

LIBRO PARA EL MAESTRO



Ciencias y Tecnología. Física
Segundo grado



TELEsecundaria

Índice

Orientaciones generales	6
El objeto de estudio de Ciencias y Tecnología. Física	6
El enfoque pedagógico	7
Vínculo con otras asignaturas	18
Materiales de apoyo para la enseñanza	19
El libro de texto para el alumno: Ciencias y Tecnología. Física	20
Alternativas para seguir aprendiendo como maestros	22
Dosificación de contenidos	24

Sugerencias didácticas específicas	28
Punto de partida	28

Bloque 1. Movimiento, fuerza y calor	31
Secuencia 1. Movimiento de los objetos	31
Secuencia 2. Las fuerzas: interacción entre objetos	37
Secuencia 3. Leyes del movimiento	42
Secuencia 4. Energía y movimiento	47
Secuencia 5. El calor: otra forma de energía	52
Secuencia 6. Modelos científicos	58
Secuencia 7. Estructura de la materia	63
Proyecto: Movimiento, fuerza y calor	68
Evaluación Bloque 1	70

Bloque 2. Electromagnetismo, energía y salud	73
Secuencia 8. Fenómenos eléctricos	73
Secuencia 9. Fenómenos magnéticos	79
Secuencia 10. Fenómenos electromagnéticos y su importancia	85
Secuencia 11. La energía y sus aplicaciones	91

Secuencia 12.	La física en el cuerpo humano	98
Secuencia 13.	Importancia de la física en la salud	104
Secuencia 14.	Ciencia, tecnología y sociedad	111
	Física en mi vida diaria: Todos frente al calentamiento global	117
	Ciencia y pseudociencia: Magnetoterapia	119
	Proyecto: Electromagnetismo, energía y salud	120
	Evaluación Bloque 2	122
 Bloque 3. El Universo		125
Secuencia 15.	El Universo también tiene historia	125
Secuencia 16.	La física en el Sistema Solar	132
Secuencia 17.	Conociendo el Universo	139
Secuencia 18.	Tecnología aplicada al conocimiento del Universo	146
	Física en mi vida diaria: La exploración espacial en el hogar	154
	Ciencia y pseudociencia: Astronomía y astrología	155
	Proyecto: El Universo	156
	Evaluación Bloque 3	158
 Anexo		160
Actividad 1.	Revista científica	160
Actividad 2.	Riego por goteo	161
Actividad 3.	Elaboración de helado	162
Actividad 4.	Pila orgánica	163
Actividad 5.	Timbre casero	164
Actividad 6.	Estufa solar	165
Actividad 7.	Generador eólico	166
 Bibliografía		167
Créditos iconográficos		168

Bloque 2. Electromagnetismo, energía y salud

Secuencia 8. Fenómenos eléctricos

(LT, págs. 104-115)

Tiempo de realización	11 sesiones
Eje	Materia, energía e interacciones
Tema	Interacciones
Aprendizaje esperado	Describe, explica y experimenta con algunas manifestaciones y aplicaciones de la electricidad e identifica los cuidados que requiere su uso.
Intención didáctica	Explicar fenómenos eléctricos y sus aplicaciones en circuitos eléctricos e identificar los tipos de materiales que conducen la electricidad.
Vínculo con otras asignaturas	Historia Al revisar y analizar los eventos temporales que dieron origen al descubrimiento de la electricidad.
Materiales	Regla de plástico, tela de lana, lata vacía, servilleta de papel, una cucharada de sal con pimienta molida, objeto de plástico, globos, hilo de coser, tela sintética, aparato electrodoméstico, cartón, alambre de cobre, alambre rígido, pila AA, cilindro de plástico o cartón, imán, pinzas, cinta aislante, plastilina, lija.
Recursos audiovisuales o informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none">• <i>Energía como de rayo</i>• <i>Cuidado con la electricidad</i> Informáticos <ul style="list-style-type: none">• <i>Carga eléctrica en la materia</i>
Materiales y recursos de apoyo para el maestro	Bibliografía <ul style="list-style-type: none">• Bueche, Frederick J. y Eugene Hecht (1997). <i>Física general</i>, Madrid, McGraw-Hill.• Hewitt, Paul G. (2007). <i>Física conceptual</i>, México, Pearson Educación.• Tippens, Paul E. (2007). <i>Física. Conceptos y aplicaciones</i>, México, McGraw-Hill.

¿Qué busco?

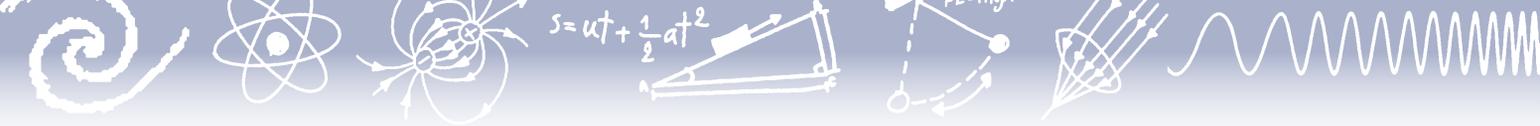
Que los alumnos, a partir de la investigación y experimentación científica, expliquen cómo ocurren los fenómenos eléctricos, cuáles son sus aplicaciones e identifiquen los tipos de materiales que conducen la electricidad.

Acerca de...

Las civilizaciones antiguas descubrieron las propiedades eléctricas de algunos materiales, un ejemplo es el de Tales de Mileto (en Grecia) quien comprobó que si frotaba un trozo de ámbar, éste atraía objetos ligeros. La palabra electricidad proviene del vocablo griego *élektron*, que significa "ámbar".

A finales del siglo XV e inicios del XVI, se realizaron las primeras investigaciones científicas sobre electricidad y magnetismo. El filósofo y médico inglés, William Gilbert, observó que frotar algunos materiales distintos del ámbar provocaba el mismo efecto observado por Tales de Mileto, es decir, atraer cuerpos. A estos materiales les llamó *eléctricos*, y a los que no presentaban dicha característica los denominó *aneléctricos*.

Posteriormente, otros científicos profundizaron en estos estudios. Por ejemplo, Charles François de Cisternay du Fay descubrió que al frotar cuerpos de vidrio, éstos se cargaban positivamente, mientras que los cuerpos de ámbar adquirían carga negativa. Llamó a la primera *carga vítrea* y a la otra, *resinosa*. También descubrió



la fuerza de repulsión eléctrica entre cuerpos que tenían la misma carga.

Benjamin Franklin afirmaba que la electricidad era un fluido, y clasificó los materiales en eléctricamente positivos y negativos; asimismo, corroboró que los rayos se producen por efecto de la conducción de la electricidad. Para ello, hizo un experimento que consistió en elevar, durante una tormenta, una cometa hecha con varillas metálicas y sujeta con un hilo de seda. Un rayo electrificó la cometa y la corriente bajó por el hilo mojado hasta una llave metálica en el extremo inferior del hilo. Otro aporte de Franklin fue clasificar los materiales en aislantes y conductores: los aislantes no permiten que la electricidad pase a través de ellos, como el plástico o la madera; los conductores facilitan el paso de la electricidad, por ejemplo, los metales.

Un fenómeno eléctrico que resulta de gran interés para los estudiantes es la *electrostática*. Como disciplina, la electrostática es la parte de la física que estudia los fenómenos relacionados con las cargas eléctricas en reposo. Todos los materiales que nos rodean están formados por átomos; éstos naturalmente son eléctricamente neutros, ya que contienen la misma cantidad de protones (partículas con carga positiva) y electrones (partículas con carga negativa). Si un material posee carga negativa, quiere decir que tiene mayor número de electrones; por el contrario, si posee carga positiva, significa que ha perdido electrones y tiene mayor número de protones. Esto es, para cargar eléctricamente un cuerpo, debe ganar o perder electrones. Otro hecho interesante ocurre cuando dos cuerpos poseen la misma carga (positiva o negativa), pues se repelen; cuando poseen cargas diferentes (positiva y negativa), se atraen.

Existen tres maneras principales para que un material neutro se electrice o se cargue eléctricamente: frotamiento o fricción, que consiste en frotar un cuerpo contra otro; por contacto, que sucede cuando un cuerpo se electriza con sólo tocar otro ya electrizado, y por inducción, al cargar eléctricamente un cuerpo sólo acercándolo a otro pero sin contacto. Como resultado de estas interacciones, la distribución inicial de electrones se altera, es decir, el cuerpo electrizado provoca el movi-

miento de los electrones libres del cuerpo neutro.

Al hablar de movimiento de partículas con carga, es posible referirse a la *corriente eléctrica*, es decir, la circulación ordenada de electrones a través de un conductor eléctrico. Este movimiento puede ser observado en los circuitos eléctricos simples, los cuales consisten en la conexión de un conductor (cable), una fuente de energía (una pila), y un dispositivo o resistencia (foco) que permiten la circulación de la corriente eléctrica. En esta secuencia, los estudiantes tendrán diversas oportunidades para experimentar algunos fenómenos eléctricos, de manera que podrán construir los aprendizajes esperados a partir de experiencias concretas, y poner en práctica habilidades de pensamiento científico como la observación, elaboración de hipótesis y análisis de resultados.

Sobre las ideas de los alumnos

Los estudiantes de secundaria tienen algunos conocimientos sobre el tema, principalmente de experiencias relacionadas con la electrostática y la electricidad, por lo que es importante partir de las ideas previas para construir aprendizajes significativos. Sin embargo, a pesar de la enseñanza formal en grados anteriores, muchos estudiantes no relacionan los electrones con la corriente eléctrica.

Las experiencias generalmente se relacionan con la corriente eléctrica que permite el funcionamiento de diversos aparatos, y no con las nociones conceptuales de cargas eléctricas, fuerzas entre las cargas, materiales conductores o aislantes y conservación de la energía.

¿Cómo guío el proceso?

Sesión 1

p.104 

■ Para empezar

- Inicie la secuencia con la exploración de las ideas previas de los estudiantes, para hacer un diagnóstico que guíe el desarrollo del tema, a partir de preguntas como las siguientes: ¿qué es la electricidad?, ¿qué experiencias han tenido con la electricidad?, ¿qué fenómenos eléc-

tricos conocen?, ¿la electricidad que utilizan algunos aparatos, como una plancha o una lámpara, se transforma en otro tipo de energía?, ¿cuál? Explique que, en el caso de la plancha, parte de la energía eléctrica se transforma en térmica o calor; mientras que en la lámpara, además de calor, hay transformación en energía lumínica.

Actividad 1 ¿Cómo usamos la electricidad?

- Solicite al grupo que, de manera individual, lean la actividad completa antes de realizarla.
- Al elaborar la tabla comparativa del punto 4, deben anotar, por lo menos ocho aparatos eléctricos.
- Pida a un alumno voluntario que anote la conclusión grupal en una cartulina, y péguela en alguna parte del salón de clases, de esta forma podrán incluir otros usos de la electricidad a lo largo de la secuencia. Incentive la reflexión con preguntas acerca de si algunos de los aparatos identificados realizan más de una función o transforman la electricidad en varios tipos de energía a la vez.

Sesión 2 p. 105

■ Manos a la obra

- Seleccione a un alumno para que lea el apartado "Inicios del conocimiento de la electricidad". Muestre al grupo un trozo de ámbar y reproduzca la experiencia de la figura 2.1 o proyecte una imagen para que lo conozcan.
- Pregunte si, además de las anguilas, conocen otro animal que tenga propiedades eléctricas, por ejemplo, las rayas eléctricas, que debido a procesos fisiológicos producen electricidad. Otros ejemplos de fenómenos eléctricos ocurren cuando una persona se quita el suéter y por la fricción de las telas escucha un chasquido o cuando camina sobre una alfombra e intenta tocar un objeto o a otra persona, sentirá ligeros calambres o incluso podrán observar chispas.

Actividad 2. Primeras experiencias con la electricidad

- Solicite a los estudiantes que, por equipos, lean la actividad 2 completa para identificar dudas.

Observe y guíe a los equipos; asegúrese de que froten la regla contra la tela cada vez que experimenten con un objeto. Puede invitarlos a probar con otros materiales, como viruta de madera o el cabello de algún compañero.

- Al comentar las preguntas del apartado "Análisis y discusión", es importante que identifiquen que la regla se cargó eléctricamente, o se electrizó, porque al frotarla contra la lana se produce una transferencia de carga (electrones de la lana pasan a la regla), por lo que la regla queda con mayor carga negativa y la lana con mayor carga positiva. Debido a esto, la regla atrae a los demás objetos livianos que se encuentran cerca de ella.
- Explique al grupo que los materiales electrizados tienden a equilibrar sus cargas; esto es, al acercar la regla a otros objetos, cederá los electrones que ganó con anterioridad.



Sesión 3 p. 106

- Inicie el tema con la proyección de alguna imagen o un video sobre los rayos. Pregunte a sus alumnos cómo piensan que se producen estos fenómenos naturales; escuche sus ideas previas y solicite que expliquen el argumento correspondiente.
- Pida a los estudiantes que lean el apartado "Carga eléctrica y fenómenos eléctricos". Mencione que los conceptos carga positiva y carga negativa se construyeron con la contribución de muchos científicos, como lo aprendieron en la secuencia 6 del bloque 1.

Actividad 3. ¿Cómo se forman los rayos?

- Realicen la actividad 3. Es importante que los alumnos identifiquen que los rayos son des-





cargas eléctricas que se llevan a cabo entre una nube y la superficie terrestre o entre dos nubes. Se originan porque en éstas hay pequeñas partículas de hielo y agua que friccionan entre sí, lo que ocasiona que las cargas eléctricas se separen, quedando la mayor parte de las negativas en el inferior de la nube y las positivas en la superior. En la Tierra, las cargas positivas se concentran en lugares que sobresalen en el relieve, por ejemplo, una casa, un árbol o un edificio; en ocasiones, la atracción entre ellas es muy fuerte, y cuando las cargas positivas terrestres y las negativas de las nubes hacen contacto, ocurre la descarga de electricidad que forma un rayo.

- Sugiera a los estudiantes que amplíen la información acerca de las investigaciones de Benjamin Franklin u otros científicos que hayan realizado alguna aportación al tema de la electricidad. Solicite que enfatizen en los diseños experimentales que desarrollaron para hacer sus investigaciones.
- Cierre la actividad con el apartado "Dato interesante", y pregunte qué otros objetos piensan que pueden atraer a los rayos y por qué.

Sesión 4

p. 107 

- Recapitule los conocimientos aprendidos en la sesión anterior sobre la formación de los rayos. Pídales a algunos voluntarios que expliquen lo que investigaron. Después muéstreles el recurso audiovisual *Energía como de rayo*.



Actividad 4. Atracción y repulsión

- Invite a los estudiantes a realizar los puntos 1 a 3 de la actividad y observen lo que sucede. Antes de realizar la sección de "Análisis y discusión", y para complementar la actividad, pida que froten los dos globos con la tela y repitan el punto 2. Después invítelos a acercarlos a la pared y a observar lo que sucede.
- Durante el desarrollo de la sección "Análisis y discusión", asegúrese de que los alumnos identificaron que en el punto 2 no sucede nada, ya que los globos no están cargados, los globos sólo cuelgan de los hilos; en el punto 3 se electrizó sólo uno de los globos que se cargó nega-

tivamente, por lo que se atraen, mientras que al cargar ambos globos se separan porque se repelen, pues tienen la misma carga.

- Invite al grupo a argumentar por qué los objetos que tienen la misma carga se repelen y los que tienen distinta carga se atraen.



Sesión 5

p. 108 

- Retome la conclusión de la sesión anterior acerca de la atracción y repulsión de los cuerpos.
- Invite al grupo a leer la información de esta sesión, relacionada con las formas de electrizar un cuerpo, y aclare las dudas que pudieran surgir.
- Pida a los alumnos que formen equipos, que realicen un mapa mental en una cartulina, en el que expliquen con sus palabras cada una de las formas de electrizar un cuerpo, y que dibujen varios ejemplos de cada una. Para ello, invítelos a investigar en libros e internet o que recuerden ejemplos cotidianos.
- Oriente a los estudiantes para que realicen las actividades del recurso informático *Carga eléctrica en la materia*. Asegúrese de que, en la interacción con el recurso informático, los estudiantes puedan usar los conocimientos adquiridos o aplicarlos. Promueva esto por medio de cuestionamientos puntuales, al mismo tiempo que trabajan en la computadora.



Sesión 6 p. 109 **Actividad 5. Explica tus primeras experiencias con la electricidad**

- Para responder las preguntas de la actividad, resalte que las explicaciones deben ser sustentadas de forma lógica, es decir, que hagan la relación causa-efecto entre los elementos que identifican:
 - » La regla electrizada atrae los pedacitos de papel, ya que posee carga negativa. Lo mismo sucede, con otros materiales con características similares, como ser ligeros. Por lo tanto, no podrá atraer una silla, por ejemplo, aunque se encuentre cerca de la regla.
 - » La electricidad es una forma de energía que puede ser percibida con el tacto, el oído y la vista, o a través de una sensación de “toque” (ligero cosquilleo o calambre). La pérdida o ganancia de electrones del átomo es lo que hace que los materiales se electricen, se atraigan o se repelan.
 - » Los alumnos pueden preguntarle por qué sucede esto si sólo la regla ganó electrones y los demás objetos, como el papel, no están cargados o son neutros. Lo que sucede es que el exceso de electrones de la regla repele a los electrones de los demás materiales, por lo que la parte cercana a la regla se carga positivamente.
- Al finalizar las preguntas, comenten de manera grupal las respuestas y pida que las modifiquen o complementen, si es necesario; de esta manera podrán identificar lo que aprendieron y realizar los puntos 3 y 4 de la actividad.

Sesión 7 p. 109 

- Plantee a los estudiantes lo siguiente para recapitular el concepto de fuerza, trabajado en el bloque anterior: ¿la interacción entre objetos cargados es una fuerza?, ¿por qué?
- Realice una lectura comentada del apartado “Fuerza eléctrica”. Pida a algunos voluntarios que, por turnos, realicen la lectura y haga pausas para explicar o aclarar dudas. Resalte la relación de la información con las actividades realizadas en las sesiones anteriores.
- Para cerrar, pida que se reúnan con un com-

pañero, que escriban en su cuaderno las ideas más importantes del texto y que las ilustren. Finalmente, lea sus trabajos y retroaliméntelos al resaltar los logros; ayude a que los estudiantes identifiquen los aspectos que deben mejorar para incluir estrategias de apoyo (repaso, intercambio de explicaciones con sus pares, problematizaciones, etcétera).

Sesión 8 p. 111 **Actividad 6. Efectos de la electricidad**

- Retome la actividad 1 acerca de los aparatos eléctricos e invite a los estudiantes a realizar la actividad 6.
- Al desarrollar el sexto punto, solicite que indiquen a través de qué elementos pasa la electricidad, y por qué el aparato no funciona si no está conectado a la corriente. También puede pedir que identifiquen los materiales que componen a dichas piezas.
- Al finalizar, invítelos a explicar en su cuaderno los conceptos de corriente eléctrica, materiales conductores y aislantes, así como la importancia de cada uno de ellos.
- Para cerrar, pídeles que comenten el contenido de su trabajo e identifiquen los materiales conductores y aislantes de su aparato.

Sesión 9 p. 112 

- Comience la sesión con el rescate de los aprendizajes de la sesión 8.
- Realice la lectura comentada del apartado “Circuitos eléctricos”. Haga pausas con la finalidad de complementar, dar una explicación o aclarar dudas. Elabore un mapa conceptual en el pizarrón para relacionar la información e ilustrar los circuitos eléctricos. Solicite que expliquen con sus palabras qué es un circuito, a fin de que construyan el concepto; esto los apoyará en la comprensión de las medidas de seguridad.
- Al terminar, pregunte a los alumnos por qué piensan que es importante establecer reglas de seguridad para el manejo de la electricidad. Escuche sus comentarios y después pida que lean el apartado “Cuidados en el uso de la electricidad”. Al finalizar, proyecte el recurso audiovisual *Cuidado con la electricidad*.





- Forme parejas y exhorte a los estudiantes a elaborar un cartel en el que mencionen los cuidados que deben practicar en el uso de la electricidad. Indique que lo presenten al grupo y lo peguen en alguna parte visible de la escuela.

Sesión 10

p. 113 

Actividad 7. Construcción de un circuito eléctrico con motor

- Recapítule sobre el funcionamiento de un circuito eléctrico de la sesión anterior. Si es necesario, pida a algún voluntario que pase al frente a explicarlo en una imagen proyectada.
- Observe atentamente el trabajo de los equipos durante el desarrollo de la actividad 7, para aclarar dudas o apoyarlos en la construcción de circuito.
- Al redactar la conclusión, comente que la bobina gira debido a la corriente eléctrica, ésta pasa a través del circuito eléctrico, y genera un campo magnético que interactúa con el del imán, lo cual produce una fuerza de empuje que origina el movimiento.
- Para agilizar el desarrollo de la actividad, organice a los equipos de tal forma que se distribuyan el trabajo, debido a que son varios pasos a realizar de manera independiente; al final podrán armar el dispositivo completo.

Sesión 11

p. 115 

■ Para terminar

Actividad 8. Aplico lo aprendido

- Para iniciar, pida a los alumnos que lean el párrafo introductorio e invítelos a comentar lo que más les llamó la atención de la secuencia.
- Exhórtelos a formar equipos y realizar la actividad 8. Incluya aparatos electrodomésticos sencillos, como los que se proponen, y que de preferencia ya no se usen en casa. Al investigar el mecanismo de funcionamiento, sugiera que consulten internet o alguna bibliografía que haya preparado previamente.

- Comente que deben relacionar los conceptos trabajados durante la secuencia. Esto lo pueden lograr con un breve organizador conceptual en el que indiquen dichas relaciones. Asegúrese de que los alumnos tengan a la mano la carpeta de trabajo, de forma que puedan revisar sus actividades y así enlistar los conceptos.
- Posteriormente, invítelos a valorar y autoevaluar su trabajo. Apóyelos para identificar, por medio de los productos de su carpeta de trabajo, cómo era su conocimiento sobre la electricidad al inicio del estudio de este tema, y cómo fue progresando gradualmente hasta llegar a ser más complejo. Exhórtelos a realizar el punto 5 de la actividad de forma colaborativa.

¿Cómo apoyar?

Los conceptos trabajados en esta secuencia son de un nivel de abstracción alto, ya que los alumnos no pueden ver directamente lo que sucede con los electrones. Por eso, es importante que, para explicarlos, se planee recurrir a imágenes proyectadas, videos y otras experiencias directas, así como a analogías.

¿Cómo extender?

Solicite a los alumnos, que han avanzado con rapidez en el proceso de aprendizaje, que realicen una investigación relacionada con la generación de electricidad, como el empleo de combustibles fósiles y la generación de energías limpias. También pueden indagar acerca de la importancia de evitar el desperdicio de la energía eléctrica y las formas de cuidarla.

Pautas para la evaluación formativa

Al finalizar, se sugiere preparar una puesta en común donde los alumnos comenten sus logros durante la secuencia, qué actividades o resultados fueron interesantes para ellos, cuáles les causaron asombro o curiosidad y por qué. Apóyelos para que valoren su trabajo y los resultados de éste.

Secuencia 9. Fenómenos magnéticos

(LT, págs. 116-127)

Tiempo de realización	11 sesiones
Eje	Materia, energía e interacciones
Tema	Interacciones
Aprendizaje esperado	Analiza fenómenos comunes del magnetismo y experimenta con la interacción entre imanes.
Intención didáctica	Reconocer la importancia de los fenómenos magnéticos y del campo magnético de la Tierra para identificar aplicaciones de esta fuerza en situaciones de su vida cotidiana.
Vínculos con otras asignaturas	Historia Al revisar y analizar el orden cronológico de los descubrimientos de la electricidad y el magnetismo, y comprender el desarrollo de la relación entre ambos fenómenos.
Materiales	Aguja o alfiler, imanes, bandeja, cuadro de unicel, tijeras, imanes de tira, objetos pequeños hechos de diferentes materiales, limadura de hierro, cartulinas, esfera de unicel, pegamento, navaja, hojas blancas, tapa de plástico, alambre, pila de 3 o 9 V, tornillo, objetos metálicos, desarmador.
Recursos audiovisuales o informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none"> • <i>El magnetismo y el modelo atómico</i> • <i>El magnetismo de la Tierra</i>
Materiales y recursos de apoyo para el maestro	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none"> • <i>El magnetismo y el modelo atómico</i> • <i>Materiales de aprendizaje</i> Bibliografía <ul style="list-style-type: none"> • Bueche, Frederick J. y Eugene Hecht (1997). <i>Física general</i>, Madrid, McGraw-Hill. • Hewitt, Paul G. (2007). <i>Física conceptual</i>, México, Pearson Educación. • Tippens, Paul E. (2007). <i>Física. Conceptos y aplicaciones</i>, México, McGraw-Hill.

¿Qué busco?

Que los alumnos descubran, por medio de la experimentación, los fenómenos magnéticos y el campo magnético terrestre. Además, que identifiquen su importancia y las aplicaciones de esta fuerza en la vida diaria.

Acerca de...

El *magnetismo* se refiere al conjunto de fenómenos en los que interviene una fuerza de atracción o repulsión a distancia, y que es originado por los *imanes* o las corrientes eléctricas.

