

LIBRO PARA EL MAESTRO



Ciencias y Tecnología. Física
Segundo grado



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

Sugerencias didácticas específicas

Punto de partida

(LT, págs. 10-13)

Evaluación diagnóstica	Punto de partida
Tiempo de realización	2 sesiones

Propuesta de Evaluación diagnóstica

Esta evaluación tiene el propósito de identificar los conocimientos de los estudiantes en torno a los temas que se abordará a lo largo de la asignatura. También permitirá recuperar información acerca de los conocimientos y las habilidades de cada uno de los estudiantes y del grupo en ge-

neral. Consta de 16 reactivos, 15 abiertos y uno de opción múltiple, todos ellos referentes a los contenidos que se verán a lo largo del curso Ciencias y Tecnología. Física: el movimiento de los objetos, las fuerzas de interacción entre los cuerpos, las leyes del movimiento y el concepto de energía, así como el calor y temperatura, la importancia de los modelos científicos y cómo es la estructura de la materia.

¿Qué se evalúa?

Número de reactivo	¿Qué se evalúa?	Respuesta esperada
1	Que el alumno identifique de manera intuitiva, mediante la observación de la imagen conjunta, los conceptos de aceleración y rapidez.	La aceleración es el cambio de velocidad. Por lo tanto, existirá aceleración en el momento en que el ciclista parte del reposo y comienza a moverse. En algunos momentos tendrá rapidez constante, cuando se mantenga en línea recta y no pedalee. El ciclista acelera en el momento que comienza a pedalear más rápido, lo que puede suceder en el arranque de su movimiento o en algunos momentos de su camino. También se podrá pensar que su rapidez es constante cuando deja de pedalear en algunos momentos durante su recorrido. Cabe aclarar que, si el ciclista deja de pedalear cuando baja por una pendiente, no quiere decir que tenga rapidez constante.
2	Que el alumno observe y describa la caída, por ejemplo, de su pluma, lápiz o goma.	Se trata de un movimiento en caída libre o caída de los objetos. También es probable que lo relacione con la masa que tiene el objeto y que, por tal motivo, es atraído a la Tierra por la fuerza de gravedad.
3	Que el alumno identifique y describa el tipo de interacción entre los cuerpos.	Descripciones para cada caso: a) Entre la niña y el trampolín actúa una fuerza por contacto, ya que se tocan; además existe la fuerza de la gravedad que actúa sobre la niña y la hace caer. b) La niña que empuja la caja ejerce una fuerza por contacto. c) En el pie del niño existe una fuerza de contacto sobre la pelota. d) El aire o el viento entra en contacto con la vela de la embarcación y la mueve.
4	Que el estudiante reflexione que la Luna, al tener masa, es atraída por la Tierra.	Existe una fuerza entre la Tierra y la Luna. Es probable que se mencione que se trata de la fuerza de gravedad entre la Tierra y la Luna.



Número de reactivo	¿Qué se evalúa?	Respuesta esperada
5	Que el alumno identifique, al analizar la imagen, algún tipo de energía en el movimiento de una persona en bicicleta.	Tal vez no se mencionen las energía cinética y potencial, pero se hará la descripción de que el ascenso dependerá de la rapidez con que baje el ciclista. Cuando la bicicleta se encuentra en la loma hay energía potencial; al descender adquiere energía cinética, y cuando asciende la pendiente, nuevamente adquiere energía potencial.
6	El alumno reconocerá algunas actividades diarias que se relacionen con los tipos de energía.	Esta pregunta es abierta, pero las respuestas posibles son: la energía eléctrica del hogar para ver la televisión o cargar los celulares; la energía lumínica o proveniente del Sol que seca la ropa lavada; la energía eólica de los ventiladores; la energía química de los alimentos que ingerimos y que nos permite movernos, por ejemplo.
7	Que el alumno identifique los tipos de energía que se presentan en un foco encendido.	La energía eléctrica se transforma en energía lumínica. La energía lumínica se transforma en energía calorífica.
8	Que el alumno identifique los tipos de energía que actúan en un automóvil en movimiento.	El automóvil tiene energía cinética cuando se encuentra en movimiento, y si está en reposo, no; también posee energía mecánica cuando el motor funciona, energía química producida por el combustible y energía eléctrica que hace funcionar al motor después de encender una chispa, así como también se produce el encendido de las luces.
9	Mediante la observación de la imagen y su experiencia cotidiana, el alumno reconocerá las formas de transmisión de calor en el sartén.	Se observan dos tipos de transmisión de calor: <ul style="list-style-type: none"> • Por conducción, a través del mango del sartén o de alguna de sus partes. • Por radiación, es decir, al acercar la mano sin tocar el sartén se percibe el calor. • Si el sartén se encuentra vacío no habrá convección.
10	Mediante sus conocimientos previos, el estudiante explicará qué cambios ocurren en los objetos cuando se calientan.	Algunos de los cambios evidentes y más comunes consisten en que los cuerpos ocupan más espacio o se dilatan; cambian de estado de agregación, por ejemplo, el agua al hervir se evapora. Otra respuesta posible es que las partículas de los objetos se mueven cada vez más rápido.
11	Que el alumno explique, mediante la observación de la imagen, el cambio que muestra un trozo de hierro al incrementar su temperatura.	El trozo de hierro se calienta y al tocarlo puede quemar, también cambia de color al dejarlo más tiempo en el fuego.
12	Que el alumno recuerde que el termómetro se usa para medir la temperatura de un cuerpo.	El termómetro es el instrumento con el que se mide la temperatura de un objeto y la escala utilizada en él son los grados centígrados (°C).
13	Que el alumno describa qué es un modelo e incluya un ejemplo.	Los modelos científicos representan a objetos o fenómenos que se observan cotidianamente; se utilizan para describir, comprender y hacer predicciones de dichos fenómenos; un ejemplo es el Sistema Solar a escala o la maqueta de una célula y de una casa.
14	Que el alumno recuerde la estructura de la materia, por medio de la comparación y observación de los ejemplos.	Los objetos están formados por moléculas o átomos. Puede responder que están compuestos de plástico, metal y madera, lo cual no es incorrecto, porque son los conocimientos que adquirieron en primaria.
15	Que el alumno identifique los estados de agregación de la materia por medio del acomodo de las moléculas que la componen.	De izquierda a derecha: sólido, líquido y gaseoso.
16	El alumno reconocerá los estados de agregación en los objetos indicados.	La jarra de agua es sólida, el agua es un líquido, las nubes corresponden al estado gaseoso y la barra de mantequilla es sólida.





