disponible en <https://goo.gl/8gwL3g>

Pérez López, Víctor Hugo, "La relación de la electricidad con el cuerpo humano y sus efectos", *Revista Eléctrica*, IPN Cecyt 4, disponible en <https://goo.gl/c9QnAH>

Pérez Tamayo, Ruy, "¿Qué es la ciencia?", en *La Crónica*, disponible en <https://goo.gl/WBd2W6>

Piña, Garza Eduardo, "Cacería de Cargas. Qué son las cargas", disponible en <https://goo.gl/aP3MST>

Secretaría de Salud, *Guía de alimentos para la población mexicana*, disponible en <https://goo.gl/sB3fMn>

Stern, David, "Sobre los magnetómetros electrónicos y el fumar", disponible en <https://goo.gl/qemHfu>

Tagüeña, Julia, "De la brújula al espín. El magnetismo", disponible en

<https://goo.gl/A2jMPI>

Universidad Autónoma Metropolitana, "La regulación de la temperatura", disponible en

<https://goo.gl/n7LZfy>

Universidad de Burgos, "Principios de urgencias, emergencias y cuidados críticos", disponible en

<https://goo.gl/KvYnKN>

Villasuso Gato, José, "Las ondas y sus características", en *Recursos de física* disponible en

<https://goo.gl/pZD9K7>

Bibliografía recomendada para el estudiante

Fuentes impresas

Campos, Eduardo de, *Física divertida. Experimentos creativos de bajo costo con materiales reciclados*, México, SEP-Terracota, 2015 (Libros del Rincón).

Challoner, Jack, *La historia de la ciencia. Un relato ilustrado*, México, SEP-Océano, 2015 (Libros del Rincón).

Drucker, René y otros, *Otras cuatrocientas pequeñas dosis de ciencia*, México, SEP-UNAM, 2013 (Libros del Rincón).

Drucker, René, *Tercera serie de 400 dosis de ciencias*, México, SEP-UNAM, 2012 (Libros del Rincón).

Estupinyá, Pere, *El ladrón de cerebros: Compartiendo el conocimiento científico de las mentes más brillantes*, México, SEP-Penguin Random House, 2013 (Libros del Rincón).

Fujitaki, Kazuhiro, *La guía magna de la electrónica*, México, SEP -Gondo: Omniprom, 2013 (Libros del Rincón).

Gil de María, Enrique y Jessica López, *La radiación social*, México, SEP-UNAM-Terracota, 2015 (Libros del Rincón).

Lewin, Walter, *Por amor a la física*, México SEP-Random House Mondadori, 2013 (Libros del Rincón).

Tagüeña, Julia, *Fuentes renovables de energía y desarrollo sustentable*, Mexico, SEP-ADN Editores, 2009 (Libros del Rincón).

Ubelacker, Erich, *Energía*, México, SEP-Panamericana, 2015 (Libros del Rincón).

Fuentes electrónicas

(Consulta: 30 de junio de 2018)

Página de la Subsecretaría de Educación Básica.

<http://basica.sep.gob.mx/>

GeoGebra. Software con herramientas para geometría, álgebra, hoja de cálculo, probabilidad, entre otros.

<https://www.geogebra.org/>

KhanAcademy. Portal con ejercicios de práctica y videos instructivos.

<https://bit.ly/2b1NSIW>

Educar Chile. Recursos educativos interactivos.

<https://bit.ly/2u40ytl>

Comparación del precio de la gasolina en México y EUA.

<https://bit.ly/2EBC5Q7>

Documento de ayuda de GeoGebra.

<https://bit.ly/2NlvVc6>

Enciclopedia de todas las palabras de las matemáticas.

<http://bit.ly/2z8ABgl>

Encuesta nacional de hábitos, prácticas y consumo culturales.

<https://bit.ly/2u2ryd1>

Matemáticas visuales.

<https://bit.ly/2tRNtnV>

Tasa de natalidad.

<https://bit.ly/1nDQeRd>

DivulgaMAT. Centro virtual de divulgación de las matemáticas de la Real Sociedad Matemática Española.

<http://www.divulgamat.net/>

EduTEKA. Portal con herramientas educativas para enriquecer el ambiente educativo.