Los imanes son objetos que producen un campo magnético y atraen a los que son metálicos. Pueden ser de dos clases:

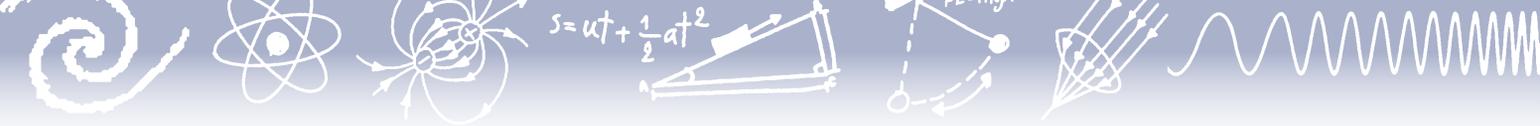
- Naturales: no son fabricados; el ejemplo es la magnetita, que es un mineral constituido por

la mezcla de dos óxidos de hierro y tiene la propiedad de atraer otros metales, como hierro, acero, cobalto o níquel.

- Artificiales: son elaborados a partir de aleaciones de diferentes metales; estos imanes tienen dos regiones o polos magnéticos (positivo y negativo). Cuando dos imanes artificiales están cercanos uno del otro, si sus extremos son del mismo polo, se repelen, pero si corresponden a polos distintos, se atraen. Este comportamiento es igual al que ocurre con las cargas eléctricas.

Es importante considerar que toda corriente eléctrica produce un campo magnético a su alrededor; por lo tanto, las corrientes eléctricas en el interior de los átomos se relacionan con el magnetismo de los cuerpos. Esto se explica porque los electrones en movimiento generan corrientes eléctricas cerradas, es decir, los electrones





al girar en sus órbitas producen un campo magnético, por lo que se puede decir que los átomos se comportan como un imán. Entonces, si el material no presenta magnetización es porque estos pequeños imanes están distribuidos de manera desordenada; sin embargo, se alinean o se ordenan cuando se aplica un campo magnético externo.

Los imanes tienen diferentes formas y tamaños, y se encuentran en numerosos lugares cotidianos, como la puerta del refrigerador o de algunos muebles, aparatos eléctricos, aretes, broches de las bolsas, varios juguetes, etcétera. El principio de su funcionamiento se basa en que generan un campo de fuerza a distancia que corresponde a la región alrededor del imán, donde se manifiesta la acción de atracción o repulsión.

Dicha zona recibe el nombre de *campo magnético*, y consiste en líneas de fuerza que salen del polo norte del imán y entran al polo sur del mismo. Por dentro del imán, estas líneas de fuerza van del polo sur al norte, completando un recorrido cíclico.

El magnetismo también está presente en nuestro planeta, el cual se comporta como un imán, originando su propio campo magnético, a partir de las corrientes eléctricas provenientes del movimiento de su núcleo, que contiene hierro y níquel. Los polos magnéticos, norte y sur de la Tierra, no coinciden con exactitud con los polos geográficos norte y sur que se identifican con respecto al eje terrestre; aunque están situados cerca de éstos, en ocasiones muestran ligeras variaciones en su ubicación.

Debido a la existencia de esta fuerza a distancia en nuestro planeta, la aguja imantada de una brújula apunta directamente al polo norte magnético. Algunas aves y microorganismos la pueden percibir y les sirve como referente en sus desplazamientos. Es importante que los alumnos construyan los aprendizajes conceptuales sobre este tema y comprueben que son útiles para explicar de forma sustentada los hechos naturales.

Sobre las ideas de los alumnos

Los alumnos de secundaria han tenido experiencias previas relacionadas con los imanes, saben que atraen o se adhieren a otros objetos. La ma-

yoría de los estudiantes identifica que los imanes sólo atraen algunos objetos hechos de metal, y otros alumnos ven el fenómeno del magnetismo como mágico, es decir, consideran que es una propiedad de los imanes, sin conocer la explicación científica. Por otra parte, es difícil que relacionen los campos magnéticos con los campos eléctricos. Sin embargo, los estudiantes reconocen que existen imanes de muchas formas y que tienen dos polos: norte y sur; a partir de estos conocimientos previos, se puede abordar el tema de la secuencia y preparar la base para profundizar en su análisis.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

p. 116



■ Para empezar

Actividad 1. Brújula

- Para identificar los conocimientos previos de los alumnos, pregunte lo que saben acerca del magnetismo: ¿qué son los imanes?, ¿de qué están hechos?, ¿para qué sirven?, ¿dónde los han visto?, ¿saben que existe un campo magnético de la Tierra?, ¿conocen sus efectos?
- Posteriormente, invítelos a leer el párrafo introductorio y a realizar la actividad 1. Verifique que todos los integrantes del equipo participen y sigan las indicaciones. Al colocar la aguja sobre el unicel que se encuentra flotando, sugiera que la fijen con un poco de cinta adhesiva o que hagan una pequeña hendidura al unicel en la que quepa la aguja.
- Aclare que verificarán las respuestas del punto 5 con la información de la siguiente sesión: la aguja se magnetizó al frotarla y, por tanto, al dejarla libre sobre el unicel en agua, la punta se orientó hacia el polo norte magnético de la Tierra. Al moverla, la aguja giró y volvió a orientarse hacia ese mismo polo; esto se debe a que nuestro planeta actúa como un imán que orienta al polo contrario de la aguja.
- Para cerrar, invite a los alumnos a formar equipos y pida que escriban trayectorias dentro de la escuela para llegar a un lugar determinado, utilizando los puntos cardinales (por ejemplo: “quince pasos hacia el norte, dos pasos hacia

el sur”, etcétera). A continuación, solicite que intercambien sus descripciones con otros equipos y anímelos a realizar la trayectoria pero con la brújula.

Sesión 2

p. 117 

■ Manos a la obra

- Comente con los alumnos los resultados obtenidos en la actividad 1, en relación con las preguntas del punto 5.
- Invítelos a leer las secciones “El magnetismo” y “Los imanes y la estructura atómica”. Comente con ellos su contenido y aclare las dudas. Puede sugerir que respondan, nuevamente, las preguntas de la actividad anterior.
- Forme parejas y solicite que experimenten con algunos imanes, por ejemplo, que los coloquen uno frente a otro y perciban la fuerza a distancia. Pida que roten o giren sólo uno de los imanes y que describan la diferencia en cómo percibieron el magnetismo. Cuando los imanes se atraen con una fuerza considerable, se concluye que los polos son diferentes; si éstos se repelen con fuerza, los polos son iguales.
- Oriente la reflexión con las siguientes preguntas, cuyas respuestas escribirán en su cuaderno: ¿qué sucede cuando colocan los dos polos norte uno frente al otro o los dos polos sur?, ¿qué objetos atraen?, ¿a qué distancia se debe colocar un imán de un objeto para que pueda ser atraído?, ¿qué utilidades tienen los imanes?, ¿qué tipo de fuerza ejerce un imán hacia otro imán y otros cuerpos metálicos?
- Al finalizar, organice a los estudiantes para que comenten sus respuestas de manera grupal.

Sesión 3

p. 117 

Actividad 2. Separar los polos de un imán

- En la preparación de esta sesión, consulte el material audiovisual para el docente *El magnetismo y el modelo atómico*.
- Antes de empezar a realizar la actividad, pida a los estudiantes que identifiquen los polos del imán en tiras, colocándolos frente a frente con otros imanes similares; sugiérales anotar los polos con algún marcador.

- Posteriormente, pregunte qué sucedería con los polos del imán si cortan la tira a la mitad. Comente de manera grupal y pida que escriban su predicción en su cuaderno e invítelos a realizar la actividad 2. Muestre un ejemplo de redacción de la hipótesis para que lo retomen y elaboren la propia.
- Al terminar, comente de manera grupal si confirmaron o no su predicción inicial y exhórtelos a expresar por qué creen que sucede esto.
- Solicite a los alumnos que lean la información posterior a la actividad y observen el recurso audiovisual *El magnetismo y el modelo atómico*.
- Al finalizar, oriente la reflexión acerca de por qué piensan que se magnetizó la aguja de la brújula en la actividad 1 y por qué al cortar los imanes se forman nuevos imanes.

Sesión 4

p. 118 

Actividad 3. Materiales ferromagnéticos

- Inicie la sesión preguntando a los estudiantes qué es lo que han aprendido hasta ahora de los imanes, por ejemplo: ¿de qué materiales está hecho un imán?, ¿qué materiales son atraídos por él?, ¿cómo se magnetizó la aguja?, ¿por qué?, ¿por qué la aguja magnetizada apunta hacia el norte?, ¿cómo están conformados los átomos de los imanes? Valore las respuestas, ya que le proporcionarán información del proceso que realizan los alumnos y le servirán para cerciorarse de que han comprendido el tema.
- Invite a los alumnos a realizar la actividad 3. Al finalizar comente al grupo que los materiales que son atraídos por un imán están hechos de cobalto, níquel, hierro u otro metal. Al finalizar, pida que lean el párrafo final posterior a la actividad y que escriban en su cuaderno qué es un material ferromagnético. Para favorecer la consolidación de este concepto, solicite que pongan a prueba la atracción de ciertos materiales metálicos a un imán: que acerquen sus tijeras a un imán, y después que lo acerquen a un clip o a un clavo pequeño. Concluyan si dichos materiales son ferromagnéticos o no, a partir de sus experiencias, y argumenten por qué.
- Con la información que los alumnos ya tienen acerca del tema, pregunte ¿por qué si la mayoría de los imanes están formados por hierro, no





todos los objetos de hierro son magnéticos? Escuche sus respuestas y guíelos para recordar que no todos los átomos de estos objetos están organizados en una sola dirección, y que sólo al someter el objeto a un campo magnético se podrán orientar en la misma dirección, por lo tanto, quedará magnetizado, como sucedió con la aguja de la brújula.

Sesión 5 p. 119

Actividad 4. Campo magnético

- Comience la sesión con las siguientes preguntas: ¿cómo es el campo magnético de un imán?, ¿qué forma imaginan que tiene?, ¿cómo se puede representar?
- Pida a algún voluntario que lea en voz alta las instrucciones para realizar la actividad 4; al finalizar, pregunte qué piensan que sucederá con el imán y la limadura de hierro. Escuche sus predicciones y después solicite que realicen la actividad.
- Al terminar, indique que argumenten lo que observaron en la actividad. Cuestiónelos con la intención de que reflexionen a qué se debe que la limadura de hierro adquiera una distribución al estar cerca del imán.
- Invítelos a leer el texto informativo de esta sesión para confrontar lo que los alumnos piensan que es un campo magnético y por qué se forma. Complemente la información: las líneas de fuerza salen del polo norte del imán y entran al polo sur del mismo, y dentro del imán las líneas de fuerza van del polo sur al norte. Comente también que, aunque en el papel se ven las líneas en plano, el campo magnético es tridimensional. Esto lo pueden comprobar acercando directamente la limadura de hierro al imán; considere antes de hacer esto que, una vez adherida la limadura, es muy difícil quitarla.
- Pida que expliquen, con sus palabras y en su cuaderno, qué es un campo magnético y cómo funciona, después permita que comenten su trabajo con el resto del grupo.

Sesión 6 p. 120

Actividad 5. El campo magnético terrestre

- Invite a los alumnos a reflexionar acerca del

campo magnético de la Tierra, de su forma y cómo produce sus efectos. Los estudiantes tienen cierta información del tema, ya que en la sesión anterior realizaron una lectura del mismo y observaron la figura 2.22.

- Anime a los estudiantes a realizar la actividad 5. Apóyelos en todo momento para que sigan las indicaciones correctamente y aclare las dudas que pudieran surgir.
- En la sección “Análisis y discusión”, guíe la reflexión para que los alumnos identifiquen que el campo magnético del imán que se encuentra dentro de la esfera de unicel se puede observar debido a que la limadura de hierro se pega a la esfera y sigue las líneas de fuerza que unen los polos del imán. Posteriormente, pida que analice su conclusión. Recuerde al grupo que acaban de elaborar un modelo, y cómo éste ayuda a comprender mejor el fenómeno del magnetismo terrestre. Proponga un reto para que diseñen otro modelo experimental con el cual prueben el mismo fenómeno.
- Pida que lean el texto informativo posterior a la actividad y comente con ellos su contenido. Si lo considera conveniente, proyecte un video de las auroras boreales o australes que haya preparado previamente, o bien, muestre imágenes de ellas.
- A partir de los materiales audiovisuales para el docente, puede apoyarse en el recurso audiovisual *Materiales de aprendizaje* para guiar a sus alumnos al realizar el modelo del campo magnético de la Tierra.

Sesión 7 p. 122



- Pida a un alumno que lea el título “El campo magnético de la Tierra y la navegación”. Pregunte al grupo a qué se refiere la palabra navegación (viaje marítimo o aéreo), y qué relación tiene con el campo magnético de nuestro planeta.
- Solicite a los alumnos que formen equipos y lean la información correspondiente a este apartado y solicite que investiguen acerca de una especie animal que use el campo magnético de la Tierra para orientarse, cómo lo detecta y de qué forma lo usa. Al finalizar, pida que expongan su investigación al resto del grupo.

- Para cerrar la sesión, proyecte el recurso audiovisual *El magnetismo de la Tierra* y comente su contenido de manera grupal. Solicite que, a partir de la proyección, hagan una lista de palabras o conceptos que ya han aprendido durante la secuencia, así como de aquellos que son nuevos o que todavía no han quedado claros. Tome unos minutos para aclarar sus dudas.



Sesión 8 p. 123

- Para explorar las ideas previas, pregunte a los estudiantes si consideran que la electricidad y el magnetismo se relacionan y cómo lo hacen. Mencione que el movimiento de las cargas eléctricas genera un campo magnético y que éste se genera alrededor de un cable que conduce electricidad. Solicite que recuerden el circuito eléctrico y la bobina que gira con un imán en la parte inferior, que se realizó en la secuencia anterior.
- Prepare algunos libros con textos informativos sencillos o direcciones de internet para que los alumnos puedan investigar acerca del electromagnetismo. Solicite que resalten el aspecto que les parezca más interesante.
- Forme equipos con los estudiantes para que lean y comenten el texto "Electromagnetismo".
- Deberán elegir uno de los científicos que hicieron descubrimientos del electromagnetismo, profundizar en la información y preparar una infografía sencilla para presentar al grupo. Solicite a los equipos que investiguen otros científicos como James Clerk Maxwell, William Sturgeon, Georg Simon Ohm, Carl Friedrich Gauss o Wilhelm Eduard Weber, por ejemplo.
- Si lo considera conveniente, animelos a buscar en internet un video sobre sus experimentos.
- Al finalizar el trabajo en equipo, exhortelos a exponer y explicar su trabajo frente al grupo. Sugiera que elaboren un buzón de preguntas para que durante la exposición sean respondidas al azar.
- Para cerrar, cuestione a los estudiantes por qué son importantes los descubrimientos estudiados y de qué manera se aplican en su vida cotidiana.

Sesión 9 p. 124

Actividad 6. Electroimán

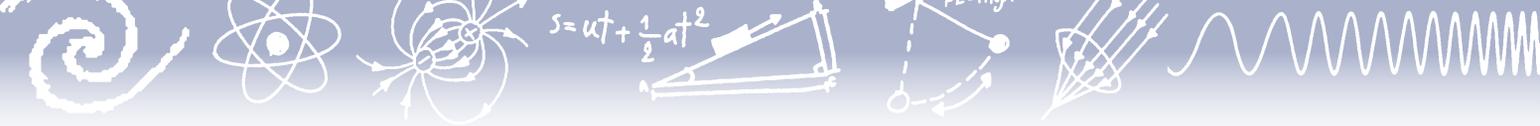
- Recapitule la información más importante de la sesión anterior, por medio de preguntas como: ¿qué relación tiene la electricidad con el magnetismo?, ¿qué sucede alrededor de una corriente eléctrica?
- Exhorte a los alumnos a formar equipos para que realicen la actividad 6. Aclare las dudas que pudieran surgir durante la realización, por ejemplo, en cómo debe quedar enrollado el alambre de cobre. En el apartado "Análisis y discusión", guíe a los alumnos para identificar que al pasar la corriente eléctrica a través de un objeto metálico, éste atrae a otros objetos metálicos y se convierte en un electroimán; para ello pida que recuerden los conceptos que ya conocen sobre el tema.
- Guíe a los alumnos para elaborar su conclusión acerca del campo magnético que se forma debido a la corriente eléctrica. Puede retomar la pregunta inicial de la actividad y la hipótesis que elaboraron, para que los estudiantes formulen si ésta se confirmó, y en su caso que identifiquen puntualmente las causas y los efectos del fenómeno observado.
- Para cerrar, invítelos a leer y comentar de manera grupal el párrafo informativo subsecuente a la actividad. Lea el pie de la figura 2.28 para que los estudiantes observen una de las aplicaciones del electroimán, y pregunte qué necesidades o problemas habrán pensado los inventores que podían resolver con dicho dispositivo, además del que muestra la figura.

Sesión 10 p. 125

Actividad 7. Buscando imanes

- Realice con los alumnos la actividad 7. Haga énfasis en el punto 3, al acercar el imán a las bocinas. Comente con ellos lo sucedido: la bocina vibra debido a la fuerza de atracción y de repulsión del imán y de la corriente eléctrica que se desplaza a través de sus componentes, produciendo así el sonido. Esto resaltarán la transformación a la energía y de las fuerzas en interacción durante el funcionamiento del dispositivo.





- Al finalizar la actividad, pida que lean y comenten con su equipo el apartado “Usos de los imanes”. Sugiera que, al finalizar su lectura, elaboren un organizador conceptual para mostrar en qué ámbitos de la vida diaria los imanes resultan de utilidad. Finalmente, solicite que busquen algún video en el que se incluyan algunas aplicaciones del electromagnetismo.

■ Para terminar

Sesión 11

p. 127 

Actividad 8. Aplico lo aprendido

- Inicie la sesión solicitando a los alumnos que realicen la actividad 8, en la que tendrán que elaborar un organizador conceptual. Sugiera diferentes diseños para incentivar su creatividad y representación de los aprendizajes que han logrado. Asegúrese de que incluyen todos los conceptos vistos. Posteriormente, invítelos a realizar los puntos 6 y 7 donde autoevaluarán su trabajo a lo largo de la secuencia. Recuerde al grupo la importancia de la honestidad para valorar el proceso de aprendizaje, así como las posibilidades de mejorar los aspectos que identifiquen como difíciles de comprender.
- Invite a los alumnos a explicar su organizador al resto del grupo y a compartir sus autoevaluaciones de manera voluntaria.

¿Cómo apoyar?

- Favorezca la indagación y la experimentación. Prepare algunas actividades prácticas complementarias sobre el magnetismo que permitan a los alumnos comprender mejor los fenómenos magnéticos. Por ejemplo, pueden fabricar una bola de masa magnética al mezclar un poco de la limadura de hierro (utilizada durante el estudio del tema), pegamento blanco y masa de tortillas. Mezclen los ingredientes hasta lograr una masa uniforme y permita que

los alumnos experimenten libremente con ella y los imanes. Por ejemplo, pueden medir a qué distancia deben colocar un imán para provocar un efecto considerable en la masa.

¿Cómo extender?

- Invite a los alumnos a que indaguen otras aplicaciones del magnetismo en la vida diaria y que las presenten al resto del grupo por medio de una exposición. Puede pedir a los que hayan demostrado mayor curiosidad en la experimentación que diseñen una aplicación de los imanes que puedan utilizar en su salón. Por ejemplo, sugiérales construir una cerradura magnética para la puerta de un mueble, o bien, usar creativamente los imanes para sostener cartulinas, hojas o tarjetas en el pizarrón sin necesidad de emplear cinta adhesiva. Permita que ellos desarrollen su creatividad a partir de los conocimientos adquiridos.

Pautas para la evaluación formativa

- Observe y valore si los alumnos participan en las actividades a lo largo de la secuencia de manera activa, congruente, responsable e informada; de esta forma podrá darse cuenta del grado de comprensión de los conceptos y temas trabajados durante la secuencia.
- Como actividad complementaria, organice una puesta en común en la que los alumnos expliquen sus aprendizajes y la manera en la que llegaron a ellos. Durante esta actividad, pueden enlistar dichos aprendizajes en el pizarrón y posteriormente comentarlos, es decir, que mencionen cuál de ellos han logrado y cuál no y por qué. Esto le permitirá evaluar en qué grado de avance respecto de los aprendizajes se encuentran todos los estudiantes, y así diseñar estrategias didácticas para fomentar su proceso.

Secuencia 10. Fenómenos electromagnéticos y su importancia

(LT, 128-139)

Tiempo de realización	11 sesiones
Eje	Materia, energía e interacciones
Tema	Interacciones
Aprendizaje esperado	Describe la generación, diversidad y comportamiento de las ondas electromagnéticas como resultado de la interacción entre electricidad y magnetismo.
Intención didáctica	Explicar los conceptos de ondas y sus características. Conocer y analizar las diferentes frecuencias del espectro electromagnético y sus aplicaciones. Conocer las aportaciones de Faraday y Oersted al magnetismo.
Vínculo con otras asignaturas	Historia Al indagar datos biográficos de los principales científicos que han hecho aportes para el estudio del electromagnetismo. Matemáticas Al realizar procedimientos algebraicos para calcular la rapidez de una onda.
Materiales	Prisma de vidrio, papel o cartulina negra, bandeja o cubeta, pedacitos de papel, cuerda, cronómetro, alambre de cobre, sal, gis, radio, pila de 3 o 9 V con cables, vela, cerillos, cartulina, pegamento e imágenes diversas relacionadas con las ondas electromagnéticas y los desarrollos tecnológicos, como teléfonos celulares, GPS y radares.
Recursos audiovisuales o informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none"> • Ondas • Ondas electromagnéticas Informáticos <ul style="list-style-type: none"> • Ondas electromagnéticas
Materiales y recursos de apoyo para el maestro	Bibliografía <ul style="list-style-type: none"> • Hewitt, Paul G. (2007). <i>Física conceptual</i>, México, Pearson Educación. • Tippens, Paul E. (2007). <i>Física Conceptos y aplicaciones</i>, México, McGraw-Hill.

¿Qué busco?

Que los alumnos comprendan y expliquen qué es una onda y sus características; que identifiquen y analicen las frecuencias del espectro electromagnético, así como sus aplicaciones, y que reconozcan las aportaciones de Faraday y Oersted al conocimiento sobre electromagnetismo.

Acerca de...

Una onda es una perturbación que se propaga a partir del punto donde se produce hacia el espacio que la rodea. Existen dos tipos de ondas: las ondas mecánicas, que requieren de un medio material para propagarse (se forman en el agua, las sísmicas o las del sonido), y las ondas electro-

magnéticas, que se propagan en el vacío (las de la luz, radio, televisión, rayos X, entre otras).

Las ondas electromagnéticas se transmiten por medio de un movimiento ondulatorio en el que los campos, tanto eléctrico como magnético, se encuentran vinculados. Estas ondas viajan a gran velocidad (300 000 km/s), que es la velocidad de la luz en el vacío.

Los elementos de una onda son la longitud, la amplitud, el periodo y la frecuencia de oscilación. La *longitud de onda* es la distancia entre dos crestas o dos valles de la onda; la *amplitud* es la distancia que existe entre la línea de equilibrio y la cresta o valle. Se le llama *periodo* al tiempo que tarda una onda en avanzar su propia longitud, y la *frecuencia* es el inverso del periodo, es decir, cuántas longitudes de onda se propagan en un segundo.





El espectro electromagnético es un conjunto de ondas ordenadas de acuerdo con sus longitudes o sus frecuencias. Permite identificar todos los tipos de ondas electromagnéticas. A pesar de que las diferentes ondas electromagnéticas viajan a la misma velocidad y son de la misma naturaleza, tienen distintas aplicaciones y efectos.

La luz blanca o visible es la única que puede ser percibida por los ojos humanos, y corresponde sólo a una parte del espectro electromagnético, el cual está compuesto por una serie de ondas con una frecuencia distinta que identificamos como colores: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, morado y violeta. El rojo es el que tiene la mayor longitud de onda y el violeta la menor. Lo anterior se demuestra cuando la luz blanca pasa a través de un prisma y se descompone en los colores mencionados.

El conocimiento de las ondas electromagnéticas y su comportamiento se debe al trabajo de diversos científicos. Hans Oersted demostró que la corriente eléctrica que circula por un conductor es capaz de producir un campo magnético. Michael Faraday probó que el magnetismo puede producir una corriente eléctrica, y James Maxwell describió en cuatro expresiones matemáticas que las ondas electromagnéticas son oscilaciones de un campo magnético y un campo eléctrico.

Los conceptos abordados en esta secuencia tienen relación y aplicación en la vida diaria. Aproveche esto para motivar en sus estudiantes actitudes de aprecio por el conocimiento científico y sus aplicaciones, es decir, la tecnología y el bienestar de los seres humanos.

Sobre las ideas de los alumnos

La mayoría de los estudiantes de secundaria reconoce que el sonido y la luz viajan por medio de ondas. Sin embargo, aún no conocen el concepto de ondas electromagnéticas ni identifican su espectro, por lo que sus conocimientos previos sobre el tema se derivan de la secuencia 9 "Fenómenos magnéticos".