¿Cómo guío el proceso?

Al tratarse de una evaluación diagnóstica, recomiendo a sus estudiantes que realicen una lectura completa sin responder los reactivos; en este paso puede responder dudas generales que surjan sobre la evaluación. Comente sobre la duración de la evaluación para que dosifiquen su tiempo en cada pregunta.

Recomiende que lean con atención y observen las imágenes para responder las preguntas; pida que respondan de manera individual, de acuerdo con lo que conocen y con sus conocimientos adquiridos en los niveles escolares anteriores. Explique que el objetivo de esta evaluación tiene el propósito de conocer sus habilidades y aprendizajes adquiridos acerca de lo que se pregunta.

¿Qué hacer a partir de los resultados obtenidos?

Lo importante de las evaluaciones diagnósticas es saber el nivel de conocimiento de los alumnos sobre los temas que se van a desarrollar en este curso. Esto será la base para planear las clases y

las actividades que se llevarán a cabo durante la asignatura.

Durante la evaluación, los estudiantes pueden tener la dificultad de analizar, deducir o argumentar sus respuestas; sin embargo, esta práctica ya la han realizaron en el curso anterior, por lo que algunos alumnos podrían responder correctamente. También, tenga en cuenta que las respuestas se expresen de manera individual, pues no importa tanto, por ahora, si sus ideas son correctas o no.

Es recomendable que se realice una valoración de cada estudiante en cuanto a sus conocimientos previos, destrezas y habilidades adquiridas. Adicionalmente valore de manera grupal cada uno de los reactivos, en especial los respondidos incorrectamente o no respondidos. Esto le permitirá conocer los temas en los que se pondrá más énfasis en su desarrollo.

Para esto se recomienda organizar equipos de trabajo en los cuales el diálogo permita repasar algunos temas específicos. En fundamental verificar en todo el proceso que las respuestas se expresen de manera individual, pues no importa tanto, por ahora, si sus ideas son correctas o no.



Bloque 1. Movimiento, fuerza y calor

Secuencia 1. Movimiento de los objetos

(LT, págs. 16-27)

Tiempo de realización	12 sesiones
Eje	Diversidad, continuidad y cambio
Tema	Tiempo y cambio.
Aprendizaje esperado	Comprende los conceptos de velocidad y aceleración.
Intención didáctica	Comprender y describir el movimiento de los objetos, así como interpretar gráficamente el movimiento de éstos.
Vínculo con otras asignaturas	Matemáticas Al realizar procedimientos algebraicos y graficar datos del movimiento de los objetos.
Materiales	Flexómetros o reglas, cronómetros o relojes, balines o canicas, plastilina, rieles de madera o plástico.
Recursos audiovisuales o informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none">• <i>Rapidez</i>• <i>Clavado de Paola Espinosa</i>• <i>Gráficas de movimiento</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 construcción de conocimiento científico, comprendan y describan el movimiento de los objetos, además de que sean capaces de interpretarlo gráficamente.

Acerca de...

En esta secuencia se abordan los conceptos de *movimiento* (cambio de posición de un objeto con respecto a otro) y *trayectoria* (camino que se sigue durante el movimiento). Asimismo, es importante que los alumnos identifiquen que el *desplazamiento* es la longitud en línea recta que une los puntos, inicial y final, del movimiento, y es representada por un vector. Cabe recordar que el concepto de vector se abordará en la segunda secuencia, pero se describe de manera sencilla con ejemplos de velocidad.