<http://eduteka.icesi.edu.co/>

Procomún. Red de Recursos Educativos en Abierto.

<https://bit.ly/1dq151c>

Red ILCE. Pensamiento lógico matemático México.

<https://bit.ly/2sxHy71>

PUEMAC. Proyecto Universitario de Enseñanza de las Matemáticas Asistida por Computadora.

<https://bit.ly/2u4Pn49>

Créditos iconográficos

© Shutterstock Inc.: pp. 16, 17, 19, 22-24, 26, 27, 29, 30, 31, 35, 36, 38 (arr. izq.), 40, 43-45, 47 (arr. der.), 48, 52 (arr. izq.), 53, 57 (arr.), 58-61, 62 (ab. izq.) 63, 65 (arr. der.), (ab. der.), 66-68, 71 (arr. der.) 73, 74, 76, 78, 79, 81, 82, 83 (arr. der.), 87, 88-94, 99, 101-104, 105 (ab. der.), 108-114, 116, 117, 119 (arr. der.), (ab. centro, der.), 120, 122, 126-130, 132, 138, 140, 145-147, 149, 152, 156, 157 (ab. der.), 158, 159, 161, 163, 165, 168, 169, 172-179, 182, 184 (ab. izq.), 188, 190, 193, 195, 196, 198 (arr.), 203, 204, 205 (arr. der.), (ab. der.), 207, 208 (collage, arr. izq., arr. centro, ab. izq., ab. centro), 212, 214, 215 (ab.), 216-219, 222, 223, 226, 233, 239, 244, 249 (ab. der.), 252, 253. © Archivo Gráfico Patria: pp. 32, 36 (ab. der.), 37, 38, 42, 47 (ab. der.), 49, 50, 52 (ab. izq.), 54, 57 (ab.), 65 (arr. izq.), 71 (centro), 82 (ab. izq.), 83 (ab. der.), 98, 106, 118, 121, 131, 134, 136, 137, 141, 142, 144, 150, 151, 157 (arr. der.), 160, 164, 180, 184, 185, 187, 191 (ab. der.), 192 (ab. der.), 197, 198 (ab. izq.), 199, 200, 205 (ab. izq.), 206, 210, 211, 215 (arr. der.), 221, 224, 232, 234 (ab. der.). © Latinstock: p. 84. © Alamy/Latinstock México: pp. 119 (der. centro), 143, 208 (collage, der.), 220, 225, 227-229, 234 (arr. izq.), 236, 240, 242, 243, 246-248, 249 (arr. der.) © Science Photo Library/Latinstock México.

© Shutterstock: p. 20, 21 © Christian Bertrand / Shutterstock.com; p. 26 (arr. der.) © Master Video / Shutterstock.com; p. 70 © Sergey Kamshylin / Shutterstock.com; p. 133 © Herbert Kratky / Shutterstock.com; p. 153 (arr. der.) © CHEN WS / Shutterstock.com, (ab. der.) © erlucho / Shutterstock.com; p. 170 © EAIf Ribeiro / Shutterstock.com; p. 208 © Nostalgia for Infinity / Shutterstock.com; p. 209 © Aspen Photo / Shutterstock.com; p. 231 © frantic00 / Shutterstock.com.

Imágenes de diversa procedencia

p. 62: (arr. centro) Bryan González © 2018 Tus Buenas Noticias; p. 72: © Monografias.com S.A.; p. 86: ThemeXpose © 2016 Netexpertos blog; p. 105: (arr. der.) © Telegraph Media Group Limited 2018; p. 191: (arr.) Cortesía del Science Museum London CC BY-SA 2.0, Wikipedia; p. 192: (ab. izq.) (ab. centro) © 2015 historiadela medicina.org.

Instituciones públicas

p. 196: (ab. izq.) *El Caracol*, observatorio (900-100 d.C.), Chichén Itzá, reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (© milosk50 / Shutterstock, Inc.); (ab. der.) *Calendario Azteca* (1250-1512 d.C.), balsato de olivino, 3.6 m de diámetro y 1.22 m de espesor, reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (Tomasz Otap / © Shutterstock, Inc.).