A partir de su experiencia cotidiana, los estudiantes seguramente poseen conocimientos sobre el uso de los rayos X, el daño que los rayos ultravioleta (UV) pueden causar en la piel, la utilidad de las ondas de radio en las comunicaciones,

y de los hornos de microondas para calentar su comida. También conocen la luz blanca y cómo se descompone en los colores del arcoiris.

Tome en cuenta las experiencias concretas de sus alumnos para relacionarlas con los conceptos científicos abordados en el estudio de este tema.

¿Cómo guío el proceso?

Sesión 1

p. 128 

■ Para empezar

- Inicie la secuencia didáctica con la exploración de lo que saben los alumnos acerca de la luz. Escuche sus participaciones a manera de una lluvia de ideas y pregunte: ¿cómo se produce la luz?, ¿cómo creen que está compuesta?, ¿qué imaginan que sucedería con los seres vivos si de pronto no existiera la luz?, ¿qué ocurriría con nuestras actividades?

Actividad 1. Prisma

- Invite al grupo a leer el párrafo introductorio y realice la actividad 1 de manera demostrativa. Después de que los alumnos desarrollen el punto 5, comente sus respuestas. Concluya con ellos que la luz que entra por la rendija es blanca, y que al pasar por el prisma se dispersa, es decir, se descompone en diferentes colores a los que se le llama espectro electromagnético visible.
- Prepare bibliografía y enlaces electrónicos para guiar a los alumnos en la investigación sobre la formación del arcoiris. Compruebe que los estudiantes comprendan que las gotas de agua actúan como pequeños prismas, y que cuando la luz blanca las atraviesa se descompone dando como resultado este fenómeno físico.

■ Manos a la obra

Sesión 2

p. 129 

- Inicie la sesión explorando las concepciones preexistentes de los estudiantes acerca de la naturaleza de la luz; pregunte: ¿cómo llega la luz del Sol a nuestro planeta?, ¿por qué piensan que ocurre de la forma como lo describieron? Escuche sus participaciones.

■ Actividad 2. Ondas en el agua

- Pida a los alumnos que lean el párrafo introductorio y que realicen la actividad 2. Apóyelos en la elaboración de su hipótesis. A partir de la pregunta inicial y el análisis de la imagen de la actividad 2, pregunte: ¿qué son las ondas?, ¿la imagen las muestra?, ¿cómo son?, ¿tienen movimiento?, ¿a qué se debe éste?, ¿hay algún patrón en el movimiento del agua en la imagen?
- Al resolver el punto 5, apoye a los alumnos para que identifiquen el efecto de introducir un dedo en el agua: causa una perturbación en ella y se forman pequeñas olas en todas direcciones; dichas formaciones corresponden a las ondas. También deben relacionar que entre más rápido sea el movimiento del dedo, se producirán más ondas y de mayor tamaño.
- Cuide que en la observación del fenómeno anterior los estudiantes identifiquen el movimiento de los papelitos en dos sentidos: hacia arriba y hacia abajo. Esto se debe a que las ondas no transportan materia, sólo energía.
- Al finalizar la actividad, invite a los alumnos a comentar sus conclusiones. Apóyese con la figura 2.33 para complementar sus conclusiones. Explique que el punto P es un trozo de la cuerda y que sólo se moverá en el momento en que la onda pase, pero que no cambiará de posición.
- Realice la lectura comentada de los párrafos informativos posteriores a la actividad. Después, invite a los alumnos a sentir las vibraciones provocadas por algunos sonidos. Forme parejas y pida a uno de los integrantes que toque algún instrumento musical; el otro integrante deberá cerrar los ojos y colocar su mano en una parte del instrumento para sentir las vibraciones que se producen. Para lograrlo, también les puede pedir que hablen o canten y que, mientras lo hagan, un compañero toque suavemente la garganta de otro, para así percibir las vibraciones.

Sesión 3 p. 130

- Recapitule, de manera grupal, las conclusiones de la actividad 2. Comente con los estu-

diantes qué sucedió con las ondas (olas) que se produjeron en el agua de la bandeja.

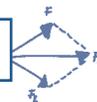
- Forme equipos y solicite que lean el texto "Ondas mecánicas".
- Anímelos a realizar, en su cuaderno, un esquema o mapa mental en el que expliquen e ilustren los siguientes conceptos clave: onda, onda mecánica, onda longitudinal y onda transversal. Pida que piensen en ejemplos de su vida diaria donde estén presentes este tipo de ondas mecánicas, y cuáles son los efectos que producen en el ambiente: movimientos, deformaciones, etcétera.
- Realice de manera grupal la lectura de la sección "Partes de una onda". Apóyese en la descripción de la imagen 2.35. Asegúrese de que los estudiantes comprenden cómo distinguir las partes de la onda y su utilidad para entender el comportamiento que tienen estas perturbaciones.
- Proyecte el recurso audiovisual *Ondas*. Pida a los estudiantes que dibujen en su cuaderno una onda y expliquen cómo está formada con sus palabras.

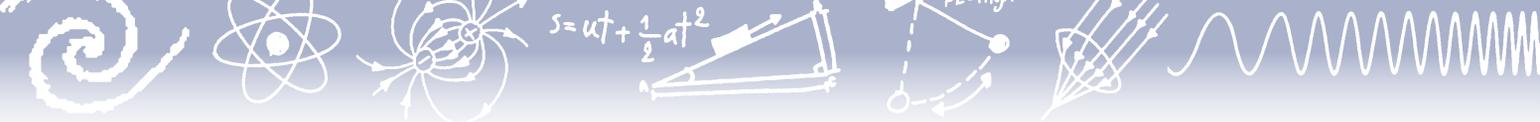
Sesión 4 p. 131

- Solicite a los estudiantes que expliquen los aprendizajes construidos en la sesión anterior sobre qué son las ondas, cómo se desplazan, cuáles son las ondas mecánicas, las transversales y las longitudinales.
- Pida a los alumnos que lean los primeros párrafos del apartado "Rapidez de la onda". Cerciórese de que han comprendido los símbolos de las fórmulas.

Actividad 3. Rapidez de una onda

- Exhórtelos a realizar la actividad 3, en la que deberán calcular la rapidez con la que viaja una onda producida en una cuerda. Ellos identificarán que al mover más rápido un extremo de la cuerda se producirá mayor rapidez. Si no se logran apreciar con claridad las ondas, pueden unir dos cuerdas.
- Analice con el grupo el ejemplo que se describe en los párrafos posteriores a la actividad 3. Si es necesario, explique de manera colectiva, mencione otros ejemplos y solicite a los estudiantes





que los anoten en su cuaderno. Comente que la rapidez de una onda se expresa con las mismas unidades que ya aprendieron en el bloque 1.

Sesión 5

p.132 

- Retome los ejemplos abordados al finalizar la actividad 3. Recuerde a los alumnos la fórmula para obtener la rapidez de una onda, así como el significado de sus símbolos.
- Pregunte a los estudiantes cómo podrían calcular la frecuencia de una onda con la misma fórmula. Escuche sus estrategias y, si lo considera conveniente, recuerde el procedimiento para despejar las variables. Una observación básica de referencia para apoyar a los estudiantes es que identifiquen que, en la actividad anterior, primero obtuvieron una onda y, al cambiar la rapidez de la perturbación, produjeron más ondas.

Actividad 4. Cálculo de frecuencia

- Anímelos a llevar a cabo la actividad 4, esté pendiente en la realización de las instrucciones y apoyen a los alumnos si es necesario.
- Al compartir los resultados, comente con los estudiantes que las diferencias se deben a que las ondas producidas por cada equipo son distintas. Esto depende de la rapidez con la que movieron las cuerdas y de la apreciación de cada integrante del equipo. El cálculo de la frecuencia apoyará la información subsecuente a esta actividad.
- En equipos, invite a los estudiantes a leer y analizar la sección "Las ondas electromagnéticas". Posteriormente, que escriban en su cuaderno qué son las ondas electromagnéticas y sus características.
- Para cerrar, comenten cuáles son las semejanzas y diferencias entre las ondas mecánicas y las electromagnéticas. Apóyese en la tabla y las figuras mostradas en esta sesión.

Sesión 6

p.134 

Actividad 5. Espectros de luz

- Antes de iniciar, prepare los materiales que se necesitarán para realizar la actividad 5. Asegúrese de realizarla con las medidas de seguridad apropiadas para evitar accidentes.

- En el punto 3 de la actividad exponga los materiales por turnos, para que los estudiantes puedan ver el color de cada una de las flamas. Al quemar el cobre se observará una flama de color verde azulado; con la sal de cocina se observará una flama verde, y con la cal, un color rojo ladrillo. Aproveche para resaltar la importancia de las medidas de seguridad en toda actividad experimental a fin de fortalecer la cultura de la prevención.
- Proporcione bibliografía o direcciones electrónicas seguras y que contengan información confiable para que los alumnos investiguen lo que se solicita en el punto 4. Aclare que pueden encontrar información en algunos sitios de internet que aborden contenidos sobre química, ya que esta disciplina también estudia la estructura atómica y los fenómenos relacionados con ella.
- En el punto 5 la intención es que algunos alumnos guíen a otros para identificar que, al quemar estos materiales, el fuego emite radiación electromagnética. Una parte de ésta corresponde a la luz visible y, dependiendo de la longitud de onda, el ojo humano envía la información al cerebro y éste la interpreta como colores diferentes. Por ejemplo, al hacer contacto con la flama, la combustión de la cal emite radiación electromagnética, cuya longitud de onda es tal que la percibimos de color rojo. Así, cada elemento químico emite luz en determinados colores asociados a longitudes de onda o frecuencias. La luz se produce debido a que los electrones que forman parte de los átomos cambian de nivel o de órbita, lo cual ocasiona que se emita energía en forma de radiación electromagnética. Al liberarse mayor cantidad de energía se observan los colores verde, azul y violeta, y cuando es menor se observan los colores rojo, anaranjado y amarillo.
- Para cerrar la actividad, solicite a los estudiantes que comenten lo que aprendieron durante la sesión. Reflexione con ellos que los aprendizajes previos desarrollados en el bloque 1 (como el que los electrones de un átomo pueden cambiar de una órbita a otra cuando se les suministra energía) son necesarios para comprender los temas más complejos.

Sesión 7

p. 135 **Actividad 6. Luz como evidencia**

- Recuerde con los alumnos las conclusiones de la sesión anterior, especialmente en relación con los colores de la flama de los diferentes materiales y por qué sucede esto.
- Realicen la actividad 6. Es importante que en el punto 2 los alumnos realicen la descripción detallada de la pieza metálica de acuerdo con la figura presentada. Al responder las preguntas del punto 4, se puede deducir que la pieza está hecha de hierro y que ha estado expuesta a una fuente de calor debido al color rojo en una parte y anaranjado en la otra, esto es, emite ondas de luz visible (rojo 620-750 nm y naranja 590-620 nm).
- Para complementar, realice esta actividad de manera demostrativa: coloque una aguja en un corcho (que servirá para no quemarse), tome el corcho y coloque la aguja sobre una vela o un mechero y espere a que la aguja se ponga al "rojo vivo". Invite a sus alumnos a observar cómo la aguja va cambiando de color desde el amarillo hasta el rojo mientras se calienta. Oriente el análisis para concluir que el material del que está hecha la aguja es el mismo que se muestra en la imagen, y la afirmación está sustentada en la evidencia que ellos observaron.
- Invite a los estudiantes a escribir sus conclusiones y a comentarlas con el resto del grupo. Sus explicaciones deben relacionarse con la actividad anterior, es decir, pueden comentar que dependiendo del color que se observe en el objeto al calentarse, se deduce de qué materiales o elementos está elaborado.

Sesión 8

p. 135 

- Comience la sesión pidiendo a los estudiantes que lean el párrafo introductorio de la sección "Las ondas electromagnéticas no visibles" y que analicen de manera grupal la figura 2.41. Si lo considera pertinente, proyéctela para poder revisarla con mayor facilidad. A partir del espectro electromagnético, explore los conocimientos previos de los alumnos; por ejemplo, pregunte si han escuchado hablar de los diferentes tipos de ondas y para qué se utilizan.

- Forme equipos para que lean el texto informativo siguiente a la figura e invítelos a elaborar, en una cartulina, un esquema (mapa conceptual, mapa mental o cuadro sinóptico) en el que integren los tipos de ondas del espectro electromagnético incluidas en el texto. Deben tomar en cuenta las diferentes frecuencias y longitudes de onda y su aplicación, así como imágenes que apoyen el contenido. Solicite a los estudiantes que dejen espacios para incluir las ondas de radio, las ondas ultravioleta y los rayos X que se verán más adelante.
- Al finalizar pida que expongan su trabajo. Después, revisen el recurso audiovisual [Ondas electromagnéticas](#)  que les servirá para complementar la información en su trabajo.

Sesión 9

p. 137 **Actividad 7. Ondas de radio**

- Comente con los estudiantes acerca de lo que aprendieron sobre las características del magnetismo y la electricidad en secuencias anteriores. Pregunte a qué se debe que un imán atraiga o repele algún objeto, y si recuerdan cuál es su relación con la electricidad.
- Realicen la actividad 7. En el apartado "Análisis y discusión" comente con los estudiantes que el chasquido que se escuchó al hacer el corto se debió a que las cargas eléctricas en movimiento producen campos magnéticos que hacen interferencia con las ondas electromagnéticas, las cuales son oscilaciones de un campo magnético y eléctrico. La interferencia en este caso ocurre cuando dos ondas viajan a través de un mismo medio, por ejemplo, en una señal de radio se notará como un aumento en la recepción y se escuchará mejor o puede provocar deficiencia y se escuchará sólo ruido. A continuación, invite a los estudiantes a compartir sus conclusiones y a leer el párrafo final.
- Pida que incluyan las ondas de radio en el esquema que iniciaron en la sesión anterior.

Sesión 10

p. 138 

- Invite a los estudiantes a comentar experiencias previas en las que hayan sufrido una quemadura solar. A continuación, pida que contesten





qué tipo de daños ocurren en la piel cuando se quema; sus respuestas pueden ser dolor, hinchazón, enrojecimiento e incremento de la temperatura de la piel. Comente con ellos que los dos últimos son evidencias de la energía contenida en la radiación ultravioleta.

- Al realizar la lectura del tema "Ondas ultravioletas y rayos X", pida que anoten algunas palabras clave.
- Por equipos, solicite que incluyan este tipo de ondas electromagnéticas en el esquema que iniciaron en la sesión 8 y que analicen el lugar que les corresponde, de acuerdo con sus frecuencias y longitudes de onda.
- Concluya la lectura del texto "El espectro electromagnético y los seres vivos" e invite a los equipos a indagar acerca de los colores del espectro de luz visible que perciben otros animales, así como las frecuencias de sonido que escuchan o emiten.
- Trabajen con el recurso informático *Ondas electromagnéticas* y pida que complementen las palabras clave anotadas previamente.
- Como actividad adicional, invite a los estudiantes a exponer sus esquemas ante otros grupos de telesecundaria de primer o tercer grado. Pida que incluyan los cuidados que deben tener al exponerse a este tipo de radiación electromagnética; por ejemplo, para los rayos ultravioletas es recomendable usar una crema bloqueadora.
- Sugiera que indaguen en internet las características de una crema bloqueadora y cómo protege la piel.



Sesión 11

p. 139

■ Para terminar

Actividad 8. Aplico lo aprendido

- Solicite a los alumnos que realicen la actividad 8. Comente con ellos que, para que un teléfono celular funcione, es necesario emplear varios tipos de ondas electromagnéticas. Proporcione bibliografía y algunas direcciones electrónicas para realizar el punto 4. Puede recomendar que en algún buscador escriban, por ejemplo, cómo se lleva a cabo una llama-

da telefónica, o bien, qué ondas se emiten durante la misma.

- Al terminar su investigación comente con ellos que el receptor de radio recibe este tipo de ondas; que pueden compartir información con teléfonos celulares cercanos por medio de dispositivos infrarrojos; que la señal de WiFi se transmite por medio de microondas, y que ven imágenes en la pantalla debido al espectro de luz visible, lo mismo sucede con la linterna.
- Pida a cinco voluntarios que lean su carta y argumenten el proceso empleado para enviarla.

¿Cómo apoyar?

- Promueva discusiones en el salón de clases que impliquen conceptos complejos y especialmente los más abstractos. Implemente actividades en las que se lleven a cabo indagaciones para aclarar dudas o conocer más del tema. Utilice recursos audiovisuales y digitales que apoyen la construcción de nuevos conocimientos.

¿Cómo extender?

- Invite a los estudiantes a profundizar en el tema de cómo se produce la luz. Solicite que enfoquen su investigación partiendo del modelo atómico de la materia, en el que los electrones se mueven alrededor del núcleo atómico en determinados niveles de energía.

Pautas para la evaluación formativa

- Durante la realización de las actividades observe la participación de los alumnos para hacer el seguimiento de su proceso. En esta ocasión pida a los alumnos que realicen una evaluación entre pares; sugiera algunos criterios para evaluar como: disposición hacia el trabajo, participación, trabajo en equipo, entre otros, y pida a los alumnos que propongan otros criterios también. De la misma forma, invite a los estudiantes a participar en la elaboración de la escala. A continuación, forme parejas, preferentemente que hayan trabajado en el mismo equipo, y pídale que respondan la evaluación.

Secuencia 11. La energía y sus aplicaciones

(LT, págs. 140-151)

Tiempo de realización	11 sesiones
Eje	Materia, energía e interacciones
Tema	Energía
Aprendizaje esperado	Analiza las formas de producción de la energía eléctrica, reconoce su eficiencia y los efectos que causan al planeta. Describe el funcionamiento básico de las fuentes renovables de energía y valora sus beneficios.
Intención didáctica	Reconocer la importancia y diversas formas de obtener energía eléctrica sin dañar el medioambiente. Comprender y conocer las aplicaciones de la energía solar para identificar sus ventajas a nivel social y ambiental.
Vínculo con otras asignaturas	Matemáticas Al realizar operaciones matemáticas para calcular áreas, así como analizar y aplicar la fórmula correspondiente al cálculo de la fuerza del viento. Lengua Materna. Español Al hacer descripciones de procesos y aparatos para la generación de energía eléctrica.
Materiales	Botellas de plástico, pintura negra, brocha, termómetro, papel china, varillas, hilo de cáñamo, dinamómetro, pegamento, retazos de tela, bolsa de plástico, alfiler, guantes, desechos orgánicos, jeringa, resorte, papel milimétrico, objetos con masas conocidas, cartulina, pegamento, plumones, imágenes diversas relacionadas con los temas de esta secuencia.
Recursos audiovisuales o informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none"> • <i>El Sol como fuente de energía</i> • <i>Energías limpias</i> • <i>Energías renovables</i>
Materiales y recursos de apoyo para el maestro	Bibliografía <ul style="list-style-type: none"> • Hewitt, Paul G. (2007). <i>Física conceptual</i>, México, Pearson Educación. • Tippens, Paul E. (2007). <i>Física. Conceptos y aplicaciones</i>, México, McGraw-Hill.

¿Qué busco?

Que los estudiantes reconozcan las características, aplicaciones, ventajas y desventajas de las diversas formas actuales de obtener energía eléctrica, e identifiquen cuáles se pueden mejorar para que no alteren el medioambiente.

Acerca de...

La energía eléctrica es la más utilizada en la vida cotidiana, gracias a ella funcionan muchos aparatos que utilizamos diariamente y es posible iluminar casas y calles.

Al producir electricidad se emplean diferentes procesos de obtención y transformación para hacerla llegar a diferentes lugares a través de ca-

bles donde circula el elevado número de electrones que forman la corriente.

Los métodos más utilizados para producir electricidad en numerosos países afectan gravemente al medioambiente. Un ejemplo son las centrales termoeléctricas que utilizan turbinas movidas por el vapor que se genera al calentar agua, lo cual requiere de combustibles fósiles. Por otra parte, los avances científicos y tecnológicos permiten la identificación y desarrollo de otras formas de producir energía eléctrica con un impacto mínimo al ambiente. Estas energías son generadas por fuentes como el Sol, el viento, las olas, los desechos orgánicos y las centrales nucleares. A la energía obtenida de estas formas se le conoce como alternativa o verde:





- Eólica: producida por aerogeneradores que transforman el movimiento de las corrientes de aire en electricidad. Es una forma inagotable de producir energía, no contamina y contribuye al desarrollo sostenible.
- Nuclear: se encuentra contenida en el núcleo de un átomo y puede ser obtenida a partir de la fusión o de la fisión nuclear. La fusión consiste en la combinación de los núcleos de los átomos para formar un núcleo más grande; la reacción química que sucede libera energía. Durante la fisión los núcleos se separan y forman núcleos más pequeños, estas reacciones también liberan energía. Las centrales nucleares utilizan la fisión para generar electricidad. La fusión se encuentra en etapa de investigación, pues se requiere un gran número de núcleos atómicos y mantenerlos cerca uno de otro ya que, debido a que tienen la misma carga, tienden a repelerse; además se necesitan más avances tecnológicos y que sean menos costosos para lograrlo.
- Bioenergía: se encuentra contenida en la materia orgánica en descomposición que proviene, principalmente, de plantas y animales. Para liberarla se almacenan desechos, también llamados *biomasa*, en este proceso dentro de biodigestores o contenedores sellados que favorecen la descomposición, con la intervención de microorganismos. Los gases producidos en el proceso son utilizados para diferentes fines. Por otra parte, la combustión de la biomasa genera calor, éste se aprovecha para calentar agua y obtener el vapor que, por ejemplo, hace girar las turbinas en la producción de electricidad.
- Solar: es la que proviene del Sol en forma de radiación electromagnética; ésta es transformada en energía eléctrica por medio de celdas solares. Estas celdas captan la energía de los fotones de luz, con la cual se liberan y ponen en movimiento los electrones de los materiales conductores de estos dispositivos, y generan una corriente eléctrica.

Durante el estudio de los contenidos de esta secuencia, aproveche para comentar con los estudiantes los impactos medioambientales de los procesos de combustión utilizados en la generación de energía. Implemente actividades que

impliquen una toma de postura en cuanto al uso ético de dichos procesos.

Sobre las ideas de los alumnos

Los alumnos de secundaria han tenido experiencias formales con el estudio de los diferentes procesos de generación de electricidad; sin embargo, al ser un aprendizaje en proceso de construcción, es importante tener en cuenta que seguramente muchos de ellos aún no lo relacionan con la Ley de Conservación de la Energía. Por ello, no identifican que la energía eléctrica proviene de otro tipo de energía cuyos procesos de obtención, en numerosas ocasiones, contaminan el ambiente, como la que se produce a partir de combustibles fósiles.

¿Cómo guío el proceso?

Sesión 1

p. 140 

■ Para empezar

Actividad 1. Cuidado del medio ambiente

- Haga preguntas a los alumnos acerca de lo que piensan en relación con la energía eléctrica: ¿cómo se genera la electricidad que llega a sus casas?, ¿de dónde viene?, ¿para qué utilizan la energía eléctrica?, ¿por qué se dice que los vehículos eléctricos contaminan menos que los que utilizan gasolina?
- Solicite a los alumnos que realicen de tarea los puntos 1 y 2 de la actividad 1. Como producto adicional de esta actividad, pida que elaboren un dibujo del proceso de generación de electricidad en su localidad; también sugiera que ilustren alguna de las formas de ahorro de energía que conocen o practican. Posteriormente, en clase, pida que escriban lo que se solicita en el punto 3 de esta actividad.
- Para cerrar la sesión, compartan los resultados de su trabajo acerca de lo que investigaron en la entrevista de tarea y en la escuela. Durante las participaciones, comente que la generación de energía eléctrica por medio de la quema de combustibles, y la subsecuente producción de gases contaminantes, se relaciona con la modificación del clima a nivel

global y local. A continuación, pregunte si el ahorro de energía eléctrica se consideraría como una medida para evitar dicha modificación del clima y que argumenten por qué.

Sesión 2 p.141

■ Manos a la obra

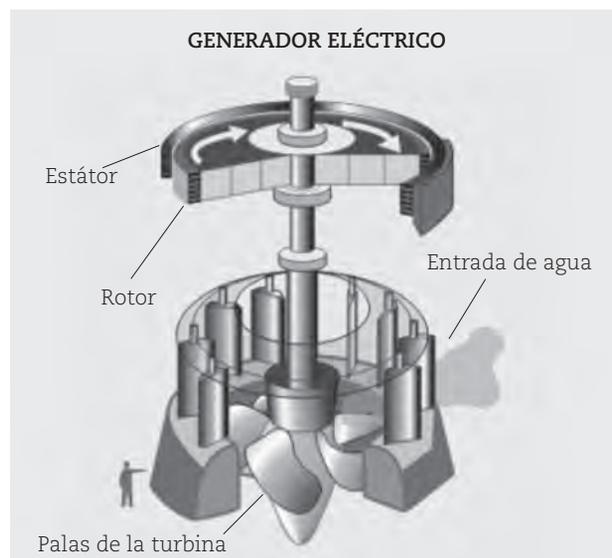
- Recupere los conocimientos previos de los alumnos acerca de la electricidad, trabajados en secuencias anteriores; pregunte qué es la corriente eléctrica y en qué consiste un circuito eléctrico. Complemente al recordarles que Faraday probó que el magnetismo produce corriente eléctrica.
- Pida a algunos voluntarios que lean el apartado "La necesidad de la electricidad". Comente con el grupo su contenido y aclare las dudas que pudieran surgir. Puede pedir que piensen en un aparato o artefacto del que conozcan su versión manual y eléctrica para que describan sus características e identifiquen semejanzas y diferencias, ventajas y desventajas del uso en cada caso.