Con respecto a la *distancia*, se define como la longitud recorrida de toda la trayectoria seguida por el cuerpo en movimiento. Tanto el desplazamiento como la distancia recorrida se miden en metros (m), esto es, la longitud en ambos conceptos se representa con las mismas unidades, por tal motivo es fácil que los estudiantes se confundan y utilicen ambos conceptos indistintamente.

Adicionalmente, se debe considerar el concepto de *tiempo*, que es la duración de un evento; es decir, el tiempo transcurrido entre las posiciones inicial y final de un movimiento. El tiempo se mide en horas, minutos o segundos, pero en las actividades se mide en segundos (s). A lo largo de varias secuencias se evidenciará que, en los fenómenos físicos estudiados, el tiempo es una variable sustancial para describirlos, por ejemplo, velocidad y aceleración, así como numerosos fenómenos astronómicos.

La *rapidez* es la distancia recorrida dividida entre el tiempo transcurrido durante el movimiento de





un objeto, mientras que la *velocidad* es un vector cuya magnitud es la rapidez y tiene dirección y sentido. La rapidez y la velocidad se miden en metros sobre segundo (m/s). En ocasiones rapidez y velocidad se usan indistintamente, pero es importante señalar la diferencia entre ambas, ya que la rapidez es la magnitud del vector velocidad, y a lo largo de las secuencias se usará en conceptos como energía cinética, modelo cinético de partículas y evolución del Universo.

La *aceleración* es la velocidad final menos la velocidad inicial entre el tiempo transcurrido. Sus unidades son el metro sobre segundo cuadrado (m/s²). La *caída libre* es un movimiento acelerado, en el que la rapidez aumenta conforme el objeto cae hasta justo antes de golpear el suelo. En lenguaje común encontramos expresiones como: "¿qué tan rápido se mueve un cuerpo?", debido a que se puede asociar a la acción de pisar el acelerador en el caso de un automóvil, al pedalear más rápido cuando una persona va en bicicleta, o cuando un caballo va a trote y de repente comienza a correr. Los ejemplos anteriores son cambios de velocidad, es decir, los cuerpos están acelerando.

En el caso del movimiento de los cuerpos, se puede representar por medio de gráficas; incluso, si sólo se muestra una de ellas con las variables indicadas y los datos adecuados, se puede decir el tipo de movimiento que está expresado sin necesidad de incluir alguna fórmula. Esta representación se hace en un plano cartesiano, donde el eje de las abscisas (horizontal o x) representa el tiempo, y el eje de las ordenadas (vertical o y) representa la distancia, la velocidad o la aceleración.

Para el ejemplo que muestra la figura 1, la primera gráfica representa que la distancia a la que se encuentra un cuerpo es la misma al pasar el tiempo, es decir, no se ha movido de su posición



Figura 1. Representación gráfica de diferentes tipos de movimiento.

inicial; en el caso de la segunda, quiere decir que ha cambiado de posición porque la distancia se modificó en cierto tiempo, pero muestra que lo hace de manera constante porque describe una recta. En la tercera gráfica se expone que el cambio de la distancia es variable y que no aumenta de manera constante como en el segundo caso, la cual representa que el objeto está acelerando.

Sobre las ideas de los alumnos

Los estudiantes tienen referentes acerca del movimiento, ya que lo experimentan en su vida cotidiana. Tuvieron también un primer acercamiento a los conceptos formales, ya que los abordaron en sus cursos de nivel primaria; entre los principales se encuentran: movimiento, rapidez, desplazamiento, trayectoria y dirección. Ahora, en la educación secundaria, cuentan con habilidades de abstracción para analizar con mayor profundidad dichos conceptos y hacer una reconstrucción de éstos.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1 p. 16

■ Para empezar

Actividad 1. ¿Los objetos se mueven?

- Dé un tiempo a los alumnos para leer y responder la pregunta de la actividad.
- Luego promueva un intercambio de ideas y experiencias previas con relación al movimiento. Guíe a los estudiantes con algunas preguntas sencillas como: ¿qué objetos se mueven rápido?, ¿qué objetos se mueven lento?, ¿qué te indica que los objetos cambian de posición?, ¿qué elementos necesitas para elaborar una gráfica?

Sesión 2 p. 17

■ Manos a la obra

- De manera grupal, lean el texto introductorio acerca del movimiento de los cuerpos y oriente el análisis para que los estudiantes identifiquen los diferentes movimientos en su vida cotidiana.

Actividad 2. Descripción de movimientos

- Esta actividad está diseñada para iniciar la aplicación del método científico por medio de la observación y la discusión.
- Recomiende a sus alumnos que anoten detalladamente el movimiento de los objetos elegidos, así como sus observaciones en una hoja, y realicen esquemas.
- Continúe con la lectura y oriente el análisis para que identifiquen los conceptos de movimiento, trayectoria, desplazamiento y distancia. Invite a los estudiantes a definir estos conceptos en su cuaderno, acompañados de dibujos; puede sugerirles que analicen el movimiento de una mariposa, de un corredor de 400 metros en las Olimpiadas o el camino de su casa al centro de la ciudad más cercana.
- De acuerdo con la lectura, pida que marquen el inicio y fin del movimiento, además de que indiquen con color azul el desplazamiento y lo midan; asimismo, deben marcar con color rojo la trayectoria. Pregunte cómo medirían la distancia.