Actividad 2. Generador eléctrico

- Solicite a los alumnos que realicen la actividad 2. Previamente, prepare bibliografía o direcciones electrónicas seguras para facilitar la investigación. Verifique que los estudiantes encuentren el mecanismo por medio del cual el generador facilita la producción de electricidad, a partir de los diversos tipos de energía. Los generadores convierten el movimiento (energía mecánica) en electricidad, esto es, para generar energía eléctrica debe haber un movimiento entre el conductor y el campo magnético. Un generador eléctrico contiene una turbina movida por viento, agua o vapor de agua, ésta a su vez hace girar un imán o electroimán (rotor) que genera un campo magnético en contacto con un conductor (estátor formado por bobinas), el cual produce energía eléctrica.
- Para cerrar la sesión, comente con los estudiantes qué aspectos de la investigación les resultaron interesantes y por qué.

Sesión 3 p.142

- Pregunte a los estudiantes si han visto alguna central hidroeléctrica o termoeléctrica. Anímelos a comentar algunas de sus observaciones, anécdotas y la ubicación de las centrales. En caso de que no conozcan alguna de ellas, puede preguntar por las características de los lugares donde son construidas; esto le permitirá retomar el concepto de energía cinética y potencial. Pregunte: ¿qué características tiene el relieve en los sitios donde hay estos complejos? y ¿qué recursos naturales de la zona se utilizan para hacerlos funcionar?
- Forme parejas e invítelos a leer la sección "Centrales hidroeléctricas y termoeléctricas". Pida que anoten en su cuaderno, con sus palabras, cómo funcionan ambos tipos e invítelos a dibujarlas.
- Al terminar, organice una charla grupal orientada a analizar las ventajas y desventajas de la producción de energía eléctrica por estos medios, y a la reflexión en relación al daño ambiental que causan y el cambio en la geografía de la región donde se encuentran. De la misma forma, enfoque los comentarios hacia el ahorro de energía eléctrica para disminuir el impacto ambiental.
- Para finalizar la sesión, pida a los estudiantes que escriban sus conclusiones en su cuaderno. Retroalimente el trabajo escrito de manera individual. Pregunte qué más les gustaría saber acerca de una planta hidroeléctrica o termoeléctrica.



Actividad 3. Energía solar

- Inicie la sesión preguntando a los alumnos si conocen alguna forma de producir energía eléctrica de manera que no dañe al medio ambiente. Escuche sus comentarios.
- Pida a los alumnos que realicen la actividad 3. Verifique que los estudiantes sigan las indicaciones adecuadamente.
- En el apartado "Análisis y discusión", comente la importancia de identificar las diferencias en la temperatura del agua de las dos botellas, así como el calor registrado con el termómetro y percibido a través del tacto, para obtener información que permita la validación de la hipótesis. La botella pintada de negro tendrá una temperatura mayor que la blanca por lo que absorbió más radiación solar que aquella.
- Reflexione con el grupo sobre la importancia de utilizar instrumentos, como el termómetro, para medir, registrar y dar confiabilidad a los datos durante el trabajo científico.
- En su conclusión, es importante que los alumnos identifiquen que la energía solar se transformó en energía térmica o calor y que se almacenó en la botella pintada de negro. Comente que los conceptos de transmisión de calor, temperatura y equilibrio térmico son importantes para comprender este fenómeno y útiles en la implementación de nuevas opciones tecnológicas. Invite a que los identifiquen y los expliquen para ambas botellas.
- Como actividad complementaria, invite a los alumnos a buscar noticias en las que se expongan los efectos sobre el medio ambiente y la población en regiones donde se han instalado termoeléctricas o hidroeléctricas.

- Inicie la sesión comentando con los estudiantes en qué consiste la fotosíntesis. Comente que es un proceso mediante el cual las plantas transforman la energía luminosa proveniente del Sol, en química, y que necesitan esta última para realizar sus funciones y desarrollarse. Si lo considera conveniente, proyecte un video que haya preparado previamente para apoyar la ex-

plicación y en el que pueda hacer extensiva dicha importancia para la mayoría de los seres vivos, incluidos los humanos.

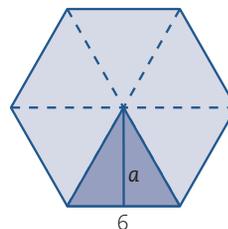
- Reflexione acerca de la importancia de la energía solar en las cadenas alimentarias, ya que la energía generada por las plantas pasa a los animales cuando se alimentan de éstas.
- Forme equipos de tres integrantes y pida que aborden la información de la página correspondiente a esta sesión. Al terminar, exhortelos a elaborar un cartel en el que destaquen la importancia de aprovechar al máximo la luz del Sol a fin de ahorrar energía eléctrica. Haga preguntas generadoras para facilitar las propuestas, por ejemplo: ¿qué acciones pueden hacer en su casa, escuela o localidad para ahorrar luz eléctrica? y ¿cómo se puede aprovechar de forma eficaz la luz natural en su casa?
- Guíe la reflexión de manera grupal acerca de algunas de las desventajas actuales del uso de la energía solar. Por ejemplo, mencione costos, facilidad o dificultad para que la energía solar se transformó en energía térmica o calorífica conseguir los materiales y accesorios necesarios en el montaje de un dispositivo que permita utilizarla.
- Pida a los alumnos que coloquen sus carteles en diversas partes de la escuela o en su comunidad para que compartan sus aprendizajes con otras personas e identifiquen el interés por participar.

- Continúe trabajando con los equipos de tres integrantes de la sesión anterior, para dar continuidad en la participación sobre el tema.
- Solicite a los equipos que lean la información de esta sesión y recuerde que es la continuación de la sesión anterior. Solicite que complementen su cartel con las características de las tres formas básicas de utilizar la luz solar. Aclare las dudas que surjan. Comente que la imagen mostrada en la figura 2.51 está relacionada con la actividad 3. Pida que expliquen por qué.
- Anime a los equipos a diseñar y construir con material de reúso (botellas, latas cartón) un aparato que aproveche la luz solar para calentar agua, preparar alimentos, hacer funcionar un ge-

nerador, una calculadora, etcétera; invítelos a indagar en libros o internet. Pida al grupo en todo momento que la información que busquen y obtengan debe ser confiable; recuerde a los estudiantes cuáles son las características de la misma.

- Al terminar, exhórtelos a montar una exposición para un "Museo de energía solar". Coloquen las bancas en su salón de clases de tal manera que puedan exponer y explicar sus diseños a los compañeros de su grupo y al resto de la telesecundaria. Invítelos a hacer énfasis en la importancia de utilizar la energía solar para reducir y evitar el consumo de combustibles fósiles.
- Evalúe los resultados de la actividad de manera colectiva, pregunte a los estudiantes qué fue lo que aprendieron, cómo se sintieron al realizar su trabajo, qué dificultades enfrentaron y cómo las resolvieron.
- Para cerrar, proyecte el recurso audiovisual *El Sol como fuente de energía*.
- Como sugerencia adicional, recurra al apartado "Física en mi comunidad" y a la actividad 6 "Estufa solar".

La apotema y el perímetro se muestran en la siguiente figura:



a = Apotema

La apotema es la altura de cada uno de los triángulos en que se descompone el hexágono.

Perímetro = $6 \times 6 = 36$

- Solicite a los estudiantes que vuelen su papalote en diferentes momentos: cuando el viento es lento, cuando es rápido, cuando no hay viento, y que anoten en su cuaderno los resultados obtenidos a partir del dinamómetro.
- En el apartado "Análisis y discusión", escuche los razonamientos de los alumnos y enfoque la reflexión en la forma del papalote, así como su extensión, para que relacionen estas variables con el vuelo. Deberán comprender que la superficie plana y grande, combinada con el ángulo (posición oblicua en relación al suelo), hace que el aire choque con el papalote y se desvíe hacia abajo, lo que genera una diferencia de presiones en la corriente de aire sobre el papalote y debajo de él. Estas fuerzas lo empujan hacia arriba.
- Comente que otras fuerzas que intervienen en el vuelo del papalote son la velocidad del viento y la gravedad, y que el equilibrio de las mismas permiten que el papalote se mantenga suspendido en el aire.
- También analice grupalmente los resultados obtenidos en el uso del dinamómetro. Algunas preguntas para ello son: ¿qué diferencia hay entre las fuerzas al volar el papalote en diferentes momentos?, ¿de qué depende el aumento de la fuerza?, ¿cómo influye la velocidad del viento en el vuelo?, ¿de qué manera se puede aumentar la fuerza para elevar el papalote si la velocidad del viento no es suficiente?
- Pida a algunos voluntarios que comenten sus conclusiones al resto del grupo e invítelos a leer el texto explicativo posterior a la actividad.

Sesión 7

p. 146

Actividad 4. La fuerza del viento

- Pregunte a los estudiantes si conocen la diferencia entre el aire y el viento. Guíe sus comentarios para diferenciar el aire (mezcla de gases) del viento (aire en movimiento).
- Forme equipos y pida que realicen la actividad 4. Para la redacción de su hipótesis, pida que recapitulen los contenidos aprendidos en secuencias anteriores: fuerza (modifica el estado de reposo o movimiento de un cuerpo, como empujar, jalar o deformar) y energía cinética del viento (movimiento).
- Antes de volar el papalote, explique a los estudiantes cómo se mide la fuerza con el dinamómetro. Apóyelos para que recuerden que la unidad de medida en este caso es el newton (N). Relacione la extensión del área del papalote con los datos necesarios para analizar por qué levanta el vuelo; en este caso, la fórmula para calcular el área de un hexágono es la siguiente:

$$A = \frac{\text{perímetro} \times \text{apotema}}{2}$$

Sesión 8

p. 147

Actividad 5. El viento produce trabajo

- Retome las conclusiones de la sesión anterior y comente con ellos que la energía cinética





del viento produce el movimiento de otros cuerpos como los veleros, los molinos o las aspas de los aerogeneradores.

- Pida a los estudiantes que investiguen en libros de física el significado del concepto de trabajo (resultado de la aplicación de una fuerza sobre un cuerpo). Al realizar un trabajo, se origina una transferencia de energía al cuerpo sobre el que se aplica la fuerza y ocurre una modificación que puede ser un movimiento.
- Exhórtelos a realizar la actividad 5. Verifique que, si usan internet para su indagación, los estudiantes consulten información confiable. Apóyelos, si es necesario, para encontrar la información requerida. Las palas o aspas de un aerogenerador son estructuras muy grandes, miden alrededor de 20 m de largo, aunque algunas llegan hasta los 60 m.
- En el inciso *b*), del punto 3, los alumnos deben calcular la fuerza total que ejerce el viento sobre las tres aspas del aerogenerador, para ello emplee la fórmula $F = AP$; donde F es la fuerza o carga del viento, A es el área proyectada del objeto y P es la presión del viento. Para calcular la presión del viento se emplea la fórmula $P = 1.22v^2$ (P es la presión del viento y v es la velocidad del viento).
- Solicite a los alumnos que calculen primero la fuerza de una pala y la multipliquen por tres, ya que los aerogeneradores tienen tres aspas.
- Para cerrar la actividad, anime a un integrante de cada pareja a que exponga el procedimiento por medio del cual realizaron sus cálculos. Permita que comenten libremente sus acuerdos y desacuerdos y, si es necesario, repitan de manera grupal el cálculo para corroborar sus resultados.
- Pida a los estudiantes que lean el apartado "La energía a partir de biomasa". Previamente prepare un video en el que se explique el proceso por medio del cual se transforma la energía de la materia orgánica en electricidad.
- Comente con los alumnos que a partir de la biomasa se puede obtener biogás. Analice de manera grupal la información correspondiente a esta sesión; en este caso también se sugiere preparar un video que muestre el proceso para producir el biogás.

- Para cerrar la sesión, realice una reflexión grupal en la que comenten la importancia de la instalación de campos eólicos y centrales de biomasa para producir energía eléctrica por su bajo impacto al medio ambiente.
- Como actividad adicional, recurra al apartado "Física en mi comunidad" con la actividad 7 "Generador eólico".

Sesión 9 p. 149

Actividad 6. Obtención de biogás

- Retome con el grupo los aprendizajes logrados en la sesión anterior. Pregunte: ¿qué fue lo que aprendieron?, ¿cómo funcionan los aerogeneradores?, ¿cuál es su impacto al ambiente?, ¿qué es la biomasa?, ¿en qué se transforma la energía de la biomasa?
- Solicite a los estudiantes que realicen la actividad 6 en equipo y comente que es importante seguir las medidas de seguridad para realizarla.
- Aborde el apartado "Análisis y discusión" de manera grupal y oriente a los estudiantes a describir los cambios en las variables, como el color y la textura de los restos de comida, la salida del gas al picar la bolsa y el olor. Aclare que estas nuevas características se deben a que, dentro de la bolsa, la materia orgánica se descompuso por la acción de los microorganismos y, al estar cerrada, el oxígeno que había dentro de la bolsa fue consumido por éstos. Como resultado de las reacciones químicas del proceso, se producen gases metano y dióxido de carbono principalmente.
- En la conclusión es importante que los estudiantes identifiquen que el biogás es un combustible que, al quemarlo, hace funcionar los generadores que producen energía eléctrica. También se utiliza en el funcionamiento de algunas estufas, calentadores de gas, hornos, motores, entre otros. Posteriormente, aclare que esta alternativa presenta ventajas, como la reutilización de desechos orgánicos, y desventajas que se relacionan con la producción de gases de efecto invernadero. Resalte la importancia de la continuidad de las investigaciones para mejorar las tecnologías poco a poco.
- Para cerrar, proyecte el recurso audiovisual *Energías limpias*.



Sesión 10 p. 150 

- Comente con los estudiantes que en esta sesión abordarán el apartado "La energía geotérmica". Pregúnteles si saben qué es y de dónde se obtiene, y pida que analicen el término geotérmico o que lo consulten en un diccionario para contrastar sus preguntas.
- Solicite a algunos voluntarios que lean en voz alta el texto correspondiente a esta sesión. Haga pausas para verificar que los alumnos comprenden qué son los géiseres; recuerde con ellos que la temperatura en el interior de la Tierra es muy alta.
- Forme parejas y pida que investiguen cómo se produce la electricidad a partir de la energía geotérmica; para ello, proporcione direcciones seguras de internet, libros o videos. A continuación, invítelos a describir y dibujar el proceso en una hoja.
- Para cerrar la sesión, comente las ventajas de la producción de energía a partir de una reserva geotérmica, por ejemplo, que se considera limpia ya que no emite CO_2 ; no utiliza combustible, ya que el vapor caliente que sale del subsuelo es el que se aprovecha como fuente de energía para el funcionamiento de los generadores; el impacto al entorno es mínimo, ya que ocupa una pequeña extensión de terreno y, por último, la producción de energía es continua.
- Revise con los estudiantes el recurso audiovisual *Energías renovables*.

Sesión 11 p. 151 

■ Para terminar

Actividad de cierre. Aplico lo aprendido

- El punto 3 propone que investiguen algunos aspectos del tipo de energía que escogió el equipo. Resalte que es importante que registren en su cuaderno los resultados de la investigación.
- Organice la discusión grupal propuesta en el punto 5, en un ambiente de respeto y escucha. Pida que esperen su turno para participar y que, entre ellos, se pregunten acerca del tema para complementar la información que investigaron.

- Invite a los alumnos a realizar la actividad del punto 7, posteriormente pida a algunos voluntarios que compartan su autoevaluación. Exhórtelos a que, después de escuchar a sus compañeros, quienes así lo deseen modifiquen su autoevaluación.

¿Cómo apoyar?

El trabajo a lo largo de esta secuencia requiere de concentración y habilidad para indagar, investigar, identificar e integrar las ideas centrales de los textos, por lo que es importante ayudar a los estudiantes que lo requieren a realizar estas actividades. Formule preguntas para apoyarlos, por ejemplo, ¿cómo se relacionan los conceptos?, ¿alguno de ellos es la causa o el efecto del otro? Promueva el trabajo colaborativo entre estudiantes que poseen diferentes habilidades; de esta manera, todos tendrán nuevas oportunidades de aprendizaje.

¿Cómo extender?

- Solicite a los alumnos que han avanzado más en este tema que investiguen cuáles son las principales formas de generación de energía que hay en nuestro país, y cuál es el impacto ambiental de éstas. Anímelos a realizar propuestas para mejorar la situación tanto a nivel nacional como en la casa o en la escuela. Por ejemplo, sugiérales que diseñen y elaboren un cartel informativo para pegarlo en su salón o en la escuela. Exhórtelos a que primero expongan su cartel a sus compañeros, de manera que obtengan retroalimentación de los otros, antes de producir la versión final.

Pautas para la evaluación formativa

- Observe la participación de los estudiantes durante la realización de las actividades. Valore su intervención en los trabajos colectivos (parejas, equipo y grupalmente) en relación con la aportación de opiniones, ideas y trabajo en concreto, así como el rol que toman.
- Considere su interés y habilidad para buscar información e identificar las ideas centrales, para escuchar, compartir y respetar otras opiniones.



Secuencia 12.

La física en el cuerpo humano

(LT, págs. 152-161)

Tiempo de realización	8 sesiones.
Eje	Sistemas
Tema	Sistemas del cuerpo humano y salud
Aprendizaje esperado	Identifica las funciones de la temperatura y la electricidad en el cuerpo humano.
Intención didáctica	Identificar las funciones del cuerpo humano relacionadas con fenómenos físicos para sugerir acciones para su cuidado.
Vínculo con otras asignaturas	Lengua Materna. Español. Al redactar un texto de divulgación científica con las características correspondientes.
Materiales	Termómetro corporal, material de reúso, lápices de colores, pegamento, estambre, alambre, cartón, placas de rayos X, fichas bibliográficas.
Recursos audiovisuales o informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none">• <i>La temperatura en el cuerpo humano</i>• <i>La electricidad en el cuerpo humano</i>• <i>Física médica</i>
Materiales y recursos de apoyo para el maestro	Bibliografía: <ul style="list-style-type: none">• Hewitt, Paul G. (2007). <i>Física conceptual</i>, México, Pearson Educación.• Tippens, Paul E. (2007). <i>Física. Conceptos y aplicaciones</i>, México, McGraw-Hill.

¿Qué busco?

Que el alumno reconozca que en el cuerpo humano se llevan a cabo funciones en las que intervienen fenómenos físicos, como la temperatura y la electricidad. De esta manera, identificará situaciones que ponen en riesgo su salud y tomará decisiones sobre su cuidado.

Acerca de...

En el cuerpo humano se llevan a cabo fenómenos físicos como el movimiento (correr, caminar o bailar), además de la interacción con otros cuerpos al ejercer una fuerza (empujar una carretilla o golpear una pelota con un bate). De manera interna suceden procesos como la termorregulación y la transmisión de impulsos electroquímicos en el sistema nervioso.

Los conceptos de física que se emplean para comprender el movimiento de los objetos también son la base para comprender varios fenómenos que ocurren en los organismos vivos. En el caso del ser humano, el movimiento, la coor-

dinación de funciones y la termorregulación son algunos ejemplos.

La termorregulación es la capacidad para mantener la temperatura constante. La temperatura promedio del ser humano es de 37 °C. Su rango de variación va de 36.1 °C a 37.2 °C.

El hipotálamo es una región del cerebro que controla la temperatura del cuerpo, entre otras funciones. Cuando la temperatura aumenta más de lo normal, el hipotálamo recibe señales del incremento y envía mensajes químicos a las glándulas sudoríparas, que a su vez inician la producción de sudor. El agua que contiene se evapora sobre la piel; de esta forma el cuerpo transfiere calor al ambiente externo y se enfría. Cuando la temperatura disminuye, la respuesta puede ser un temblor, el cual incrementa la actividad de los músculos y genera calor, lo que a su vez aumenta la temperatura. Este sistema de termorregulación es fundamental para la sobrevivencia, ya que permite que el organismo realice sus funciones metabólicas de forma óptima.

La electricidad en el cuerpo humano tiene un papel relevante en el funcionamiento del siste-

ma nervioso. Los impulsos nerviosos entre las neuronas llevan información de los órganos hacia el cerebro o la médula espinal y regresan una respuesta. Dichos impulsos son mensajes electroquímicos que se transmiten con una rapidez que va de 5 a 120 m/s.

La revisión de los contenidos de esta secuencia le permitirá ofrecer experiencias concretas y cercanas a los alumnos, a partir de las cuales podrá retomar conceptos que estudiaron en secuencias anteriores, además de construir nuevos aprendizajes.

Sobre las ideas de los alumnos

Los alumnos de segundo de secundaria ya han construido conceptos de física; sin embargo, les resulta complejo relacionar los fenómenos físicos con las funciones del cuerpo humano. La mayoría de los estudiantes no reconocen que en su organismo existan señales eléctricas; no obstante, en su curso de Ciencias y Tecnología. Biología, estudiaron la estructura y el funcionamiento del sistema nervioso, además de su importancia en la coordinación de todos los procesos del cuerpo.

Por otra parte, reconocen que podemos realizar diferentes movimientos con nuestro cuerpo, pero por lo general no se explican éstos con base en principios físicos, lo mismo sucede con la temperatura.

Abordar las explicaciones de los fenómenos físicos en el contexto del cuerpo humano, y de otros seres vivos, propicia que los aprendizajes tomen nuevo significado para los alumnos y que se desarrolle en ellos el autocuidado.

¿Cómo guío el proceso?

Sesión 1

p. 152 

■ Para empezar

- Explore las ideas previas de los alumnos acerca de la relación entre el conocimiento científico en física y la comprensión de los procesos que ocurren en el cuerpo humano. Algunas preguntas detonadoras son las siguientes: ¿piensan que existen fenómenos físicos en el cuerpo humano?, ¿cuáles son éstos?, ¿qué tipo de

energía hace funcionar a nuestro cuerpo?, ¿por qué tiene el cuerpo humano una temperatura constante?, ¿cómo se regulan todos los procesos que nos mantienen con vida?

Actividad 1. Temperatura y electricidad en el cuerpo humano

- Al realizar la actividad, pregunte a los alumnos si conocen otras pruebas deportivas que requieran un rendimiento prolongado como marcha, carreras de obstáculos, natación, entre otras.
- Motive a los alumnos a trabajar de manera individual y contestar las preguntas a partir de sus conocimientos previos.
- Para cerrar, solicite que comenten sus respuestas de manera grupal y guíe los comentarios para que identifiquen que el sistema nervioso es el que controla el funcionamiento del cuerpo, por ejemplo: los músculos se mueven gracias a una señal nerviosa que proviene del cerebro y que se envía a través de las terminaciones nerviosas. Los nervios segregan una sustancia química llamada acetilcolina, que es un neurotransmisor; éste origina la actividad eléctrica que propicia la contracción de los músculos.
- Recuerde al grupo que la función del corazón es bombear la sangre hacia todo el cuerpo, así los nutrientes y el oxígeno disueltos en ella llegan a las células y, a la vez, recoge los desechos de los tejidos. El sistema nervioso central aumenta o disminuye la frecuencia cardiaca de acuerdo con las necesidades de los tejidos, que envían mensajes químicos al hipotálamo sobre las condiciones de alimento, temperatura u oxígeno en el interior del organismo. Por ello, al realizar una actividad física, los tejidos del cuerpo requieren más oxígeno para trabajar, el corazón late más rápido y la sangre circula a mayor velocidad para llevar el suministro y recoger el dióxido de carbono.
- Explique a los alumnos que, en el caso de la temperatura corporal, en condiciones normales, se mantiene constante independientemente del ambiente. Si una persona permanece mucho tiempo en agua fría, la información es captada por los termorreceptores de la piel, los cuales la hacen llegar hasta el hipotálamo y se desencadena la respuesta para elevar la



temperatura. En el caso de que en el ambiente aumente el calor, o la persona se someta a una rutina de ejercicio intenso, el incremento de temperatura es captado también por los termorreceptores que envían la información al hipotálamo y una de las respuestas, en este caso, es la sudoración.

Sesión 2

p. 153 

■ Manos a la obra

- Retome las conclusiones de los alumnos en la sesión anterior respecto a la temperatura corporal.
- Exhorte a los estudiantes a leer el apartado "Temperatura en el cuerpo humano". Comente con ellos y resuelva las dudas que surjan; revisen la imagen 2.62 que muestra las funciones del hipotálamo. Recupere los aprendizajes previos del curso Ciencias y Tecnología. Biología, y centre la atención de los alumnos en el funcionamiento del organismo en un equilibrio dinámico (homeostasis) regulado por el sistema nervioso, y que depende fundamentalmente de los impulsos nerviosos, mismos que son señales eléctricas.

Actividad 2. Temperatura corporal

- Invite a los estudiantes a realizar la actividad 2. Apóyelos en la redacción de su hipótesis sin darles datos; recuerde que ésta se realiza a partir de los conocimientos previos del alumno. Confirme que la estructura de dicho enunciado sea predictivo con base en las variables relacionadas con la explicación previa de la sesión.
- Verifique que los estudiantes responden las preguntas del apartado "Análisis y discusión" a partir de los resultados obtenidos durante la actividad. Los principales cambios son el aumento de la temperatura corporal, sudoración, incremento de la frecuencia cardíaca —relacionada con el transporte de oxígeno y nutrientes a tejidos musculares que los requieren— y respiratoria, involucrada en una alta demanda de consumo de oxígeno de los tejidos. Para regular la temperatura, el cuerpo segrega más sudor.
- Al terminar la actividad, invite a los equipos a comentar sus conclusiones. Pregunte si ellos

han experimentado alguno de estos cambios en otras actividades que realizan; por ejemplo, comente que cuando comemos aumenta la frecuencia cardíaca, lo cual tiene como efecto que los nutrientes sean transportados a sus órganos.

Sesión 3

p. 154 

- Forme equipos de tres integrantes y solicite que lean el apartado "Hipertermia e hipotermia". Posteriormente, pida que realicen un esquema en el que anoten en qué consiste cada una de estas situaciones, cuáles son sus características y las consecuencias sobre el cuerpo. Promueva la creatividad de sus alumnos; una alternativa es que elaboren el esquema con recortes ilustrativos de cada caso.
- Pregunte a los estudiantes si han tenido fiebre, si han experimentado un golpe de calor o una insolación, y qué medidas han tomado para contrarrestar estas situaciones. Rescate sus experiencias en relación con la temperatura del ambiente cuando es muy baja e invítelos a comentar qué efectos han observado en su cuerpo, por ejemplo, en sus pies, manos, nariz y orejas.
- Pida que consulten el recurso audiovisual [La temperatura en el cuerpo humano](#)  y comente su contenido de manera grupal.

Actividad 3. Fiebre en el cuerpo humano

- Se sugiere realizar esta actividad de tarea y realizar el punto 4 en clase. Algunos remedios caseiros utilizados para combatir la fiebre son bañarse con agua tibia y colocarse compresas de agua fría. La fiebre es un mecanismo de defensa del organismo que consiste en el aumento de temperatura corporal. Esto tiene dos efectos importantes: por un lado, algunos de los agentes infecciosos que invaden el organismo no sobreviven a temperaturas altas; por otro lado, las células del sistema inmunológico funcionan de manera óptima en el combate a dichos agentes. Para combatir la fiebre, los médicos prescriben antipiréticos, sustancias que bajan la temperatura corporal, y así detienen las molestias relacionadas con la fiebre. También recomiendan tomar muchos líquidos para evitar la deshidratación.

- Para cerrar la actividad, realicen una puesta en común en la que las parejas compartan los resultados de su indagación. Oriente sus explicaciones para que utilicen los conceptos relacionados con la transferencia de calor. Cerciórese de que mencionan que ésta se realiza de un cuerpo con mayor temperatura a uno de menor temperatura.

Sesión 4 p. 156

- Pregunte a los alumnos si saben que la electricidad es muy importante en el funcionamiento del cuerpo y de qué manera interviene. Escuche sus conocimientos previos.
- Realice la lectura comentada de la sección "La electricidad en el cuerpo humano". Asegúrese de que los alumnos comprenden qué son los mensajes electroquímicos. El impulso nervioso consiste en un estímulo eléctrico que se origina en el soma de la neurona; este estímulo se desplaza por las dendritas y el axón y, al llegar al extremo, provoca la liberación de neurotransmisores que comunican la información a otra neurona. Este proceso se repite hasta llegar a la parte del cuerpo que lo requiere. La región donde una neurona se comunica con otra recibe el nombre de sinapsis. Si lo considera conveniente, prepare un video que muestre este proceso.
- Recuerde con los alumnos las partes de una neurona que están involucradas en la transmisión del impulso eléctrico, y en qué área se da la respuesta química que completa la transmisión de información.
- Para cerrar, invítelos a elaborar un texto en el que expliquen, con sus palabras, cómo se transmite la información en el cuerpo humano, y por qué se dice que el sistema nervioso coordina todos los sistemas del organismo.

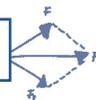
Sesión 5 p. 157

Actividad 4. Modelo de neurona

- Recapitule los conocimientos adquiridos en la sesión anterior, especialmente los que se refieren a la transmisión de información en el sistema nervioso.
- Solicite a los alumnos que describan con sus palabras la forma de una neurona. Después, haga preguntas para que relacionen la morfología de esta célula con su función: ¿qué pasaría con el impulso nervioso si la neurona no tuviera ramificaciones?, ¿influye la forma alargada de esta célula en la velocidad del impulso nervioso?
- Observe la participación de los alumnos en la realización de la actividad; destaque la importancia de que muestren en su trabajo la transmisión de los mensajes electroquímicos. Por ejemplo, sugiera que incluyan flechas para señalar la dirección de la transmisión, o que muestren de manera visible las partes de la neurona que están involucradas en el proceso.
- Al realizar el punto 5, pida que expliquen a otros estudiantes su trabajo. De esta forma, escucharán sus propias argumentaciones y las opiniones de otros para fortalecer el proceso de metacognición.
- Para cerrar, organice una puesta en común en la que comenten qué fue lo que aprendieron en las últimas dos sesiones y cómo fue su desempeño en el trabajo en equipo.

Sesión 6 p. 158

- Pregunte si han experimentado un "toque eléctrico". Invítelos a comentar su experiencia: ¿cuál fue la sensación en su cuerpo?, ¿cómo lograron resolver la situación?, ¿qué aprendieron de esa experiencia?
- Forme equipos y pida que lean el apartado "Corrientes eléctricas externas". Solicite que indaguen cómo se puede producir una descarga eléctrica y sus consecuencias en el organismo, dependiendo de la intensidad de la corriente. Una descarga sucede cuando el cuerpo de una persona forma parte de un circuito eléctrico, así la corriente circula a través de éste; por ejemplo, si una persona que se encuentra parada sobre el suelo toca la parte metálica de un cable en mal estado, la electricidad circulará por su cuerpo hasta el suelo ("tierra") cerrando el circuito eléctrico.
- Al finalizar, invítelos a comentar de manera grupal los resultados de su investigación.





Actividad 5. Caída de rayos

- Retome la información acerca de las características de los rayos que leyeron en la sesión anterior. Pregunte si en su comunidad existe un pararrayos y recuerde su funcionamiento (secuencia 8).
- Solicite a los estudiantes que realicen la actividad 5. Apóyelos en la elaboración de su hipótesis tomando en cuenta las preguntas posteriores y la información con la que ya cuentan. Haga énfasis en que la posible respuesta que desarrollen debe ser una idea congruente con base en los conocimientos que ya tienen sobre el tema.
- Prepare bibliografía o direcciones electrónicas seguras y que proporcionen información confiable para que los alumnos realicen su investigación. Si a una persona le cae un rayo, los efectos principales son las quemaduras externas e internas, así como la deshidratación. El choque eléctrico del rayo destruye las células del cuerpo, afecta el funcionamiento del corazón, produciendo un paro cardio-respiratorio, el daño en el cerebro es inmediato, generando trastornos en la conducta, pérdida de memoria, parálisis, estado de coma y la muerte.
- Cuide que, en su reflexión sobre la prevención de accidentes y los daños probables al cuerpo humano, los alumnos identifiquen las características básicas del organismo en cuanto a su composición y fisiología, es decir, su contenido de agua, las concentraciones de minerales en el cuerpo, el funcionamiento de las neuronas, etcétera. Esto permitirá que comprendan por qué nuestro cuerpo accidentalmente puede quedar atrapado en una descarga eléctrica.
- En el punto 6, comente que al estar expuesto a un rayo, la temperatura corporal incrementa. Un rayo puede alcanzar una temperatura de 27 000 °C.
- Después de elaborar la conclusión grupal, invite a los alumnos a ver el recurso audiovisual *La electricidad en el cuerpo humano*.
- Realice una lectura comentada del texto "La Física en la medicina". Relacione el contenido con la secuencia 10, donde se trabajaron las ondas electromagnéticas.



Actividad 6. Ventajas y desventajas del uso de los rayos X

- Retome la lectura de la secuencia 10 "Fenómenos electromagnéticos y su importancia", para recordar a los alumnos que los rayos X son un tipo de radiación del espectro electromagnético.
- Se sugiere que las placas que consigan ya no se vayan a utilizar con fines médicos, pues con la manipulación en la actividad se pueden maltratar.
- Invite al grupo a retomar sus aprendizajes acerca de los rayos X, a investigar en libros e internet, y a observar cuidadosamente las placas, para responder los puntos 3 y 4 de la actividad. Los rayos X fueron descubiertos por Wilhelm Röntgen en 1895 cuando investigaba la fluorescencia producida por los rayos catódicos. En las placas de rayos X se pueden observar las estructuras del cuerpo humano que tienen mayor densidad, principalmente los huesos, el corazón y los pulmones. También se pueden identificar alteraciones provocadas por enfermedades del corazón (angina de pecho), de los pulmones (tumores, neumonía) y de los huesos (fracturas), además de que detectan cáncer de mama. Los rayos X son dañinos para el cuerpo humano si no se utilizan las protecciones adecuadas, porque pueden provocar quemaduras, cáncer, hipotiroidismo o hipertiroidismo.
- Para cerrar, invite a los alumnos a ver el recurso audiovisual *Física médica* y comente su contenido de manera grupal.



■ Para terminar

Actividad 7. Fichas bibliográficas

- Pregunte a los estudiantes algunos de los conceptos clave aprendidos durante el estudio de esta secuencia y haga una lista en el pizarrón.
- Realicen la actividad 7. Comente con los alumnos qué son las fichas bibliográficas y cuál es su uso. Cerciórese de que los estudiantes organicen la información solicitada de manera apropiada. En una cara de la tarjeta anotarán el nombre del concepto y en el lado opuesto, su descripción o explicación.
- Para complementar el punto 5 de la actividad, animelos a realizar lo siguiente de forma lúdica. Solicite las fichas que elaboraron y colóquelas en una caja, forme equipos y pase al frente, por turnos, a un miembro de cada equipo. Saque una ficha de la caja y mencione el nombre del concepto, si el alumno responde correctamente la pregunta, su equipo obtendrá un acierto, de lo contrario, la pregunta podrá ser contestada por el siguiente equipo. Ganará el equipo que obtenga más aciertos.
- Posteriormente, solicite que realicen los puntos 6 a 8 de la actividad. Se sugiere que, antes de elaborar el texto de divulgación científica del punto 7, retome y comente de manera grupal las características de este tipo de escrito, trabajadas en el curso de Lengua Materna. Español.

¿Cómo apoyar?

- Cerciórese de que los estudiantes que se hayan encontrado con dificultades en el manejo de conceptos, los han comprendido. Para ello solicite que los expliquen con sus palabras. Puede realizar este ejercicio como parte de otras actividades. Ofrezca en todo momento apoyo para aclarar sus dudas y pistas que les permitan construir nuevos aprendizajes. Retome también las explicaciones de los alumnos que tienen mayor facilidad para el manejo conceptual.

- Asegúrese de que han comprendido las indicaciones de las actividades, especialmente cuando trabajan en equipos, y oriéntelos aportando ideas a quienes lo necesiten.
- Promueva el intercambio de ideas entre los estudiantes y la participación de todos los miembros del grupo.

¿Cómo extender?

- Motive a los alumnos para que realicen actividades complementarias, como videos o pequeños reportajes que apoyen los contenidos de difícil comprensión.
- Sugiera a sus alumnos que los textos que realizaron al final de esta secuencia sean utilizados en la elaboración de una revista para dar a conocer sus aprendizajes y que otras personas se interesen en el tema. Para ello, lean la actividad 1 "Revista científica", que se encuentra en el apartado "Física en mi comunidad", al final del bloque 3 en el libro de texto.

Pautas para la evaluación formativa

- Ponga especial atención en la participación e ideas que aportan los estudiantes en los trabajos en equipo, al realizar las investigaciones, en las discusiones grupales y al formular preguntas en las lecturas comentadas. Considere la congruencia de ideas, la capacidad de integración de las mismas y el manejo del lenguaje científico básico. Esto le permitirá evaluar el nivel de logro en el desarrollo de estas habilidades y planear estrategias didácticas para avanzar en este aspecto.
- Retroalimente a los estudiantes de manera individual en relación con la comprensión de los conceptos y el desarrollo de habilidades de investigación, como la formulación de hipótesis a partir de sus conocimientos previos, la observación atenta de los fenómenos, el análisis de datos colectados y la interpretación de los mismos con base en la hipótesis planteada. Considere la claridad del texto de divulgación científica elaborado en la última actividad.



Secuencia 13. Importancia de la física en la salud

(LT, págs. 162-171)

Tiempo de realización	11 sesiones
Eje	Sistemas
Tema	Sistemas del cuerpo humano y salud
Aprendizaje esperado	Describe e interpreta los principios básicos de algunos desarrollos tecnológicos que se aplican en el campo de la salud.
Intención didáctica	Conocer y describir el funcionamiento de algunos instrumentos usados en medicina, en términos de los conceptos físicos estudiados en el curso.
Vínculo con otras asignaturas	Matemáticas Al calcular o identificar magnitudes y medidas en unidades como micras y nanómetros.
Materiales	Embudos pequeños de plástico, 40 cm de manguera de plástico delgada, ligas. Una lámpara de luz blanca, un apuntador láser, 3 vasos de plástico transparente, agua. Revistas, periódico, tijeras, cinta adhesiva, plumones, cartulinas y papel kraft.
Recursos audiovisuales o informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none"> • <i>El sonido y sus aplicaciones en la ciencia</i> • <i>Rayos X: física y medicina trabajando juntas</i> • <i>La nanotecnología, cosas grandes en un mundo pequeño</i>
Materiales y recursos de apoyo para el maestro	Bibliografía <ul style="list-style-type: none"> • Piña Barba, María Cristina (1997). "La radiactividad y sus efectos en el organismo", en <i>Revista de Cultura Científica</i>, núm. 47, pp16-22. Disponible en https://www.revistaciencias.unam.mx/es/196-revistas/revista-ciencias-47/1863-la-radiactividad-y-sus-efectos-en-el-organismo.html (Consultado el 22 de julio de 2019). • Kumar S., Sarath et al. (2018). "Nanorobots a future Device for Diagnosis and Treatment", en <i>Journal of Pharmacy and Pharmaceutics</i>, vol.5 (1), pp. 44-49. Disponible en https://doi.org/10.15436/2377-1313.18.1815 (Consultado el 16 de junio de 2019)

¿Qué busco?

Que los alumnos identifiquen los principios físicos que han permitido el desarrollo de los avances tecnológicos aplicados en el campo de la salud, y describan el funcionamiento de algunos instrumentos y aparatos usados en medicina.

Acerca de...

La física está en constante desarrollo y busca explicar los fenómenos que ocurren en el Universo. Las investigaciones y los descubrimientos sobre las propiedades de la materia y energía han sido también un aporte para otras ciencias, una de ellas es la medicina, incluso hay un campo de estudio llamado física médica. Esta área aplica la metodología, los conceptos y los principios físicos para el diseño e invención de dispositivos médicos, como aparatos, herramientas e instru-

mentos que facilitan el estudio y exploración del cuerpo humano. Con esta información se pueden prevenir, diagnosticar y tratar enfermedades.

La física aplicada en la medicina tiene sus orígenes en el siglo XVI, a partir de varios trabajos realizados por Leonardo Da Vinci (artista, inventor, científico). Algunas de sus aportaciones a la ciencia son los dibujos anatómicos del cuerpo humano, el estudio del movimiento e investigaciones sobre el funcionamiento del sistema cardiovascular.

Siglos después, con el descubrimiento del átomo, comienza el desarrollo de la física médica. En 1803, John Dalton, químico y físico británico, fue el primer científico en trabajar sobre la existencia del átomo, es decir, formuló la Ley de las Proporciones Múltiples, que describe cómo es el peso de los elementos en una reacción química, y propuso una teoría sobre la constitución de la materia que retomaba el atomismo griego.

En 1895, Wilhelm Röntgen, físico alemán, descubrió los rayos X, con los cuales se pueden formar imágenes del interior de nuestro cuerpo o de los objetos, como en los detectores que se utilizan en los aeropuertos. En 1896, Henry Becquerel, físico francés, descubrió una nueva propiedad de la materia, la radiactividad, que en la actualidad incluye diversos usos; uno de ellos es la radioterapia, es decir, la administración de dosis controladas de radiación electromagnética al cuerpo del paciente para destruir, por ejemplo, ciertos tipos de células cancerosas.

El descubrimiento del átomo, de sus características y comportamiento fue necesario para comprender fenómenos como la radiactividad, las fuerzas del magnetismo y la electricidad, así como la naturaleza de la luz. Todos estos descubrimientos han hecho posible el desarrollo de múltiples dispositivos usados en radiología de diagnóstico y medicina nuclear, por ejemplo.

Para obtener imágenes interiores del cuerpo humano se usan los rayos X, que son ondas electromagnéticas muy energéticas que atraviesan algunas partes corporales. Los aparatos de ultrasonido trabajan con ondas sonoras de alta frecuencia, con las que se obtienen imágenes de los tejidos blandos del cuerpo. Los ultrasonidos obstétricos se utilizan para observar a los embriones o fetos en el vientre de la madre; y las resonancias magnéticas, que se basan en el principio del magnetismo, proporcionan imágenes principalmente del cerebro.

En la medicina nuclear se usan sustancias radiactivas en el tratamiento de ciertas enfermedades, y para conseguir imágenes interiores del cuerpo que ayudan a obtener un diagnóstico. Los dispositivos que utilizan esta técnica son aparatos de tomografía de emisión de positrones (TEP) y tomografía axial computarizada (TC).

Otro descubrimiento que se aplica a la medicina es el láser, que es un tipo de luz monocromática y muy intensa con la que se realizan, por ejemplo, cirugías de forma más rápida y segura en áreas como la neurología, la oftalmología y la odontología.

Otro campo interesante es la nanotecnología, cuyo estudio comienza a mediados del siglo XX. Se fundamenta en la aplicación de principios físicos, principalmente en la comprensión, explo-

ración y aprovechamiento de las propiedades de la materia, como ductilidad, propiedades magnéticas y eléctricas o absorción de radiación electromagnética. En la medicina se utiliza para dar un diagnóstico temprano de enfermedades por medio de sensores, en la creación de implantes y prótesis, que sirven para la regeneración de tejidos, y en tratamiento de diversas enfermedades mediante el uso de microchips y nanorrobots (nanobots), nanosensores, nanopartículas magnéticas, entre otros.

El estudio de estos temas le permitirá retomar algunos de los conceptos estudiados en el bloque, además de que ayudará a construir en sus estudiantes nuevos aprendizajes para desarrollar actitudes de aprecio hacia la ciencia y la tecnología, así como la capacidad de valorar su uso ético.

Sobre las ideas de los alumnos

Los alumnos de secundaria identifican que en la medicina se han tenido avances tecnológicos para prevenir, tratar y curar diferentes enfermedades de forma más efectiva, pero es muy probable que no lo relacionen con los principios físicos. Saben que hay científicos que realizan investigaciones y analizan los distintos padecimientos y enfermedades que existen en la actualidad, haciendo uso de aparatos e instrumentos para realizar pruebas.

Pueden identificar el nombre y la función de algunos instrumentos, aparatos y equipos que se utilizan en consultorios y en hospitales, como los termómetros con los que se toma la temperatura, los baumanómetros que se usan para tomar la presión, los estetoscopios con los que se auscultan algunos órganos (corazón, pulmones y abdomen), los ultrasonidos que ayudan a ver cómo se encuentran los órganos internos, los rayos X para valorar y revisar los huesos, entre otros.

Es importante que los estudiantes relacionen el conocimiento científico con la obtención de información sustentada y la aplicación de la tecnología para el cuidado de la salud. De esta forma, es factible que identifiquen la relevancia tanto del conocimiento teórico como las numerosas aplicaciones que tiene éste en la vida cotidiana.





¿Cómo guío el proceso?

Sesión 1

p. 162 

■ Para empezar

- En la primera sesión identifique lo que los estudiantes conocen sobre los avances tecnológicos y aparatos relacionados con los principios físicos y que se utilizan para el cuidado de la salud.
- Motive a los estudiantes a leer y comentar el párrafo inicial y pida que expliquen con sus palabras qué principios físicos se aplican en el funcionamiento de los instrumentos y aparatos médicos.

Actividad 1. Física y salud

- Solicite a los alumnos que en parejas lleven a cabo la actividad 1. Recomiéndeles observar y analizar las imágenes para que puedan reconocer la función de cada aplicación tecnológica y resolver las preguntas. Pida que mencionen el nombre de cada uno de los aparatos que se muestran: tomografía, ultrasonido y prótesis.
- Al finalizar, solicite que expresen sus respuestas para llegar a una conclusión grupal. Enfatique que las radiografías son placas que se toman con rayos X (radiación electromagnética) y ayudan a detectar lesiones en los huesos y supervisar el estado de otros tejidos. Los ultrasonidos obstétricos usan ondas sonoras que se traducen en imágenes de un embrión o feto. Las prótesis son dispositivos fabricados por el ser humano para completar una estructura u órgano del cuerpo y restaurar su funcionalidad.

Sesión 2

p. 163 

■ Manos a la obra

Actividad 2. La tecnología en la medicina

- Seleccione alumnos al azar para que mencionen los instrumentos y aparatos que han visto en un consultorio médico o en un hospital.
- Pida que lean individualmente el apartado "La tecnología en la medicina" y pregunte qué es lo que recuerdan sobre cómo se producen la electricidad, el magnetismo, la radiación elec-

tromagnética, las fuerzas y el movimiento. Confirme en sus respuestas que incluyan las características distintivas de cada fenómeno: la electricidad es una fuente de energía; la fuerza magnética es de atracción y repulsión causada por corrientes eléctricas y por los imanes; la radiación electromagnética es un campo magnético y eléctrico que se extiende en forma de ondas que transportan energía a través del espacio, y la energía es la capacidad física para hacer un trabajo.

- Permita a los estudiantes llevar a cabo de tarea la segunda actividad. Proporcione el tiempo necesario a fin de que tengan la oportunidad de acudir a un consultorio médico o centro de salud y entrevisten a los doctores o las enfermeras.
- Sugiera a los estudiantes que incluyan preguntas para los entrevistados sobre las instrucciones y precauciones principales que deben tomar en cuenta en el funcionamiento adecuado de los aparatos e instrumentos que manipulan. Esto permitirá a los alumnos obtener datos complementarios sobre los materiales que constituyen a estos dispositivos, así como el tipo de información que se obtiene de ellos y cómo se interpreta.
- Solicite a los alumnos que, por equipo, comenten lo que investigaron sobre el funcionamiento de los instrumentos y aparatos, y la relación que tienen con los conocimientos de la física.
- Lleve a cabo una lectura comentada de la sección de apoyo "Todo cambia". Haga énfasis y oriente a los alumnos para que reflexionen sobre las aportaciones de Leonardo Da Vinci al diseño de las prótesis, y los avances tecnológicos que se han creado para mejorarlas y apoyar a las personas que las necesitan. Pregunte al grupo, por ejemplo, ¿qué características piensan que observó Da Vinci para hacer sus diseños?, ¿cómo registró la información que obtuvo?, ¿qué tomó en cuenta para elaborar sus muestras?, ¿qué materiales tenía a su disposición?

Sesiones 3 y 4 p. 164 

Actividad 3. Estetoscopio casero

- Muestre a los estudiantes una imagen o fotografía de un médico revisando a un paciente

con un estetoscopio. Pregunte, por ejemplo, ¿cómo se llama el aparato con el que los doctores revisan la frecuencia de los latidos del corazón o los sonidos del abdomen?, ¿cuál piensan que es su utilidad?

- Pida a los alumnos que se organicen en equipos y comenten la sección “La acústica y la medicina”.
- Lea las instrucciones de la actividad 3 para que los alumnos la lleven a cabo. Solicite con antelación el material que se necesita por equipo: dos embudos de plástico y una manguera delgada de 40 cm.
- Promueva que investiguen en diversas fuentes confiables (libros e internet) qué es el sonido, la forma en que se transmite en el aire y en los materiales, y qué sucede en nuestro oído para que podamos percibirlo e interpretarlo en nuestro cerebro. Tome en cuenta que el sonido son ondas que se originan por medio de la vibración de un objeto; se puede propagar por medio del aire, un sólido y de líquidos como el agua. Las personas pueden escuchar porque las ondas sonoras llegan al pabellón auditivo, luego al tímpano en el que se amplifican, pasan al oído interno en donde se transforman en impulsos nerviosos por medio de las células ciliadas, y llegan al cerebro que los descifra como diversos sonidos.
- Cierre la actividad con una participación grupal en la que los alumnos compartan sus trabajos. Las reflexiones deben abordar la importancia del sonido para percibir una parte del ambiente, y del funcionamiento del estetoscopio para explorar lo que ocurre en el cuerpo humano.

Sesión 5 p. 165

- Retome la conclusión de la sesión anterior acerca de la relación que hay entre el sonido y el estetoscopio. Invite a los alumnos a leer y comentar en grupo quién inventó este instrumento y los cambios que ha tenido por los avances tecnológicos. Sugiera que comparen los primeros estetoscopios con los actuales (tamaño, forma, materiales), y que reflexionen si ha cambiado su eficacia y por qué. Aclare las dudas que se presenten.