Sesión 3

p. 18 

Actividad 3. Distancia y desplazamiento

- Debido a que los alumnos elegirán ciudades diferentes, centre la discusión en el uso de las

páginas de internet consultadas, ya que es probable que hayan encontrado diversas aplicaciones para conocer la distancia y trayectoria entre dos ciudades. En este caso, pida que algunos estudiantes elijan las mismas ciudades y que usen aplicaciones diferentes, lo cual permitirá saber si hay también diferencias en la referencia de las distancias. Previamente, elabore un ejemplo para guiar a los estudiantes.

- Pida que elaboren en el pizarrón la tabla comparativa solicitada; promueva el análisis de los datos registrados. Puede ser que elijan las mismas localidades, por lo que el desplazamiento medirá lo mismo, pero cada trayectoria puede ser diferente; solicite que argumenten en cada caso.
- Asegúrese de que los estudiantes identifiquen, a partir de las respuestas que han dado en los ejercicios anteriores y en éste, la diferencia entre desplazamiento y distancia. Solicite que expliquen con sus propias palabras que el desplazamiento es la línea recta que une el punto de inicio del movimiento de un cuerpo con el punto final, y que la distancia es la medida del camino que sigue el cuerpo en su movimiento (trayectoria), así como la influencia de la variable física del tiempo.



Actividad 4. Mi camino de la casa a la escuela

- Apoye a los estudiantes en la elaboración de su croquis y en la búsqueda de las distancias solicitadas en esta actividad; puede auxiliarse con un mapa o mediante el uso de internet y en el procedimiento de la actividad 3, es decir, usen las aplicaciones encontradas en internet para medir las distancias.
- Debido a que cada estudiante tendrá una respuesta diferente, la discusión y retroalimentación en el método utilizado para la producción de sus resultados hará que los alumnos compartan opiniones y habilidades. Pueden hacer una revisión de los resultados que han obtenido e identificar cuáles son los que se relacionan con los números 2 y 3 de esta actividad; si existen desacuerdos en las respuestas, solicite que presenten sus argumentos y valoren la participación de todos, así podrán corregir o complementar su información de manera colaborativa.

- Pida a sus alumnos que lean cuidadosamente y reflexionen sobre los conceptos de rapidez, y apóyelos con cualquier duda que les pudiera surgir, por ejemplo, en la conversión de minutos a segundos. Después, invítelos a formar equipos y exhórtelos a dar otros ejemplos acerca de la rapidez. Solicite que den valores de distancias y tiempos de diversos cuerpos, y que calculen la rapidez; pregunte si el dato se acerca a la realidad. Invítelos a que investiguen si los resultados son correctos.

Actividad 5. Cálculo de rapidez

- Con esta actividad se pretende que los alumnos formulen hipótesis sobre el movimiento de las hormigas. Pida que la escriban en una cartulina y la peguen en algún lugar visible del salón de clases. Para este paso, comente que tomen en cuenta las distancias que recorren las hormigas y el tiempo que les toma hacerlo; de esta manera, podrán proponer valores de la rapidez cercanos al real.

- Compare los resultados obtenidos con la hipótesis inicial y comente con los estudiantes si ésta se comprobó o no. Apóyese en la fórmula de rapidez y en los valores mostrados en la tabla elaborada por los alumnos.
- La siguiente tabla tiene la intención de apoyar al maestro con un referente que le permita guiar a los alumnos en la construcción de su propia propuesta.

Objeto	Distancia (d)	Tiempo (t)	Rapidez (r)
Hormiga	0.3 m	13 s	0.02 m/s
Caballo	400 m	21 s	19 m/s
Pelota	4 m	6 s	0.66 m/s
Gota	9 m	2 s	4.5 m/s

- Analicen el recurso audiovisual *Rapidez* y continúen con la lectura para concretar los conceptos, ampliar su conocimiento y diferenciar entre rapidez y velocidad. Para ello, solicite a los estudiantes que expliquen algunos ejemplos cotidianos. 

- Invite a los alumnos a leer el apartado "Aceleración" para analizar dicho concepto; asegúrese de que comprenden que la aceleración es el cambio de velocidad en relación con el tiempo que transcurre durante la distancia recorrida. En este caso, comente algunos ejemplos, como un caballo que corre y de repente se detiene; cuando ellos van en bicicleta y hacen una "carrerita" con sus amigos y al pedalear más rápido incrementan la velocidad para ganar. A partir de estos ejemplos, puede invitarlos a que piensen en otros similares.
- Comente a sus alumnos la importancia del orden que tienen las variables en los cálculos y el uso de los signos. Destaque la relevancia de interpretar adecuadamente un resultado negativo; por ejemplo, la aceleración negativa indica que el cuerpo se detiene.
- Explique cada uno de los pasos del procedimiento para que los alumnos identifiquen con claridad cómo se obtienen las unidades de aceleración:

$$\frac{\frac{m}{s}}{s} = \frac{\frac{m}{s}}{\frac{s}{1}} = \frac{m}{s \cdot s} = \frac{m}{s^2}$$