Actividad 4. Características del sonido

- Invite a sus alumnos a que realicen por equipos la actividad 4, cuyo propósito es adquirir más información acerca de la propagación del sonido, para poder construir el aprendizaje subsecuente sobre el funcionamiento de la técnica de ultrasonido.
- Motive a sus alumnos para que completen todo lo solicitado en la actividad, no importa que desconozcan cómo funciona la ecografía –utilización de ondas sonoras para generación de imágenes del interior del organismo–. Lo relevante es que tengan la libertad de aplicar los conocimientos que hasta ahora han adquirido en una situación práctica.
- Para terminar, motive a los equipos a realizar un esquema grupal en una cartulina. Puede ser un dibujo similar a la parte derecha de la imagen de la figura 2.77, en el que incluyan las explicaciones elaboradas durante la actividad. Se sugiere que lo peguen en una pared del salón para que lo puedan consultar.

Sesión 6 p. 166

- Pregunte a los estudiantes cómo puede saber un médico si el desarrollo de un bebé dentro del vientre de la madre es adecuado. Se sugiere que los alumnos vean un video sobre el ultrasonido de un bebé para que se den cuenta de la importancia que tiene el aparato. Propicie el análisis y la comprensión del funcionamiento de ésta y otras tecnologías, al preguntar por qué no se utilizan los rayos X en este caso o por qué el médico utiliza otros instrumentos, además del estetoscopio, para realizar la exploración.
- Solicite a los alumnos leer y analizar grupalmente las imágenes 2.75 y 2.76. La intención es que comprendan el funcionamiento de la ecografía a partir de que entiendan el principio del sonar en los murciélagos. Pida que trabajen en parejas: uno analizará las imágenes y se las describirá al otro. Escuche sus explicaciones y ofrezca retroalimentación si es necesario. Verifique que hayan entendido la información. Solicite que expresen qué es una ecografía, para qué sirve, cuál es la frecuencia de las ondas de sonido que se usan en estos aparatos y cómo se producen las imágenes.





- Resuelva las dudas que surjan después de ver el recurso audiovisual *El sonido y sus aplicaciones en la ciencia*, con la finalidad de que tengan mayor información sobre las características de las ondas sonoras y algunas de las aplicaciones en la medicina.

Actividad 5. Ver a través de los objetos

- Motive a los alumnos a que se reúnan con un compañero, lean las instrucciones de la actividad 5 e identifiquen si tienen alguna duda antes de iniciar. Programe el tiempo adecuado para la visita a la biblioteca, las entrevistas en la que realicen sus investigaciones y para responder las preguntas sobre la radiación electromagnética y las aplicaciones de los rayos X. Sugiera los temas de los libros donde pueden encontrar información que les sea de utilidad.
- Cierre la actividad invitando a los alumnos a expresar los resultados de sus indagaciones, promoviendo que analicen la relación de las propiedades de la física con respecto al funcionamiento de los aparatos que usan radiación electromagnética para conocer el interior del cuerpo humano. Esto se facilita, por ejemplo, al preguntar qué aspectos llamaron su atención sobre el funcionamiento o qué modificaciones les agradecería hacer para incrementar su utilidad, cuáles serían éstas con base en el conocimiento que tienen hasta este momento, o bien, qué otro conocimiento les hace falta para mejorar su idea.

- Recapitule con los alumnos lo que investigaron en la actividad 5 sobre los aparatos que usan radiación electromagnética. Invite a los estudiantes a que en equipos lean y subrayen las ideas principales del apartado "Rayos X en la medicina". Al terminar, pida que pregunten las dudas que tengan, para que se resuelvan grupalmente.
- De acuerdo con lo que subrayaron, invítelos a realizar una síntesis en su cuaderno; para ello, deben escribir la información con sus propias palabras. Solicite que tomen en cuenta las aportaciones de Wilhelm Röntgen y Endre Högyes, la forma en que funcionan los rayos X, y su uso y los efectos que puede tener en el cuerpo humano por un manejo inadecuado. Sugiera que imaginen qué preguntas se hicieron estos investigadores, las cuales quizá dieron origen a su trabajo y aportaciones.
- Exhorte a los estudiantes a que observen y analicen el recurso audiovisual *Rayos X: física y medicina trabajando juntas*, para que conozcan más información sobre este tipo de radiación.
- Para finalizar la sesión, invite a algunos voluntarios a platicar lo que les pareció relevante acerca de los aprendizajes. Coloque tres radiografías en las ventanas del salón para que puedan observar y reconocer las estructuras del cuerpo y las lesiones que se presentan, propi-



cie que expresen y argumenten la utilidad que tienen para los médicos. Pida que expliquen cómo pueden relacionar este conocimiento con los primeros auxilios recomendados en caso de una lesión, y así apoyar sin lastimar más al afectado, ya que en ese primer momento no se cuenta con una radiografía.

Sesión 8 p. 168

Actividad 6. Luz de láser

- Retome las sesiones anteriores pidiendo a los alumnos que mencionen en qué aparatos se usan ondas electromagnéticas.
- Realicen la actividad 6. Pida que escriban la respuesta de la pregunta inicial. Para ello, pregunte si alguna vez han dirigido un rayo de luz a través del agua, y pida que comenten sus experiencias. En caso contrario, permita que utilicen el material para hacerlo y solicite que describan lo que observaron. Haga énfasis en el uso adecuado de la luz láser, para que tengan precaución y eviten algún accidente.
- Explique que la luz blanca es el conjunto de ondas electromagnéticas de diferentes frecuencias y se dispersa hacia diferentes lados. Cuando pasa de un medio a otro ocurre un fenómeno que se llama refracción, es decir, cambia de dirección, y al llegar a una superficie pulida, como un espejo, se refleja. En cambio, la luz producida por el apuntador láser se emite en forma de rayo en una sola dirección y al igual que la luz blanca, cuando se orienta hacia la superficie del agua, el haz de luz rebota al hacer contacto con ella y al apuntar en forma oblicua, cambian el ángulo y velocidad de propagación del haz.
- Para cerrar la sesión pida a los alumnos que expresen sus resultados del experimento. Verifique que, de acuerdo con sus observaciones, puedan explicar la reflexión y refracción, solicite que escriban en su cuaderno las conclusiones a las que llegaron. Pida que investiguen más sobre estos dos conceptos y que indaguen en fuentes confiables otros experimentos que puedan reproducir con los recursos materiales que tengan disponibles.

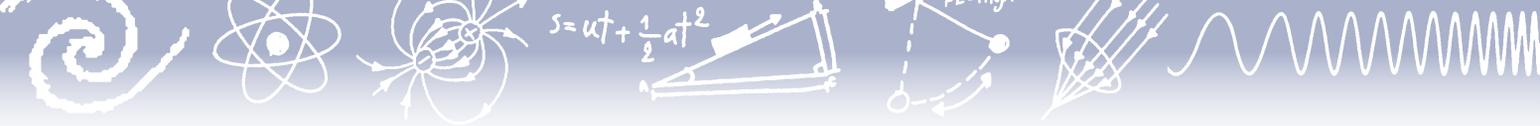
Sesión 9 p. 169

- Empiece la sesión con preguntas para los estudiantes acerca de la actividad que realizaron en la sesión anterior. Pregunte qué aprendieron sobre el experimento de la luz blanca y el rayo láser, en relación con los fenómenos físicos que se produjeron.
- Pida al grupo leer el apartado "Fibras ópticas" sobre el uso del láser en la medicina y la relación que tiene con las fibras ópticas. Guíe el análisis grupal con la explicación de cada párrafo y motívelos a escribir las ideas importantes en su cuaderno. Se sugiere que lleve una muestra o enseñe imágenes de ejemplos de fibras ópticas para que las identifiquen.
- Cierre la sesión con una participación, por turnos, para que compartan si ellos o algún familiar han tenido experiencia con una cirugía láser. Haga preguntas relacionadas con las ventajas de este tipo de cirugía: ¿cuánto tiempo duró?, ¿su recuperación fue de corta o larga duración y por qué?, si se han sometido a una endoscopia, ¿qué procedimiento le realizaron?, ¿qué órganos permitió visualizar la endoscopia?

Sesión 10 p. 170

- Invite a los alumnos para que expresen qué significa la palabra nanotecnología. Pida que lean en parejas la sección "La nanotecnología", y que hagan una lista de palabras o ideas que no entiendan. Apóyelos para resolver sus dudas.
- Entregue a los alumnos una tira de papel de 10 cm de largo por 3 cm de ancho. Solicite que la doblen en diez partes iguales de 1 cm; después, que tracen con lápiz los milímetros para cada centímetro, y pregunte si podrían dividir un milímetro en mil partes iguales. Explique que, si fuera posible hacer lo anterior, obtendrían un fragmento de papel del tamaño de una micra, unidad de medida que no se puede observar a simple vista. Relacione este tema con los aprendizajes previos sobre el cálculo de magnitudes y medidas, del curso Matemáticas.





- Lea nuevamente el texto “La nanotecnología” con el grupo y pida que observen la figura 2.82. Aclare que muestra una representación o modelo de nanobots, ya que éstos en realidad son moléculas y no dispositivos mecánicos.
- Al finalizar, revisen el recurso audiovisual *La nanotecnología, cosas grandes en un mundo pequeño*, para que conozcan y tengan mayor información sobre este desarrollo científico y tecnológico. Pregunte al grupo qué aspecto de este tema les da curiosidad para saber más.
- Pida que elaboren un esquema de un nanobot que les gustaría inventar. Deben acompañarlo con una explicación de sus características básicas y de su funcionamiento, con base en los conocimientos que se han abordado hasta el momento.

Sesión 11

p. 171

■ Para terminar

Actividad 7. Aplico lo aprendido

- Motive a los estudiantes para leer en grupo los pasos de la actividad 7, con la finalidad de aclarar las dudas que se presenten. Apóyelos en la organización de los equipos y en los temas que cada uno va a desarrollar para el periódico mural.
- Comente que es importante que den a conocer la información de manera clara y concreta, y que pueden apoyar sus textos con esquemas e imágenes. Pida que incluyan sus ideas sobre el tema al principio de la secuencia y cómo cambiaron sus aprendizajes.
- Para finalizar la sesión, puede implementar un sencillo ejercicio de coevaluación. Pida a todos que redacten su reflexión de autoevaluación, y que después se la entreguen a un compañero. Ahora pida a todos que lean el texto de su compañero, reflexionen sobre su contenido y, al pie del mismo, escriban dos comentarios positivos y una sugerencia para mejorar.

¿Cómo apoyar

- Elabore un buzón de preguntas con la finalidad de que los alumnos que encuentran dificultades en la comprensión de algunos conceptos,

puedan expresar libremente sus dudas. Para aclararlas, seleccione a un par de alumnos que tengan facilidad en el manejo de conceptos, y pida que apoyen a los que formularon la pregunta a realizar una indagación del concepto o conceptos en los cuales tienen dificultades.

- Cerciórese de que el intercambio de ideas y explicaciones está dando resultado: puede preguntar a los alumnos que formularon su cuestionamiento qué han aprendido hasta ahora de dicha experiencia.

¿Cómo extender?

- Invite a los alumnos más avanzados a realizar experimentos para mostrar cómo viaja el sonido a través de distintos medios físicos, incluso en un mismo medio con diferente densidad. Por ejemplo, pida que pongan su oído en una banca de madera y otra de metal; solicite que con la pluma peguen a un lado de la banca para que perciban cómo les llega el sonido a través del sólido. También puede presentarles un esquema del oído a fin de que reconozcan sus partes y aprecien la forma en que pasan las ondas sonoras hasta el cerebro, donde el cerebro las interpreta .

Pautas para la evaluación formativa

- Guíe a los alumnos para que reflexionen y valoren los logros que tuvieron a lo largo de las actividades, lecturas e investigaciones que realizaron, el proceso que siguieron, los ajustes que tuvieron que realizar, la forma en que se organizaron con sus compañeros y lo que pueden mejorar. Por ejemplo, al finalizar la actividad de cierre, que elaboren un cuadernillo de logros; lo pueden armar con hojas de reúso tamaño carta y engargolarlas. En cada página, un estudiante anotará su experiencia respecto a alguno de los aspectos sugeridos aquí, por ejemplo “Lecturas que realicé a lo largo del estudio de esta secuencia”, o bien, “¿Cómo me organicé con mis compañeros?”.
- Pida que, en lo que redacten, guarden respeto al resto de sus compañeros y su trabajo. Recuerde con ellos que es importante expresarse honestamente, pues esta compartición ayudará a que todos evalúen sus propios logros.

Secuencia 14. Ciencia, tecnología y sociedad

(LT, págs. 172-183)

Tiempo de realización	11 sesiones
Eje	Diversidad, continuidad y cambio
Tema	Tiempo y cambio
Aprendizaje esperado	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 en la transformación de la sociedad.
Intención didáctica	Conocer la evolución de los instrumentos tecnológicos y su influencia en las actividades humanas, en el mundo y en nuestro país, para valorar sus ventajas y desventajas.
Vínculo con otras asignaturas	Historia Al analizar cambios en la historia de la ciencia y la tecnología, y valorar su impacto en la vida cotidiana y en el avance de la sociedad.
Materiales	Cuerda o lazo de 5 m, flexómetro, gis, material de reúso para elaborar una maqueta (cartulina, plastilina, base de madera o cartón, palitos de madera o metal, etcétera).
Recursos audiovisuales o informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none"> • <i>Tecnología en el transporte e industria alimentaria</i> • <i>Satélites</i> • <i>Desventajas de la tecnología</i>
Materiales y recursos de apoyo para el maestro	Bibliografía <ul style="list-style-type: none"> • Hewitt, Paul G. (2007). <i>Física conceptual</i>, México, Pearson Educación. • Tippens, Paul E. (2007). <i>Física. Conceptos y aplicaciones</i>, México, McGraw-Hill. • NASA (s. f.). NASA Ciencia. Space Place. Disponible en https://spaceplace.nasa.gov/sp/ (Consultado el 14 de junio de 2019).

¿Qué busco?

Que los alumnos analicen las transformaciones científicas y tecnológicas que han ocurrido en la historia de la humanidad, y su impacto en la vida cotidiana de las personas. Que identifiquen el desarrollo de algunos instrumentos y aparatos tecnológicos utilizados en actividades relacionadas con la medición, el transporte, la industria y las telecomunicaciones.

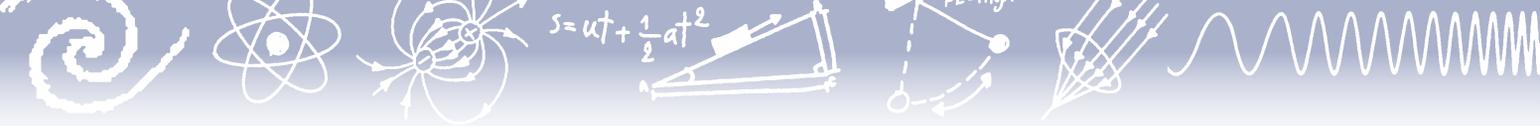
Acerca de...

Durante el Neolítico, los seres humanos fueron capaces de hacer numerosos inventos que facilitaron las tareas cotidianas. En este periodo, con el conocimiento que se tenía, surge la agricultura y la domesticación de los animales; se construyen herramientas de piedra pulida, de bronce y de hierro; se elaboran objetos de cerámica; se inventa la rueda, y con ella se propicia el transporte más

rápido tanto de personas como de suministros, además, se construyen grandes ciudades.

A partir de los cambios en la organización social de la producción en el siglo XVII, y con un mercado que demandaba incrementar la generación de insumos, se inició la Revolución Industrial en la segunda mitad del siglo XVIII, en Inglaterra, y se extendió hacia Europa, posteriormente a Estados Unidos y a Japón. Durante este periodo, las sociedades humanas experimentaron cambios muy importantes relacionados con la producción, consumo, distribución y comercio de recursos, por lo tanto, se impulsó de forma notable la generación de tecnología. El invento más importante de esta época fue la máquina de vapor, que elevó la capacidad de realizar el trabajo necesario para dichas actividades, y disminuyó el tiempo de elaboración de las mercancías, lo que originó la producción en masa, modificó las condiciones laborales de los obreros y redujo los costos de producción en general.





Posteriormente, en la Segunda Revolución Industrial, que duró de 1870 a 1914, se llevaron a cabo una serie de transformaciones aceleradas en las que se emplearon nuevas fuentes de energía, como el petróleo y la electricidad. El desarrollo de la economía influyó en el avance de las investigaciones científicas y de la tecnología. Se sustituyó el hierro por el acero, se inventó el telégrafo, el cinematógrafo y el aeroplano. A la par, las nuevas tecnologías también posibilitaron la continuación de los avances en el campo de la ciencia. Muchos de ellos son la base de las teorías sobre las cuales se fundamenta el conocimiento actual: el Modelo Atómico, las Leyes de la Termodinámica, las Ecuaciones de Maxwell, que son la base para comprender el electromagnetismo y la Teoría Celular, entre otras más de igual importancia.

En particular, en el área de la física, ésta ha hecho aportes que desde entonces han incrementado la mecanización de la industria y permitido el desarrollo de las comunicaciones a distancia, lo que incluye al internet. Se ha avanzado en el campo de la medicina para el cuidado de la salud, además de que se han diseñado y elaborado una gran variedad de productos y artículos que facilitan la vida cotidiana.

Se ampliaron las telecomunicaciones y surgieron nuevas formas de describir el espacio geográfico, como el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), que permite localizar cualquier lugar sobre el planeta, y los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que permiten el almacenamiento de datos para la construcción de mapas. De la misma forma, en nuestro país se desarrolló el Sistema de Alerta Sísmica, que consiste en un conjunto de sensores que detectan el inicio de los sismos; están distribuidos en el centro y la costa oeste de nuestro país. Al detectar un sismo, el sistema emite alertas que son transmitidas rápidamente para prevenir a la protección civil y a la población en general segundos antes de que llegue el efecto. Con ello se evacúan las instalaciones y se aumenta la probabilidad de sobrevivir ante un siniestro de este tipo.

El teléfono inventado por Antonio Meucci (1857) y la televisión por John Logie Baird (1920), también han tenido modificaciones hasta producir los modernos aparatos de hoy en día.

Los descubrimientos científicos y la tecnología mejoran los procesos y facilitan la realización de tareas. Esto da como resultado ahorro en costos, en tiempo y en esfuerzo humano, así como también abre la posibilidad de construir más conocimiento científico.

Sin embargo, la tecnología también genera desventajas, por ejemplo, en algunos casos las personas supeditan sus actividades al uso de ella, como cuando se soslayan deberes como el cuidado de otras personas debido al uso continuo del teléfono celular. Otra desventaja es la sustitución de los trabajadores por las máquinas, así como la alteración de las condiciones naturales del ambiente, que se manifiesta en el incremento en la contaminación, modificación de ecosistemas, desplazamiento de especies, cambio climático, etcétera.

El estudio de los contenidos de esta secuencia brindará oportunidades para fortalecer aspectos actitudinales del desarrollo cognitivo de sus alumnos, al promover la valoración de la ciencia y la tecnología en la sociedad, y motivar a la evaluación de dichas actividades fundamentada en sus conocimientos.

Sobre las ideas de los alumnos

Los alumnos de segundo de secundaria han crecido en un mundo donde están en contacto constante con aparatos e instrumentos, producto de los avances tecnológicos, que avanzan día a día, por lo que es común que continuamente estén aprendiendo y adaptándose a la nueva realidad. En muchas ocasiones se les dificulta comprender la vida cotidiana sin tecnología, como sucedía antes de los años noventa.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1

p. 172 

■ Para empezar

Actividad 1. La evolución de la tecnología

- Pregunte a los estudiantes cuáles consideran que son las ventajas y desventajas en general de los nuevos conocimientos científicos y los avances tecnológicos. Pida que argumenten sus afirmaciones.

- Pida que lean el texto introductorio y que realicen la actividad 1. Al terminar, anímelos a comentar sus respuestas de manera grupal con preguntas como las siguientes: ¿qué tipo de ropa tienen las personas en las fotografías?, ¿en qué tipo de transporte se encuentran?, ¿qué fuentes de energía hacen funcionar dichos transportes?, ¿en qué momento histórico se descubrieron éstas?
- Solicite que comenten aspectos como: ¿a qué jugaban sus padres o sus abuelos?, ¿cómo hacían sus investigaciones para los trabajos escolares?, ¿cómo se comunicaban a distancia?, ¿qué les gustaba hacer por las tardes como distracción?, ¿cómo preparaban sus alimentos?
- Invite a los alumnos a comparar los ejemplos descritos en el punto anterior con las actividades y recursos tecnológicos con los que contamos en la actualidad, gracias a la ciencia y a la tecnología.

Sesión 2 p. 173

■ Manos a la obra

- Pida a los estudiantes que recuperen sus aprendizajes del curso de Historia y que comenten cómo era la vida cotidiana en nuestro país durante la época colonial. Pregunte cómo era el transporte, cómo se comunicaban las personas a grandes distancias, de qué manera conservaban sus alimentos, qué hacían si se sentían enfermos, cómo se curaban o preparaban sus medicamentos. Si lo considera conveniente, prepare un video de la época para que lo confronten con sus comentarios.
- Invítelos a leer el apartado "Tiempo y cambio" y comente su contenido de manera grupal.

Actividad 2. Pasado, presente y futuro

- Pida a los estudiantes que realicen la actividad 2. Se sugiere que la realicen de tarea. A continuación anímelos a realizar el segundo punto de esta actividad de manera grupal. Ponga especial énfasis en que los alumnos argumenten cómo se relaciona la tecnología con la calidad de vida. Pregúnteles qué es la tecnología, también si consideran que ésta llega a todas

las personas de nuestro país y por qué piensan que sucede esto.

Sesión 3 p. 174

- Pida a los alumnos que lean la sección "Los avances tecnológicos". Comente con ellos por qué los ejemplos de desarrollos que se encuentran en el texto son los más significativos de la historia de la humanidad.
- Organice una charla en la que comenten qué otros avances, que no se encuentran en el texto, consideran que han sido importantes para la humanidad, e invítelos a argumentar sus opiniones.

Actividad 3. Y ahora qué utilizamos

- Forme equipos y anímelos a realizar la actividad 3. Para esta actividad, previamente prepare bibliografía o direcciones electrónicas seguras para facilitar su investigación.
- Para cerrar, solicite que comenten sus conclusiones de manera grupal. En ellas puede preguntarles: ¿qué desarrollos tecnológicos piensan que están por desaparecer o dejar de usarse?, ¿qué otros ya no se usan?

Sesión 4 p. 175

- Solicite a los alumnos que observen las figuras 2.86 y 2.87 y que comenten los principales cambios que identifican en los ejemplos de medios de transporte. A continuación, lea con ellos el apartado "La tecnología y el transporte" y oriéntelos para que reflexionen acerca de las ventajas y desventajas del transporte actual.
- Pida que reflexionen sobre el problema del calentamiento global, las evidencias científicas de su origen, su avance y posible mitigación. Recupere los aprendizajes que se abordaron en la secuencia 5.

Actividad 4. Cambios en el transporte

- Pida a los alumnos que realicen la actividad 4. Apoye en la realización de la investigación a los alumnos que lo requieran. Por ejemplo, puede ofrecer recomendaciones para guiar su búsqueda de literatura en la biblioteca, o incluso proporcionar ligas a sitios de internet.





- En el punto 2, pida que seleccionen, de entre los ejemplos de la imagen del siglo XVIII, el medio de transporte que utilizarían para viajar, con qué medidas de seguridad piensan que contaba, si era cómodo o incómodo y por qué, y si el viaje afectaba la salud.
- Para compartir los resultados, invite a los alumnos a elaborar en un cuarto de cartulina un mapa mental que contenga la información investigada; de esta forma será más fácil exponer su investigación.
- Esta actividad incluye un ejercicio de coevaluación al final de la misma. Cerciórese de que todos los alumnos reciban por lo menos un comentario que les brinde retroalimentación positiva.

Sesión 5 p.176

- Pregunte a los estudiantes qué entienden por industria. Oriente los comentarios para que reflexionen sobre lo siguiente: es una actividad económica secundaria que consiste en transformar las materias primas que se obtienen de la naturaleza, y las convierte en productos que son necesarios para cubrir las necesidades de las personas. Por ejemplo, el procesamiento de granos como el maíz, o el trigo, la congelación de alimentos en general o la transformación de la madera.
- Pregunte qué tipos de industrias conocen. Guíe la conversación a comentar que, de acuerdo con lo que producen, existen varios tipos, como alimentaria, farmacéutica, textil, siderúrgica, química, cementera, mecánica, del transporte, entre otros.
- Forme equipos y solicite que lean el apartado "La tecnología y la industria". Exhórtelos a elegir un ejemplo, a excepción de la del transporte, pues la trabajaron en la sesión anterior, y que hagan una breve investigación acerca de los avances tecnológicos de la misma. Complementen con alguna opinión fundamentada de si están de acuerdo o no con dichos avances.
- Anime a los estudiantes a que expongan los resultados de su investigación.
- Para cerrar, invítelos a revisar el recurso audiovisual *Tecnología en el transporte e industria alimentaria*.

Sesión 6 p.177

Actividad 5. Tecnología en la preservación de alimentos

- Recapitule las investigaciones realizadas en la sesión anterior. Comente con el grupo que uno de los avances tecnológicos de la industria alimentaria es el envasado de productos. Pregunte qué tipo de empaques de productos conocen (de vidrio, metal, papel, plástico o cartón).
- Se sugiere realizar el punto 2 de tarea. A partir de los datos obtenidos en el supermercado, pida que realicen el punto 3. Invite a los alumnos a investigar otras ventajas de los alimentos envasados (por ejemplo, cómo se pueden transportar y almacenar de manera higiénica, o que algunos son de bajo costo), así como las desventajas, como la gran cantidad de residuos que estos producen y el alto costo de varios de ellos.
- Después de realizar la conclusión propuesta en el punto 5, solicite que la compartan con sus compañeros. A continuación, solicite a algún voluntario que lea el párrafo informativo que finaliza el tema. Pregunte qué nuevos materiales se imaginan que se pueden inventar para reducir costos de empaque y disminuir el impacto ambiental; para ello se pueden apoyar en los conocimientos previos tanto del curso de Ciencias y Tecnología. Biología, como del actual.

Sesión 7 p.178

- Comience la sesión con una exploración de las ideas previas de los estudiantes en relación con lo que piensan acerca de cómo funciona un teléfono celular. Después, invítelos a leer el párrafo introductorio de la sección "Telecomunicaciones".
- Explique que la función de los teléfonos celulares es recibir y enviar señales empleando ondas de radiofrecuencia o RF que son de naturaleza electromagnética. Estas ondas también se emplean en las transmisiones de televisión, teléfono fijo, radionavegación, radio y radar, y se captan con una antena por medio de corriente eléctrica alterna, cuya característica es que el voltaje, es decir, el empuje aplicado a



los electrones para que se muevan a través de un medio, es variable.

Actividad 6. Dispositivo móvil

- Solicite a los estudiantes que realicen de tarea el punto 1 de la actividad. Pida que investiguen la evolución del teléfono y que realicen una línea de tiempo para que identifiquen los cambios evidentes que ha tenido este medio de comunicación.
- En el punto 4, haga énfasis en la importancia para la comunicación y la calidad de vida de este aparato; también puede aprovechar para reflexionar sobre el tipo de desechos que se generan y cómo se puede reducir el gasto en ellos, incluso reutilizar o reciclar sus componentes.

Sesión 8 p. 179 

Actividad 7. Intersección y localización

- Para iniciar, pregunte a los estudiantes acerca de lo que conocen de los satélites artificiales, por ejemplo: ¿dónde se encuentran?, ¿qué funciones tienen?, ¿de qué manera ascienden y conservan su órbita? Si lo considera conveniente, proyecte o muestre imágenes de diversos satélites.
- Comente que los satélites tienen múltiples funciones, entre ellas están conocer dónde se encuentra un punto exacto sobre la superficie terrestre, predecir el estado del tiempo, establecer comunicaciones, recoger datos astronómicos, tomar fotografías; también tienen funciones militares y algunos de reconocimiento o espionaje. Se considera que existen alrededor de 3 500 satélites artificiales funcionando, y que están orbitando nuestro planeta. El satélite artificial más grande que se encuentra actualmente en órbita es la Estación Espacial Internacional; los más pequeños pueden llegar a medir 10 cm. Si lo considera conveniente, invítelos a explorar la página de la NASA recomendada en la bibliografía de su libro de texto.
- Apoye a los estudiantes para trazar los círculos que se indican y realizar las mediciones necesarias. Al compartir sus respuestas, haga énfasis en que la actividad se relaciona con la forma en la que los satélites ubican puntos

sobre la superficie de la Tierra: las figuras geométricas simples, como las circunferencias, se utilizan en el método de localización de un objeto o persona. Con esto comprobarán la utilidad de las matemáticas y la participación de distintas disciplinas para comprender el mundo desde una perspectiva científica.

- Para finalizar la sesión, realice la lectura comentada del texto posterior y anímelos a analizar el recurso audiovisual *Satélites*.



Sesión 9 p. 181 

- Comente con los estudiantes sus impresiones en las investigaciones realizadas al entrevistar a los adultos acerca del pasado. Pregunte qué pensaban estos adultos acerca del futuro, y si llegaron a imaginar una forma de comunicación como el internet, por ejemplo.

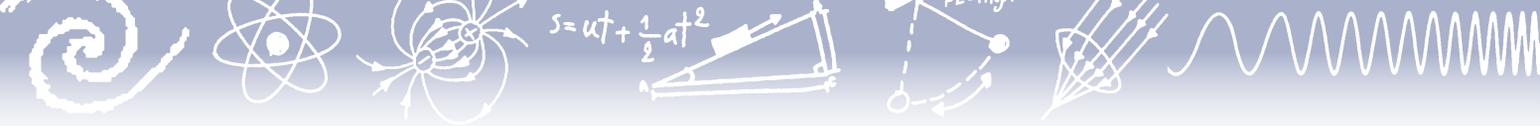
Actividad 8. Maqueta "La ciudad del futuro"

- Antes de realizar la actividad 8, pida a un voluntario que lea en voz alta el apartado "La tecnología y el futuro" además de las instrucciones de la actividad. Cerciórese de que comprendieron las instrucciones y aclare las dudas que pudieran surgir
- En el punto 3, solicite que también consideren el tipo de energía que se utilizaría en la ciudad y por qué creen que se usaría esa propuesta.
- Organice equipos y realicen la actividad. En el punto 5, se sugiere exponer las maquetas a manera de una feria, en la que cada equipo coloque su trabajo en un local que pueden hacer con una banca y un mantel. De esta forma podrán explicar su maqueta a alumnos de otros grupos.
- Para finalizar, pida a los estudiantes que lean los párrafos informativos posteriores a la actividad. Motívelos a mencionar, por medio de una lluvia de ideas, un adelanto tecnológico que ellos consideren indispensable para la vida humana en el año 2040. Pida que argumenten su respuesta.

Sesión 10 p. 182 

- Comience la sesión con un rescate de las ventajas y desventajas del uso de tecnologías





específicas que comentaron en las sesiones anteriores.

- Pida que se reúnan con un compañero para trabajar y que lean la sección “Ventajas y desventajas de la tecnología”. Después, invítelos a revisar el recurso audiovisual *Desventajas de la tecnología*.
- Oriéntelos para que elaboren un cuadro comparativo en el que contrasten las ventajas y desventajas de las aplicaciones tecnológicas. Sugiera que complementen su trabajo con nueva información que consulten en libros o internet, y que realicen esquemas de ser necesario. También pueden usar la información de las diversas secciones de apoyo presentadas a lo largo de esta secuencia para complementar su actividad.
- Al terminar, solicite a los estudiantes que comenten su trabajo con el resto del grupo. Pida que complementen su cuadro comparativo a raíz de lo que compartieron a nivel grupal. Esto les proporcionará herramientas adicionales para preparar el debate que sostendrán en la siguiente actividad.



Sesión 11

p. 183 

■ Para terminar

Actividad 9. ¿Tecnología es progreso?

- Recapitule el trabajo realizado en la sesión anterior acerca de las ventajas y desventajas de la tecnología. Pida que reflexionen y anoten en su cuaderno los aprendizajes adquiridos en el estudio de este tema.
- Organice al grupo para realizar la actividad 9. Puede organizar un debate: formar dos grupos para que uno de ellos defienda las ventajas del uso de la tecnología y el otro, la postura de las desventajas. Apóyese en dos estudiantes para moderar la participación de sus compañeros, de tal forma que la actividad se realice en un ambiente de respeto y recuerde que deben pedir su turno para hablar.
- Proporcione bibliografía o direcciones electrónicas seguras para investigar acerca del tema que han elegido.

- Al finalizar el debate, invítelos a realizar la reflexión individual del punto 6 y solicite a algunos voluntarios comentar los resultados de su reflexión.

¿Como apoyar?

- Para contribuir a que los alumnos logren los aprendizajes esperados, pida que elaboren un mapa mental en equipos de tres integrantes. Solicite que empleen la información de la secuencia y la complementen con imágenes de revistas o periódicos y dibujos explicativos.

¿Como extender?

- Invite a los alumnos más adelantados a formar equipos y que se organicen para presentar un noticiero de avances tecnológicos actuales, su impacto en la calidad de vida, la sociedad y la economía. Invítelos a dar su opinión y a argumentarla durante el noticiero. De esta forma podrán apoyar a sus compañeros con información interesante.

Pautas para la evaluación formativa

- Valore la participación de los alumnos durante las actividades realizadas, tanto de manera individual como en equipos y en grupo. Por ejemplo, puede llevar un registro de dichas participaciones para contrastar las situaciones en las que es más frecuente que alguno intervenga.
- Reconozca el trabajo colaborativo; ofrezca retroalimentación positiva orientada a resaltar la importancia de compartir ideas y opiniones, por ejemplo, reitere que la participación de cada miembro del grupo enriquece el trabajo de los demás al ofrecer perspectivas nuevas o formas diferentes de explicar. La evaluación de la participación de sus alumnos le permitirá identificar los avances y retos en la comprensión de los temas de la secuencia y el desarrollo de habilidades de análisis, comunicación y de investigación.

Física en mi vida diaria: Todos frente al calentamiento global

(LT, pág 184)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la sección?

Esta sección tiene el propósito de que los estudiantes identifiquen que los principios de la física se aplican a los fenómenos presentes en el entorno, desde los cambios físicos de la materia, pasando por la transformación de la energía, hasta las interacciones entre los cuerpos.

El propósito específico para este bloque es que los estudiantes relacionen, con el calentamiento global, actividades productivas como la generación de energía eléctrica por medio de la combustión y el transporte de recursos, como el agua. Adicionalmente, la intención es que identifiquen e implementen acciones para prevenir o mitigar este fenómeno, y que difundan y socialicen dichas acciones en su escuela, casa o localidad.

¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

- Solicite a los estudiantes que comenten lo que saben y lo que piensan acerca del cambio climático. Es importante escuchar atentamente los conocimientos previos del curso de Ciencias y Tecnología. Biología, así como lo abordado en el bloque 1 del presente curso.
- A continuación, forme equipos para que investiguen en qué consiste el cambio climático, sus causas y consecuencias. Para ello, proporcione bibliografía y direcciones seguras de internet. En este sentido, es importante que los estudiantes identifiquen la diferencia entre el calentamiento global y el cambio climático. El aumento de gases de efecto invernadero, como dióxido de carbono, metano, óxido de nitrógeno, clorofluorocarbonos y ozono, está directamente relacionado con el incremento en la temperatura global del planeta. Este fenómeno, que ha ocurrido a lo largo de 150 años, y por tanto se le considera una tendencia, se le ha denominado *calentamiento global*. El *cambio*

climático es una de las consecuencias de dicha tendencia en el incremento de la temperatura del planeta.

- Posteriormente, pídale que lean el texto "Todos frente al calentamiento global". A partir de que los estudiantes identifiquen las causas de este fenómeno, animelos a conocer algunas de las acciones que pueden implementar para mitigarlo. Es importante que haga énfasis en que la quema de combustibles que se realiza en diversos procesos productivos es la principal causa de éste. Exhorte a sus alumnos a reflexionar de qué manera las medidas sugeridas en esta sección pueden reducir el problema.
- Prepare algunos videos o imágenes previamente para explicar las causas y consecuencias del cambio climático, como derretimiento de glaciares, tormentas de lluvia más severas o sequías más frecuentes, entre otras.
- Pida a los alumnos que elaboren, en equipos, un cartel en el que difundan las causas y consecuencias del cambio climático. Motívelos a pensar en acciones de mitigación adicionales a las sugeridas en esta sección para que las incluyan. Invite al grupo a colocar sus carteles en diversas partes de su escuela y comunidad. Considere organizar una exposición de los carteles para que otros estudiantes y docentes proporcionen retroalimentación a sus alumnos.

¿Qué relación tiene con los temas que se vieron en el bloque?

- Este tema se relaciona principalmente con el aprendizaje esperado sobre la producción de energía eléctrica y sus consecuencias en el ambiente, que corresponde a la secuencia 11 "La energía y sus aplicaciones". Uno de los puntos centrales de dichos contenidos es la importancia de producir energías menos agresivas con el ambiente, y cuyo impacto permita llevar a cabo las actividades humanas en un contexto de sustentabilidad. En el caso de la producción de energía,



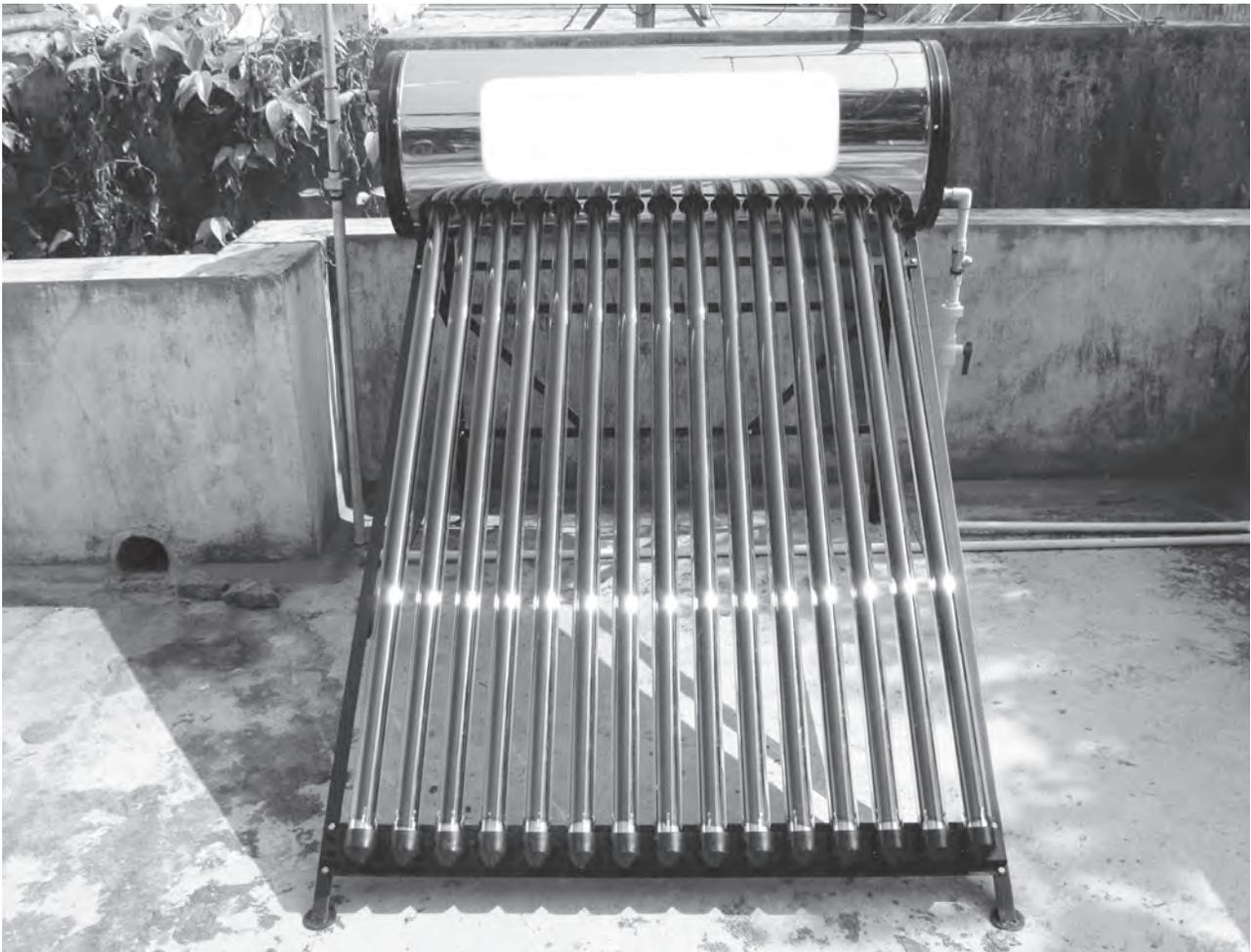


se abordan fuentes limpias como la radiación solar, la fuerza del viento, la biomasa y la geotermia.

- Se espera que los estudiantes reconozcan que el ahorro de recursos, como el agua y la energía eléctrica, así como la sustitución por fuentes de energía renovables, ayudan a reducir la quema de combustibles fósiles.
- Cabe resaltar que también pueden consultar la información de las secuencias 4 y 5 del bloque 1, ya que los aprendizajes de las mismas permiten a los alumnos tener mayores elementos conceptuales para hacer el vínculo entre los principios físicos y el estudio de los problemas ambientales, así como las aplicaciones tecnológicas para implementar soluciones.

Cierre

- Organice una charla en la que los estudiantes comenten los resultados de la actividad, así como algunas acciones que consideran que pueden implementar de manera personal, en su casa o en la comunidad donde viven. Por ejemplo, pida a cada equipo que compartan los comentarios recibidos a sus carteles; también solicite a algunos voluntarios que mencionen las acciones que ya emplean para ahorrar energía eléctrica y agua.



Ciencia y pseudociencia: Magnetoterapia

(LT, pág. 185)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la sección?

El objetivo de esta sección es que los estudiantes identifiquen algunas creencias pseudocientíficas y sus diferencias con el conocimiento científico.

Es importante resaltar que la distinción entre una y otra es que la ciencia construye conocimientos acerca del mundo que nos rodea, establece leyes y teorías demostradas mediante el método científico para entender la naturaleza; y la pseudociencia genera explicaciones no sustentadas en hechos comprobables, por lo que da origen a falsas creencias y a errores de interpretación de los fenómenos naturales. En ocasiones las personas, debido a interpretaciones erróneas, piensan que determinadas afirmaciones son verdaderas, como en el caso de la magnetoterapia y sus posibles aplicaciones.

¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

- Inicie preguntando a los estudiantes: ¿saben el significado de pseudociencia? ¿cuál consideran que es la diferencia entre ésta y la ciencia? Guíe los comentarios con una lluvia de ideas para definir cada uno de estos conceptos.
- Se espera que los estudiantes comprendan que la pseudociencia no tiene fundamentos comprobados y en ocasiones utiliza, de forma incorrecta o tendenciosa, conceptos científicos para establecer explicaciones.
- Lean el título de esta sección y recupere sus ideas previas acerca del tema. Pregunte si conocen a alguien que haya experimentado la magnetoterapia, qué resultados obtuvieron, si piensan que se fundamenta en el conocimiento científico o no.
- Pida que lean el texto "Magnetoterapia", que subrayen palabras o conceptos que sean nuevos, y que encierren en un círculo aquellos que aprendieron durante el estudio de este bloque.
- Forme equipos e invítelos a obtener más información en libros, internet o por medio de entrevistas a médicos, enfermeras y personas

que practican la magnetoterapia. Solicite que registren los resultados de su investigación en su cuaderno; es conveniente que obtengan información a favor y en contra. Procure que formulen previamente las preguntas que abordarán en la entrevista.

¿Qué relación tiene con los temas que se vieron en el bloque?

Se relaciona con las secuencias didácticas 9 ("Fenómenos magnéticos"), donde se aborda el magnetismo, y con la 13 ("Importancia de la física en la salud"), en la que se estudian algunas aplicaciones del magnetismo al diseño y funcionamiento de los equipos utilizados para el diagnóstico de enfermedades. Algunos ejemplos de estos equipos son los aparatos para tomografías y resonancia magnética.

Cierre

- Organice al grupo en equipos y oriéntelos para llevar a cabo un debate acerca del tema.
- Asigne a cada equipo la opinión que defenderán: a favor o en contra de la magnetoterapia. Cada equipo intentará convencer al otro de su postura que le tocó defender mediante argumentos fundamentados de acuerdo con la investigación que realizaron.
- Establezca las reglas antes de iniciar el debate:
 - » Nombre un moderador que otorgue la palabra a cada participante.
 - » Deberán solicitar la palabra levantando la mano y esperar su turno para hablar.
 - » Las participaciones serán breves, máximo dos minutos por cada una, y deberán dar argumentos fundamentados.
 - » No se permitirán faltas de respeto o agresiones verbales.
- Al finalizar, comente con los estudiantes la importancia de los debates, y haga énfasis en que todo conocimiento científico es comprobable mediante la experimentación o la observación, y que los argumentos para explicarlo provienen del razonamiento lógico y congruente con las evidencias correspondientes.





Proyecto: Electromagnetismo, energía y salud

(LT, págs. 186-187)

Propósito

Que los alumnos profundicen en los conocimientos construidos durante el estudio de este bloque, con relación al electromagnetismo y la energía, y que puedan aplicarlos a su vida cotidiana para que continúen con el desarrollo de sus habilidades de investigación científica.

Planeación

- Para elaborar un proyecto, el primer paso será la elección del tema que deberá estar relacionado con los contenidos abordados en este bloque.
- Solicite a los estudiantes que revisen los contenidos trabajados en las secuencias didácticas correspondientes, tanto en el libro de texto, como en su cuaderno y su carpeta de trabajo donde guardaron algunas de las activi-

dades realizadas; esto con el propósito de que identifiquen los temas que les resultan más interesantes. A continuación, comente con los estudiantes qué aspectos llamaron su atención para identificar las ideas centrales que les gustaría trabajar.

- Forme equipos de cuatro integrantes e invítelos a leer el apartado "Planeación" en su libro de texto. Posteriormente, pida a cada equipo que elija el tema para su proyecto. Aclare que pueden elegir uno de los sugeridos en el libro de texto o algún otro relacionado con los contenidos estudiados en este bloque.
- Es importante que en la elección del tema consideren sus intereses y necesidades para que el proceso les sea significativo.
- Después de la elección del tema, pida a los estudiantes que planteen algunas preguntas para guiar el proyecto y que estén orientadas a la descripción, explicación de las causas, y las formas de comprobar o predecir lo que sucederá con relación al problema elegido planteado por ellos como centro de su indagación.
- Una vez elegido el problema y la pregunta que dará inicio al trabajo, el siguiente paso será que los estudiantes establezcan la o las hipótesis, con base en las preguntas planteadas, y que redacten un objetivo.
- Los estudiantes también deberán definir la forma por medio de la cual obtendrán la información para lograr el objetivo y comprobar su hipótesis. Recuerde al grupo que las opciones confiables son, por ejemplo: investigación documental, direcciones electrónicas de instituciones académicas o gubernamentales, entrevistas a especialistas y recursos informáticos del portal de Telesecundaria.
- Solicite también que prevean los materiales y recursos que se necesitarán en la realización del proyecto, así como el tipo de actividades que se requieren para ponerlo en práctica. Para ello, puede ser de utilidad que establezcan un calendario en el cual registren las fechas límite para distintas etapas en la realización de su proyecto.



Desarrollo

- En este apartado, los estudiantes realizarán las actividades que tienen planeadas. Resalte que la comunicación y colaboración entre los integrantes de cada equipo son fundamentales. Invítelos a nombrar un jefe de equipo cuya labor será apoyar en la organización de las actividades y mantener informado al maestro de posibles problemas o dificultades en su realización de esta manera podrán dar explicaciones y argumentos que respondan a las preguntas que plantearon en un inicio, lo que los llevará a aceptar o refutar su hipótesis. Lo anterior no quiere decir que la comunicación se establecerá únicamente con dicho alumno; es importante que observe de manera cercana el trabajo de cada uno de los equipos durante esta etapa para apoyarlos, darles sugerencias, aclarar dudas y verificar la participación de todos los miembros.
- Explique a los alumnos que asignar algunas tareas a cada integrante no debe tomarse como una repartición de responsabilidades solamente, sino como una forma de organizar el trabajo, pero con la participación activa de todos durante el proyecto completo.
- Oriente a los alumnos en el registro de la información que investigaron en tablas, esquemas, mapas mentales, mapas conceptuales, diagramas o cuadros sinópticos, dibujos o resúmenes, entre otros.
- Favorezca el pensamiento crítico mediante preguntas que los ayuden a razonar, reflexionar y establecer relaciones entre los datos, evidencias y conocimientos; de esta manera podrán dar explicaciones y argumentos para responder a las preguntas que plantearon en un inicio, y así aceptar o refutar su hipótesis.

Comunicación

- Invite a los estudiantes a recuperar el contenido del apartado "Comunicación" de su proyecto. En éste identificarán algunas ideas para dar a conocer o difundir los resultados de su investigación.
- Incentíuelos para presentar los resultados del proyecto de manera innovadora (experimento,



artefacto o revista científica), y apóyelos para decidir ante quiénes expondrán su trabajo.

- Es muy importante que al comunicar los resultados favorezca que el resto de los alumnos confronten ideas, planteen inquietudes, sugieran mejoras y contrasten datos. Comente con ellos que la ciencia es una labor social en la cual distintos científicos también exponen sus puntos de vista y llegan a acuerdos sobre las investigaciones realizadas.

Evaluación

- Organice una plenaria en la que guíe a los estudiantes para realizar un ejercicio de metacognición en el que reflexionen, valoren y hagan conciencia sobre su proceso de aprendizaje. Pregunte, por ejemplo, ¿qué hicieron para validar su hipótesis?, ¿qué pasos del proyecto les fueron útiles y cuáles no?, ¿por qué?, ¿qué razonamientos les permitieron cumplir con los objetivos del proyecto?
- A continuación, invite a los equipos a escribir en su cuaderno una lista de los aprendizajes logrados. Reflexione con ellos acerca de la sistematización y los pasos seguidos durante el proyecto, y explique que la organización es fundamental para realizar el trabajo científico.
- Para cerrar el proyecto, pida que realicen, de manera individual, la actividad propuesta en el apartado "Evaluación", e invite a algunos voluntarios a comentar con el resto del grupo su reflexión. Procure que en esta última argumenten si el tema que seleccionaron, el problema identificado y los resultados son útiles en su vida cotidiana.