Sesión 8

p. 23 **Actividad 6. Aceleración**

- Para realizar esta actividad, es importante que los alumnos comprendan cómo calcular la aceleración, por ello es conveniente que les mencione varios ejemplos.
- Apóyelos en la organización de los equipos que formarán y en la asignación de las tareas que realizarán durante esta actividad.
- Una vez que completen los registros de la tabla, invítelos a exponer sus resultados al resto del grupo.
- Comente con ellos a qué se debe que obtuvieran diferentes resultados. Puede preguntar: ¿cómo realizaron el procedimiento?, ¿cómo fue el movimiento de cada uno de los corredores de los equipos?, ¿cómo tomaron el tiempo? Esto propiciará que identifiquen posibles errores aritméticos y que reconozcan el orden en el que escribieron los valores.

Sesión 9

p. 24 **Actividad 7. Cómo caen los cuerpos**

- Mencione alternativas para realizar su actividad, es decir, si no consiguen balines, utilicen piedras u objetos pequeños y pesados. Incluso, a falta de plastilina, pueden hacer montículos pequeños de tierra.
- Lo importante es que los estudiantes identifiquen que el objeto seleccionado produce una marca diferente que depende, entre otras cosas, de la distancia desde la que cae. Promueva la reflexión con preguntas como las siguientes: ¿por qué sucede esto?, ¿el resultado sería diferente si en lugar de un balón dejan caer una hoja de papel?, ¿cómo sería la marca en este caso?, ¿a qué se debería la diferencia?

Sesión 10

p. 25 **Actividad 8. Caída libre**

- Oriente la discusión hacia la identificación de las variables que afectan la rapidez de un objeto

en diferentes instantes de la caída libre, retome esta información para que los alumnos conozcan qué factores analizarán en el recurso audiovisual *Clavado de Paola Espinosa* y argumenten las respuestas que se les solicitan.

Sesión 11

p. 26 

- Organice la lectura sobre cómo hacer la representación gráfica del movimiento en un plano cartesiano.
- Haga preguntas al grupo como las siguientes: ¿qué variables se identifican en una gráfica?, ¿cuál de ellas representa el tiempo y cuál la distancia?, ¿qué ejemplos de los estudiados previamente representarán con una gráfica? En este caso pueden seleccionar el movimiento de las hormigas, o la caída del balón; pregunte en cada caso sobre las variables involucradas para describir el movimiento, por ejemplo, el tiempo, la distancia o la velocidad.
- Apóyese en el video *Gráficas de movimiento*.
- Puede auxiliarse con otros ejemplos de gráficas similares, una vez que hayan revisado el audiovisual, e identificar el movimiento del objeto en cuestión, así como los elementos o variables en cada uno de ellos.

Sesión 12

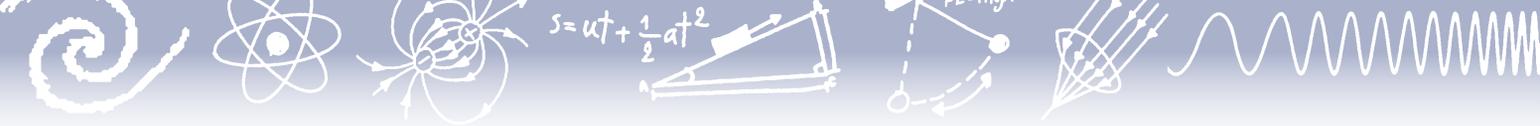
p. 27 **■ Para terminar**

- Motive a sus estudiantes para revisar y mejorar las actividades que desarrollaron durante todo el tema y reflexionen sobre el avance de su aprendizaje individual. Guíelos con las preguntas: ¿identifico los elementos de una gráfica?, ¿identifico el movimiento de los objetos?, ¿mido la distancia y el tiempo en el movimiento de un cuerpo?, ¿calculo la velocidad de un objeto? e ¿identifico las unidades de distancia, tiempo, velocidad y aceleración?

Actividad 9. Aplico lo aprendido

- Organice las parejas o equipos de tal forma que se propicie el trabajo colaborativo y la socialización de los aprendizajes entre alumnos, considerando sus experiencias y motivaciones sobre el tema.





- Pregunte a los estudiantes: ¿cómo es el movimiento del balón con el plano en diferentes inclinaciones?, ¿qué tan lento o rápido desciende?, ¿qué elementos necesitan para medir la rapidez del balón?, ¿se puede calcular la aceleración con el dato de la rapidez final?
- Solicite que realicen los cálculos necesarios para responder a las preguntas anteriores, que expliquen los procedimientos que aplicaron y que interpreten los resultados.
- Apóyelos de tal manera que existan ambientes propicios. En el trabajo en parejas puede recomendar que cada uno de los estudiantes haga una pregunta alternando su turno, y que ambos respondan y escriban una respuesta común. En el caso del trabajo grupal, asigne un moderador, quien guiará la discusión entre ellos y escribirá las conclusiones en común para la retroalimentación y ayuda entre ellos.
- Posteriormente, invítelos a exponer su trabajo al resto del grupo. Al final de la exposición solicite que elaboren una lista de cotejo en la que incluyan preguntas como éstas: ¿entiendo el significado de cada variable?, ¿puedo manejar los signos correctamente?, ¿entiendo el significado de un resultado negativo? Esto le permitirá identificar el grado de avance en el manejo de éstos u otros conceptos abordados en la secuencia didáctica.

Pautas para la evaluación formativa

¿Cómo apoyar?

- Es probable que algunos alumnos se encuentren con mayores dificultades que otros respecto a su familiarización con las ecuaciones o fórmulas y la puesta en práctica de procedimientos algebraicos. Para atender esto, una estrategia útil es agrupar juntos a los estudiantes que han desarrollado habilidades diferentes, por ejemplo, aquellos que pueden organizar mejor la información con los que se comunican mejor, ya sea verbalmente o por escrito. De esta manera, se podrán apoyar en todo momento.
- Guíe las reflexiones con el objetivo de promover el aprendizaje entre los estudiantes, y haga corresponsable a cada alumno de su proceso individual. Puede apoyarlos con una lista de cotejo en la que señalen los conceptos o temas en los cuales tuvieron dificultad o fue sencillo aprender, qué les gustó y cómo lo aplicarían a su vida cotidiana.
- Considere la participación de sus estudiantes y su disposición para trabajar en equipo; retroalimente para mejorar las relaciones de comunicación y colaboración.
- Tome en cuenta las producciones del análisis de datos de los alumnos y de retroalimentación en torno a la forma y fondo, es decir, cómo expresan los conceptos que se han abordado en la secuencia, si los pueden explicar con sus propias palabras e identificarlos en su entorno, y si han investigado más sobre ellos o no y por qué.

¿Cómo extender?

- Identifique a aquellos alumnos que presentan mayor avance que otros en el manejo y comprensión de conceptos de la física, así como a los que exponen abiertamente su curiosidad. Con ellos implemente actividades complementarias que beneficiarán al resto del grupo, como organizar los conceptos aprendidos en un mapa mental e ilustrarlos por medio de ejemplos en los que describan trayectorias, distancias, desplazamientos, rapidez, velocidad y aceleración.
- Supervise que los cálculos matemáticos hayan sido realizados de manera correcta y que puedan identificar las unidades de distancia, tiempo, velocidad y aceleración. Algunos de los errores frecuentes que presentan los estudiantes ocurren en la expresión de los cálculos algebraicos; es decir, que no hayan realizado una multiplicación o una división correctamente, o bien, que el orden de los valores en la sustitución haya sido incorrecto en la fórmula de la aceleración o que no distingan la velocidad final de la inicial o la escriban en orden invertido.

Secuencia 2. Las fuerzas: interacción entre objetos

(LT, págs. 28-37)

Tiempo de realización	10 sesiones
Eje	Materia, energía e interacciones
Tema	Fuerza
Aprendizaje esperado	Describe, representa y experimenta la fuerza como la interacción entre objetos y reconoce distintos tipos de fuerza.
Intención didáctica	Conocer, representar y describir, mediante experimentos sencillos, los diferentes tipos de fuerzas como resultado de la interacción entre los objetos.
Vínculos con otras asignaturas	Matemáticas Al realizar operaciones aritméticas y al graficar datos del movimiento de los objetos.
Materiales	Balones, imanes y palitos de madera de más de 15 cm de largo.
Recursos audiovisuales o informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none"> • <i>Cambio de dirección</i> • <i>Suma de vectores</i>
Materiales y recursos de apoyo para el maestro	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none"> • <i>Magnitudes vectoriales</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 estudiantes conozcan, representen y describan, al realizar experimentos sencillos, los diferentes tipos de fuerzas presentes en las interacciones entre los objetos.

Acerca de...

Las interacciones entre los objetos son fuerzas que producen cambios en ellos. El movimiento y la deformación son algunos de los más evidentes; sin embargo, existen casos en los que una fuerza aparentemente no produce una modificación, por ejemplo, un libro sobre una mesa.

Las interacciones pueden ocurrir por contacto entre los cuerpos: cuando pisamos el acelerador de un auto, o bien, a distancia, como es el caso de la fuerza magnética y la de gravedad. Las fuerzas involucradas se representan gráficamente como flechas llamadas *vectores*.

Los fenómenos físicos pueden medirse con distintas magnitudes a las que se les asigna un

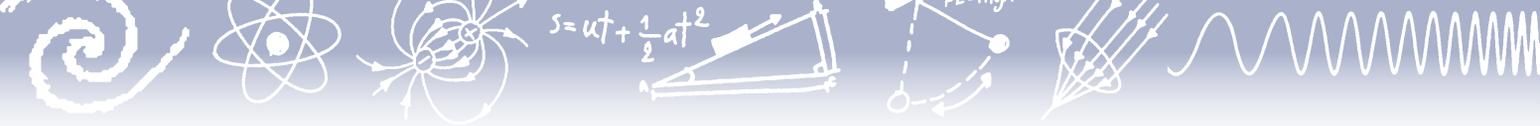
determinado valor. El tipo de magnitud más simple es la *escalar*; se representa con un número y una unidad, por ejemplo, la que expresa la temperatura del cuerpo humano: 36.5 °C.