Evaluación Bloque 2

(LT, págs. 188-189)

Evaluación final Bloque 2	Electromagnetismo, energía y salud
Tiempo de realización	2 sesiones

Propuesta de evaluación final

La evaluación final del bloque tiene el propósito de valorar los aprendizajes de los alumnos en relación con los contenidos de física y las habilidades científicas que se desarrollaron a lo largo del mismo. En esta ocasión se presentan tres partes: en la primera, los estudiantes retomarán los productos realizados y reflexionarán acerca de lo que han

aprendido; la segunda parte consta de un texto que narra las actividades de un ingeniero relacionadas con la generación de energía eléctrica; en la tercera se presentan siete incisos correspondientes a cuestionamientos sobre la lectura y la aplicación de los contenidos de este bloque.

Todos los reactivos deberán ser contestados por los estudiantes de manera individual.

El relato para analizar es el siguiente:

El Ingeniero Santiago Cruz vive en el poblado de Chicoasén, Chiapas, muy cerca de la planta hidroeléctrica, en la cual trabaja. Su labor consiste, entre otras cosas, en supervisar la eficiencia de los generadores de electricidad, además de verificar que no haya pérdida de energía más allá del límite óptimo, tanto en la caída del agua como en la alimentación a las torres que distribuyen la corriente eléctrica a algunas regiones del país.

Mantiene comunicación permanente por radio con cuatro técnicos que están a su cargo. También, antes de comenzar la jornada, debe supervisar que todos utilicen el equipo de protección adecuado para evitar accidentes. Hace cinco años, uno de los técnicos sufrió una cortada en el hombro a causa de unas rebabas en las cajas de los reguladores de la electricidad; como no le dio mucha importancia, no informó de lo sucedido. A los dos días sufrió una infección y tuvo que guardar reposo por la fiebre que presentó.

El trabajo del ingeniero Cruz y de su equipo es de alto riesgo, por lo que deben hacerse revisiones médicas continuas, que incluyen estudios con rayos X.

¿Qué se evalúa?

Reactivo	¿Qué se evalúa?	Respuesta esperada
a)	Que el alumno describa el proceso de generación de electricidad que posibilita el funcionamiento de los aparatos eléctricos en su casa.	Se espera que los estudiantes incluyan en su descripción que, en las centrales hidroeléctricas, la electricidad es obtenida a partir de la energía del agua (potencial en primera instancia y después cinética). La caída de agua hace funcionar un generador que produce la energía eléctrica. Esta energía es conducida por cables hasta nuestras casas y por medio de la instalación eléctrica suministra energía a los electrodomésticos.
b)	Que el alumno reconozca y explique el funcionamiento de un radio y las ondas que se transmiten en estos aparatos portátiles.	Los radios portátiles funcionan por medio de ondas de radio; estas ondas forman parte del espectro electromagnético. Se espera que los alumnos mencionen la electricidad, las ondas sonoras y las ondas de radio como fenómenos físicos que posibilitan la comunicación por radio. También que expliquen que, cuando el ingeniero Cruz habla por el radio, la vibración de su voz se transforma en una señal eléctrica, y ésta a su vez es emitida por el transmisor del radio como ondas electromagnéticas, que son captadas por una antena y retransmitidas, como ondas, hacia el radio utilizado por alguno de sus compañeros de trabajo, el cual las capta por medio del receptor. Ahí, la onda electromagnética se transforma en energía eléctrica, y ésta a su vez en vibración sonora para que sea escuchada.

Reactivo	¿Qué se evalúa?	Respuesta esperada
c)	Que el alumno comprenda en qué consiste el fenómeno físico de la electricidad.	Se espera que los alumnos identifiquen la electricidad como un fenómeno presente en cuerpos con carga. Algunos alumnos podrían relacionarla con la interacción entre cuerpos cargados (electrostática), o bien al flujo de electrones a través de un material conductor (corriente eléctrica). Algunos pueden mencionar que los cuerpos se electrizan (adquieren carga eléctrica) por medio de fricción, contacto o inducción. Estas respuestas son válidas en tanto que demuestran que los alumnos han adquirido la noción de electricidad. Algunos más podrían pensar que se les solicita describir el proceso de generación de energía eléctrica en una hidroeléctrica; si esto ocurre, oriéntelos para que se percaten de que ya contestaron eso en el inciso a) de esta evaluación, y que ahora se les pregunta algo diferente.
d)	Que el alumno identifique el impacto ecológico que conlleva la construcción de una planta hidroeléctrica y reflexione sobre dichos efectos.	Al construir las plantas hidroeléctricas se requiere de un lago artificial o presa que almacene el agua y propicie la acumulación de energía potencial. Para ello, en muchas ocasiones debe inundarse una superficie de terreno muy grande. Esto provoca alteraciones ecológicas, como aumento de la humedad de la zona, los nutrientes se concentran en la presa y dejan de fluir hacia otras regiones, y los ecosistemas cercanos pierden estos nutrientes que son necesarios para los seres vivos. También se afecta la economía, ya que se pierden terrenos agrícolas y ganaderos al quedar inundados.
e)	Que el alumno describa los tipos de energía que actualmente se usan para evitar alterar el medio ambiente.	Las alternativas para generar energía eléctrica sin dañar el medio ambiente son las energías limpias, como la solar, eólica, bioenergía y la geotérmica.
f)	Que el alumno aplique sus conocimientos de electricidad y circuitos eléctricos para explicar cómo afecta una descarga eléctrica al cuerpo humano. Que reconozca las medidas de seguridad que previenen dichos accidentes.	Al recibir una descarga eléctrica, una persona puede sufrir graves quemaduras externas e internas, paro cardiorrespiratorio, daño cerebral, trastornos en la conducta y parálisis. La gravedad del daño depende de la intensidad de la descarga. Entre las acciones principales se encuentran: dar mantenimiento constante al sistema eléctrico, reparar cables y toma de corrientes, evitar tocar aparatos eléctricos e instalaciones con las manos mojadas, así como utilizar zapatos y ropa hecha con materiales aislantes.
g)	Que el alumno analice la evidencia presentada en el texto y aplique sus conocimientos acerca de la hipertermia en el cuerpo humano.	La fiebre se produce como un mecanismo de defensa del cuerpo humano frente a la invasión de algún agente infeccioso, como virus y bacterias. Se espera que el alumno relacione la fiebre con la presencia de microorganismos patógenos y a la infección. Adicionalmente, algunos alumnos pueden identificar el contacto de la piel del técnico con las cajas de los reguladores, como la causa que provocó la entrada de estos agentes infecciosos a su organismo a través de las heridas.
h)	Que el alumno analice la evidencia presentada en el texto y aplique sus conocimientos de la tecnología utilizada en medicina, para la resolución del problema planteado.	Los estudios que requiere el técnico son placas radiológicas del brazo izquierdo, es decir, se requiere aplicarle rayos X para visualizar los huesos de su brazo. Este tipo de radiación es absorbida por el calcio contenido en los huesos, lo cual permite que se observen de color blanco en una placa especial. Esto posibilita que un especialista identifique si existe un hueso fracturado o no.

¿Cómo guío el proceso?

Sesión 1

p.188 

- Comente con los estudiantes que el objetivo de la evaluación consiste en valorar el logro de los aprendizajes alcanzados durante el estudio
- Antes de iniciar la evaluación, incentive a los alumnos a revisar los productos de las actividades y los resultados de sus investigaciones,

de los temas de este bloque, con la finalidad de identificar las áreas de oportunidad para apoyarlos en los conceptos que no han comprendido cabalmente.





para que, con base en ello, pregunten y aclaren dudas que pudieran surgir y que no fueron resueltas antes.

- Invite a los estudiantes a leer de manera individual el relato incluido en la evaluación. Realice algunas preguntas de comprensión lectora con la finalidad de identificar si han entendido el contenido, por ejemplo: ¿en qué estado se encuentra Chicoasén?, ¿en qué consiste el trabajo del ingeniero Santiago Cruz?, ¿cómo se comunica con los técnicos?, ¿qué medidas de seguridad supervisa para evitar accidentes?, ¿por qué piensas que el trabajo del ingeniero Cruz es de alto riesgo?, ¿te gustaría trabajar en una hidroeléctrica?, ¿por qué?
- Posteriormente, dé tiempo suficiente para que respondan también de manera individual los cuestionamientos.

Sesión 2 p. 189

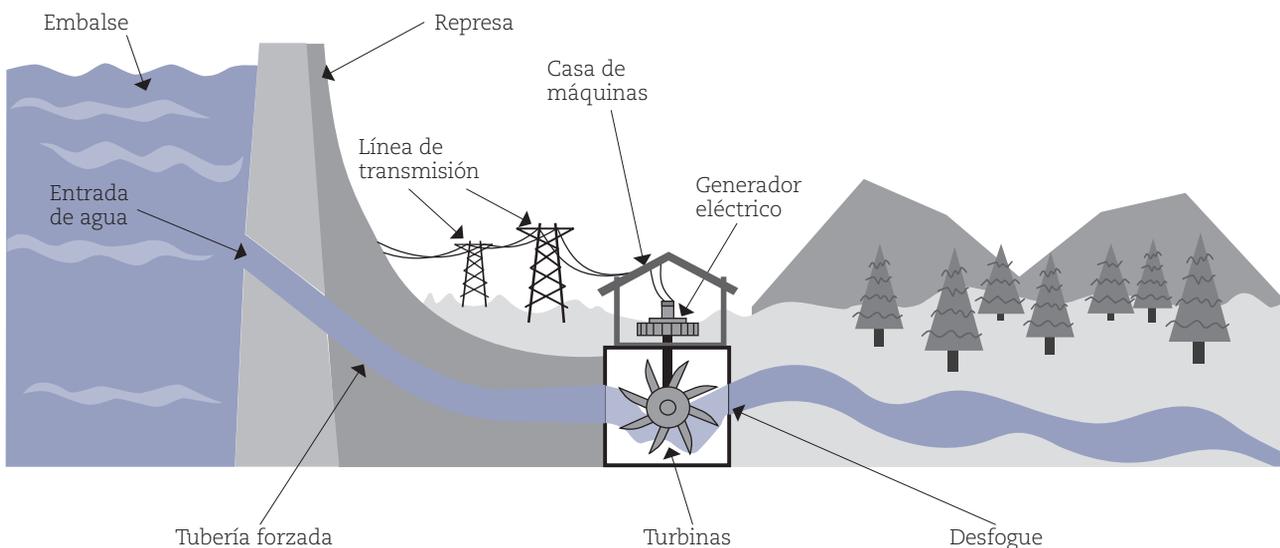
- Exhorte a los alumnos a realizar la revisión de las respuestas en equipos pequeños, de tres o cuatro integrantes, con el propósito de confrontar, intercambiar y argumentar sus respuestas. De esta forma podrán identificar y reflexionar acerca de las imprecisiones o interpretaciones erróneas que hicieron de algún concepto o explicación.

- Pida que, con apoyo de sus compañeros de equipo, revisen nuevamente los contenidos de las secuencias de este bloque para aclarar dudas. Indíqueles que corroborarán sus respuestas con sus compañeros, y si no llegan a lograrlo, podrán hacerlo directamente con usted.
- A continuación, organice una plenaria, en la que cada equipo exponga las dificultades que tuvieron al responder las preguntas, e invite al resto del grupo a realizar aportaciones que permitan a los equipos superarlas.

¿Qué hacer a partir de los resultados obtenidos?

- Los resultados de la evaluación le permitirán identificar las áreas de oportunidad de los alumnos a nivel grupal e individual. De esta forma podrá diseñar otras actividades de aprendizaje que permitan que los alumnos retomen los conocimientos y desarrollen las habilidades científicas requeridas para el nivel.
- Recuerde que el propósito fundamental de una evaluación es identificar los aspectos que requieren mejorar, para apoyar a los estudiantes que lo necesiten, y mejorar el proceso educativo en relación a la planeación puesta en práctica de las estrategias didácticas, a fin de reflexionar acerca de la intervención del profesor en la interacción con los estudiantes.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA



Actividad 4. Pila orgánica

(LT, págs. 258-259)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la actividad?

Con esta actividad los alumnos practicarán sus conocimientos sobre los circuitos eléctricos y manipularán los elementos que los conforman para transformar energía química en eléctrica.

¿Qué relación tiene con los temas que se vieron en el bloque?

Sus estudiantes retomarán los conceptos relacionados con electricidad que estudiaron en la secuencia 8 "Fenómenos eléctricos", como: corriente eléctrica, voltaje, pila, y carga eléctrica.

La realización de actividades prácticas que faciliten la identificación de conceptos como: cargas eléctricas, flujo de electrones, transformación de energía, así como de los factores necesarios para elaborar un circuito: fuente de energía, cable y pieza mecánica, son importantes porque permiten comprender qué es la corriente eléctrica, cuál es su utilidad y qué precauciones se deben tener en su manejo.

¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

■ Antes de iniciar

- Sugiera que compartan por medio de una lluvia de ideas, los conceptos estudiados en la secuencia 8 que serán relevantes para abordar la actividad. Enfatique en los elementos que se requieren para un circuito eléctrico simple: pila, cable y foco, y las reacciones químicas que ocurren en la pila para que ésta genere electricidad.
- Recuperen los conceptos de movimiento de electrones o corriente eléctrica, conductores y aislantes. Para ello, pregunte: ¿cuál es la relación entre los materiales conductores, aislantes y el circuito que fabricarán?
- Experimenten con diferentes frutas y verduras, como naranja, papa o plátano. Considere que los alimentos deben estar frescos. Si es

posible, consiga un voltímetro con el que registren cuántos voltios (V) producen sus circuitos. Este instrumento permite conocer la diferencia de potencial en un circuito eléctrico, éste es el trabajo necesario para mover una carga.

■ Organización y desarrollo

- Forme equipos y procure que cada uno de ellos se ponga de acuerdo de manera anticipada acerca de las actividades que realizarán, por ejemplo, una persona puede insertar los objetos en los alimentos, otro puede conectar los cables y otro más puede hacer las anotaciones.
- Promueva que experimenten con los circuitos, por ejemplo, pueden reunirse varios equipos para hacer circuitos más grandes.
- Propicie que los alumnos registren sus observaciones, sugiera que realicen anotaciones en su cuaderno y mencione que los investigadores trabajan con bitácoras científicas las cuales permiten analizar sus procedimientos y compartirlos con la comunidad. Cuando se encuentren frente a una dificultad, promueva que a partir del diálogo, identifiquen la fuente del problema y ofrezcan propuestas para solucionarlo.

Pautas para la evaluación formativa

- Solicite al grupo responder preguntas como: ¿qué características tienen los materiales utilizados?, ¿que los hace adecuados, o no, para generar electricidad en un circuito eléctrico?
- Es importante que los alumnos tengan claro que ningún alimento tiene electricidad, sino que sus propiedades químicas, como el ácido del limón pueden generarla, siempre y cuando estén presentes los otros elementos del circuito eléctrico.
- Genere una conclusión grupal acerca de las ventajas y las desventajas de generar electricidad con alimentos. Pida a algunos voluntarios que anoten en el pizarrón algunas ventajas y desventajas, y al final guíelos para elaborar su conclusión a partir de lo que escribieron.





Actividad 5. Timbre casero

(LT, págs. 260-261)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la actividad?

Que los alumnos apliquen sus conocimientos acerca de la interacción entre electricidad y magnetismo, e identifiquen su utilidad mediante la construcción de un timbre casero. Que por medio de una experiencia práctica, comprendan el funcionamiento de un electroimán.

¿Qué relación tiene con los temas que se vieron en el bloque?

Con esta actividad los estudiantes recuperarán sus aprendizajes de las secuencias 8 "Fenómenos eléctricos", 9 "Fenómenos magnéticos" y 10 "Fenómenos electromagnéticos y su importancia". La actividad les representará un reto para recordar, integrar y aplicar los temas abordados.

■ Antes de iniciar

- Pregunte a los alumnos sobre el conocimiento que tienen acerca de los timbres, por ejemplo, ¿cuál es su utilidad?, ¿qué piezas los componen? y ¿cómo se imaginan que funcionan?
- Solicite un voluntario para que lea el párrafo introductorio de la actividad y el apartado "¿Qué es un timbre?" de su libro de texto.
- A partir de la lectura, recuperen ideas con respecto a lo que se comentó previamente, aclare dudas y dirija la atención de los jóvenes hacia el propósito de la actividad. Por ejemplo, pida a sus estudiantes que mencionen otros dispositivos que utilizan un timbre, como un reloj despertador.

■ Organización y desarrollo

- Decida previamente si esta actividad se trabajará de manera individual o por equipos; en función de eso podrá decidir qué parte del material puede ser aportado por las familias.
- Comente con los estudiantes el procedimiento, haga hincapié en cumplir con las medidas de seguridad y permítales que trabajen de manera autónoma. Indíqueles que se cercioren

de que comprenden todo el procedimiento antes de comenzar, y que pueden aclarar sus dudas acudiendo a usted.

- Prueben ante el grupo los timbres elaborados y corrijan lo que sea necesario. Aproveche este momento para que los alumnos expliquen cómo opera el timbre, intervenga para que argumenten con el lenguaje científico del nivel y de los temas: importancia de la fuente de energía, en este caso la pila, el clavo y el alambre de cobre enrollado para la elaboración del electroimán; también comenten las cualidades del electroimán para atraer cuerpos metálicos.
- Enfatique que cuando se cierra el circuito ("tocan el timbre"), la pila transforma energía química en eléctrica, la cual se manifiesta como corriente eléctrica ya que los electrones se mueven por un cable y produce un campo magnético. Esto hace que la parte enrollada del alambre grueso, entre la lata y electroimán, se magnetice, se mueva y golpee la lata.
- De manera grupal, mediante una lluvia de ideas y posteriormente una votación, decidan qué uso le darán a los timbres.

Pautas para la evaluación formativa

- Valore con los alumnos lo que aprendieron. Recuerde con ellos sus conocimientos acerca de la electricidad y el magnetismo al inicio del estudio del bloque 2; pida que los contrasten con lo que ahora saben y con lo que aprendieron de esta actividad. Haga énfasis en la importancia que tiene el conocimiento científico para mejorar la vida cotidiana.
- Solicite que analicen la experiencia con base en los siguientes aspectos: ¿qué más les gustaría saber acerca del uso de los electroimanes?, ¿qué problemas enfrentaron para realizar esta actividad?, ¿cómo los resolvieron?, ¿cómo podrían mejorar el timbre que construyeron?, ¿en qué otra actividad cotidiana pueden aplicar el procedimiento? Pida que redacten un texto breve, en el cual expongan los resultados de su experiencia con base en las respuestas a estos cuestionamientos.

Actividad 6. Estufa solar

(LT, págs. 262-263)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la actividad?

Que los alumnos apliquen sus conocimientos acerca de la energía solar para construir una estufa y valoren la importancia de las energías renovables en el diseño de tecnologías que facilitan diversas actividades de la vida diaria.

¿Qué relación tiene con los temas que se vieron en el bloque?

Esta actividad coadyuva para que los estudiantes identifiquen las ventajas y desventajas de la energía solar y comprendan que es una opción de energía limpia. Se relaciona principalmente con la secuencia 11 "La energía y sus aplicaciones".

■ Antes de iniciar

- Pregunte a los estudiantes si han visto alguna estufa solar, de ser así, solicite que comenten su funcionamiento y sus aplicaciones.
- Solicite que algún voluntario lea el texto introductorio y el tema "¿Qué es una estufa solar?" del libro de texto, comente su contenido y aclare sus dudas. Pida que describan el funcionamiento de la estufa de leña, y en grupo, mencionen las diferencias. Una de ellas es que la estufa solar no precisa combustión para generar energía térmica, mientras que la de leña sí. Recuerde los efectos de la combustión en el medio ambiente.
- En equipos y, con ayuda de sus padres, consigan el material que necesitan para elaborar la estufa solar.

■ Organización y desarrollo

- Comente con el grupo el apartado "Procedimiento", haga énfasis en las recomendaciones de seguridad y permita que trabajen de manera autónoma. Ofrezca asistencia si es necesario.
- Observe la participación de cada estudiante; lleve un registro para anotar si alguno realiza

todas las actividades mientras que otros esto le dará pauta para a la participación equitativa de todo el equipo.

- Al terminar de armar la estufa, sugiera que cocinen en un sartén o comal algún alimento, como, salchichas pequeñas, tortillas o un huevo. Realicen experimentos sencillos sobre la transferencia de calor, como cuantificar el tiempo que tarda un cubo de hielo en derretirse, lo cual puede propiciar vínculos con los contenidos relacionados a los cambios de agregación de la materia.
- Explique el funcionamiento de la estufa solar: el paraguas tiene forma de parábola que hace que los rayos solares se reflejen sobre el papel aluminio hacia un punto focal (centro), es decir, toda la energía que llega se dirige a un punto específico; así, el calor se concentra en un área y cuece los alimentos.
- Invite a los alumnos a difundir su trabajo; organicen una feria gastronómica para degustar platillos regionales cocinados con energía solar, o una feria de ciencias para exponer sus hallazgos. Utilicen ingredientes de su localidad, para que la aplicación de esta tecnología adquiera mayor significancia.

Pautas para la evaluación formativa

- Valore con los alumnos lo que aprendieron en el proceso; pregunte: ¿cómo se modificó lo que sabías sobre la energía solar después de realizar esta actividad?, qué conceptos del curso de física fueron útiles para comprender el funcionamiento de la estufa? Haga énfasis en la importancia de utilizar energías limpias para evitar el impacto ambiental.
- Comente con los estudiantes las preguntas correspondientes al apartado de "Evaluación". Solicite que precisen qué aprendizajes del trabajo colaborativo adquirieron, y que proporcionen sugerencias para indagar más acerca del tema. Esto fomentará en ellos la apreciación por el trabajo de equipo.



Actividad 7. Generador eólico

(LT, págs. 264-265)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la actividad?

Que los alumnos identifiquen cómo funciona un dispositivo que transforma energía cinética en electricidad. Así, incorporarán los conocimientos científicos en la toma de decisiones informadas para la resolución de un problema, como la generación de energía eléctrica, sin alterar el ambiente.

¿Qué relación tiene con los temas que se vieron en el bloque?

Los alumnos identificarán que el conocimiento proveniente de diferentes disciplinas científicas ayuda a generar energía eléctrica limpia, con ahorro económico y otros beneficios sociales, como lo estudiaron en la secuencia 11 "La energía y sus aplicaciones".

■ Antes de iniciar

- Platique con el grupo sobre la contaminación ambiental, algunas de sus causas y de qué manera se podría atenuar. Pregunte: ¿cuáles son los problemas de contaminación más importantes en la localidad?, ¿cuáles son sus causas y cómo se pueden solucionar? Solicite que lean el párrafo inicial de la actividad y el apartado "¿Qué es un generador eólico?".
- Recuperen, por medio de una revisión de la secuencia 11 "La energía y sus aplicaciones", la información sobre la demanda de energía eléctrica en el mundo, y de las ventajas y desventajas de los medios utilizados para su generación.

■ Organización y desarrollo

- Trabajen de manera individual o por equipos, en función del material que las familias puedan aportar.
- Comente el procedimiento e invite a cumplir con las medidas de seguridad.
- Pida que trabajen de manera autónoma y que

experimenten realizando algunas modificaciones: largo y número de aspas, variación de velocidades de la secadora, posición de las pinzas.

- Solicite que registren todo en una bitácora. Reitere la importancia de ésta para monitorear el avance de las investigaciones, sus hallazgos, y las ideas para realizar futuros proyectos.
- Aproveche las inquietudes que surjan para que consulten, dentro y fuera del aula, su libro de texto y otras fuentes. Resuelva las dudas cuando así lo considere pertinente.
- Solicite que prueben ante el grupo los generadores realizados y aprovechen el tanteo experimental como fuente de aprendizaje. Pida que expongan el funcionamiento de su aerogenerador, e incluyan las variables manipuladas: largo o ancho de las aspas, velocidad de la secadora, y el resultado obtenido: tiempo para que se encienda el foco.
- Pida que expliquen su trabajo utilizando conceptos como movimiento, energía, fuerza, generación de electricidad y el papel que juegan el viento, las aspas, el motor y los cables.
- Analicen el interior de un motor eléctrico real o una ilustración para que identifiquen sus componentes, como el rotor, los imanes y la bobina de alambre de cobre, entre otros.
- En grupo, recuperen los puntos en común entre la actividad 5 "Timbre casero" y las secuencias 8 "Fenómenos eléctricos", 9 "Fenómenos magnéticos" y 10 "Fenómenos electromagnéticos y su importancia".

Pautas para la evaluación formativa

- Valore con los alumnos la importancia del conocimiento científico para mejorar la vida en comunidad, cuidando el medio ambiente. Para ello solicite que den ejemplos de aplicación de este conocimiento al bienestar humano.
- Finalmente, pida que evalúen en plenaria la experiencia. Pregunte: ¿cómo se obtiene la electricidad en el lugar donde viven?, ¿qué aprendieron con esta experiencia?, ¿qué harían para mejorarla?