También existen magnitudes más complejas llamadas *vectoriales*, las cuales se componen de tres elementos: la magnitud, la dirección y el sentido. Un ejemplo de una magnitud vectorial es el movimiento de un tren.

En algunos casos, las fuerzas en interacción se equilibran y los cuerpos pueden estar en reposo, por ejemplo, un abrigo colgado en un perchero. Por lo general, son varias las fuerzas que actúan sobre un cuerpo. En esas situaciones se suman y el resultado es la fuerza total que se observa en el movimiento o reposo de los objetos.

Las fuerzas se representan mediante *vectores* (segmentos de recta que muestran una orientación), mismos que se pueden sumar mediante dos métodos gráficos: el del paralelogramo y del polígono. Este último es más sencillo y permite sumar más de dos vectores; cabe resaltar que se





debe cuidar el ángulo en el que se encuentran la magnitud y la dirección.



En el recurso audiovisual *Suma de vectores* se aborda con detalle el método del polígono.

Sobre las ideas de los alumnos

Los alumnos han tenido un acercamiento con estos conceptos en la primaria; en algunos grados estudiaron qué es la fuerza, cuáles son los tipos de fuerza y sus efectos. En esta secuencia se requiere de los conocimientos de aritmética básica y representación gráfica en planos cartesianos, el cual es un tema abordado en el curso de Matemáticas, de primer grado de secundaria. Sin embargo, también se debe apoyar en la experiencia de cada uno de sus estudiantes, en especial en la forma de concebir el concepto de fuerza como el esfuerzo físico que les representa moverse o sostener objetos en acciones de la vida cotidiana.

¿Cómo guío el proceso?

Sesión 1

p. 28

■ Para empezar

- Explore las ideas previas de los estudiantes al preguntarles si saben qué son las fuerzas y cómo se manifiestan.
- Posteriormente, invítelos a leer el texto introductorio y a identificar otros ejemplos cotidianos de interacción entre los objetos, como empujar un carrito del supermercado, abrir una puerta, hacer figuras con plastilina y el ascenso de la marea, entre otros.

Actividad 1. Fuerzas en el fútbol

- Organice al grupo en equipos, considere el número de estudiantes, el material disponible, así como las habilidades de sus alumnos. Salgan del salón a realizar la actividad y luego regresen para responder las preguntas.
- Invite a los equipos a compartir y comentar sus resultados con el resto del grupo.
- Pida que elaboren una respuesta en común para cada una de las preguntas de la actividad, y al final de la secuencia retomen las preguntas e identifiquen los cambios en sus respuestas.

Sesión 2

p. 29

■ Manos a la obra

- Lean en grupo la descripción sobre la relación entre las fuerzas y la interacción entre los objetos. Aclare las dudas que pudieran surgir.
- Haga preguntas a los alumnos sobre ejemplos cotidianos y analícelos con el grupo, por ejemplo, qué interacciones ocurren cuando corren, abren una puerta o se encuentran sentados.

Actividad 2. Descripción de fuerzas

- Pida a los alumnos que observen a gente que esté trabajando y organice una discusión grupal acerca de las acciones que implican las interacciones entre dos o más objetos. Puede conseguir algunas fotografías y colocarlas en diferentes partes del salón, para que todos los estudiantes las aprecien y realicen su actividad.
- Para complementar sugiera a los estudiantes que, además de describir las acciones, las representen en esquemas y que identifiquen con flechas la forma en la que se ejercen las interacciones (fuerzas). Haga énfasis en que estos ejemplos corresponden a las fuerzas de acción por contacto, ya que se aplica un toque entre los objetos. Posteriormente, pida que las clasifiquen con criterios que hagan referencia a las acciones ocurridas, como empujar, jalar (tensión) o hacer fricción.

Sesión 3

p. 30

Actividad 3. Cambio de dirección

- Realice la actividad con ayuda del recurso audiovisual *Cambio de dirección*, permita que sus estudiantes tomen notas y dirija una discusión en torno a las interacciones de los objetos. Posteriormente, expongan sus razones para mostrar los cambios en su dirección.
- Haga que sus alumnos noten que, aunque se aplique una fuerza, es posible que no haya cambios aparentes en el movimiento o la forma de los objetos; por ejemplo, si patean un balón, como observaron al inicio de la secuencia, éste sólo sufre cambio de dirección, pero es probable que no experimente alguna



deformación. Otro ejemplo es cuando se descompone un auto y tiene que ser empujado: su carrocería no se deforma aunque se aplique una fuerza para cambiar su dirección.

- Después, invítelos a exponer otros ejemplos y que reflexionen con base en la pregunta de la figura 1.15.

Sesión 4 p. 30

- Permita que los estudiantes lean en grupo la descripción que explica las interacciones a distancia e invítelos a realizar la actividad 4.

Actividad 4. Experimento con imanes

- Indique a sus estudiantes que lean la actividad, únicamente hasta el procedimiento, con el fin de que organicen la elaboración de cada paso.
- Solicite a los alumnos que incluyan otros ejemplos de objetos metálicos y no metálicos para acercarlos a los imanes; esto hará que se observen más interacciones y se obtenga una mayor variedad de casos para enriquecer las conclusiones.
- En forma grupal, lean el apartado "Interacciones a distancia", en el que analizarán ejemplos como el de la gravedad, y que identifiquen las diferencias en comparación con las fuerzas de contacto.
- Explique que las flechas incluidas en la figura 1.16 representan las fuerzas ejercidas.

Sesión 5 p. 32

Actividad 5. De la Tierra a la Luna

- Promueva una discusión grupal acerca de la interacción entre la Luna y la Tierra a partir de planteamientos como los siguientes:
 - » Si la Luna tuviera más masa, ¿cómo sería la fuerza que ejercería la Tierra sobre ella?
 - » Si la Luna tuviera el doble de su masa, aunque la Tierra conservara la suya, ¿nuestro satélite orbitaría alrededor del planeta?
 - » Si la distancia entre la Luna y la Tierra fuera más grande, ¿cómo sería la fuerza de atracción entre estos dos cuerpos celestes?
- Apóyelos en la búsqueda de la información solicitada en el inciso c), del punto 1; si su investigación es por internet, sugiera que las pa-

labras clave para escribir en el campo del buscador pueden ser, por ejemplo, fuerzas entre la Luna y la Tierra.

- Pida que escriban las hipótesis propuestas que responderían a las preguntas como las anteriores.
- Invítelos a reflexionar acerca de lo que han aprendido hasta este momento del curso; solicite la participación voluntaria de algunos alumnos para rescatar lo que recuerdan.

Sesión 6 p. 32

- Organice al grupo para que lean el texto correspondiente al apartado "Vectores". El objetivo es que comprendan qué son los escalares y los vectores. Retome los esquemas propuestos en las sugerencias de la actividad 2 y explique la relación entre el concepto de vector con las flechas que trazaron. Si existen dudas, puede guiarse con el video [Magnitudes vectoriales](#) .
- Retome la figura 1.17 para apoyar la explicación de los elementos de un vector y solicite a los estudiantes que lo comparen con las flechas que dibujaron.

Sesión 7 p. 33

Actividad 6. Representación de fuerzas

- Exhorte a los estudiantes para que retomen la información del apartado "Vectores". Explique detenidamente los conceptos magnitud escalar y vectorial, dirección y sentido; puesto que son abstractos, es conveniente relacionarlos con ejemplos concretos y cotidianos.
- Oriente la intuición de sus alumnos para resolver la actividad; invítelos a participar y solicite que comparen los conceptos dirección y sentido de las fuerzas ejercidas sobre los objetos. Así, identificarán semejanzas y diferencias que les permitirán construir estos significados.
- Recuerde que la fuerza de gravedad se representa hacia abajo para la figura a), pero la fuerza de la mano al sostener la taza sería hacia arriba, mientras que la interacción entre la Tierra y la Luna es de una hacia la otra. También considere que los polos opuestos en los imanes se atraen y los polos iguales se repelen.





- Retome la aplicación de la fuerza de gravedad que se aborda en la actividad "2. Riego por goteo", del apartado "Física en mi comunidad" (anexo del libro de texto para el alumno).

Sesión 8

p. 34 

- Solicite a sus alumnos que reflexionen sobre el texto de esta sesión. Para ello, oriente la discusión a fin de que identifiquen las fuerzas que participan y qué interacción sucede para alcanzar el equilibrio y mantener los objetos en reposo, por ejemplo, un libro sobre una mesa.

Actividad 7. Fuerzas sobre cuerpos en reposo

- Anime a sus alumnos a observar y formular hipótesis, de forma individual, acerca del reposo de los objetos, para que respondan a los cuestionamientos de la actividad: ¿cuáles son las fuerzas que actúan sobre los objetos que eligieron?, ¿cómo sería la interacción de las fuerzas para que un cuerpo permanezca en reposo?
- Reflexione con sus alumnos sobre el caso de la piñata (figura 1.19); para ello solicite que identifiquen las fuerzas involucradas y que in-

cluyan los vectores correspondientes. Apóyese en el recurso audiovisual *Suma de vectores* para explicar el estado de reposo de la piñata.



Sesión 9

p. 35 

- Invite a sus estudiantes a que reflexionen e investiguen acerca de la importancia de los vectores en la construcción de puentes. Puede apoyarse con cuestionamientos como: ¿qué fuerzas intervienen en un puente?, ¿en todos los puentes se presentan dichas fuerzas?

Actividad 8. Construcción de un puente

- Permita que sus alumnos observen las imágenes y deles tiempo para pensar individualmente en posibles estrategias para armar un puente similar.
- Organice equipos de trabajo formados por estudiantes con diferentes habilidades, ya que se requerirá que los equipos sean muy representativos para compartir experiencias. Se puede responder a los cuestionamientos de la actividad en una discusión grupal, además pueden apoyarse entre equipos para realizar el armado del puente.



- Oriente las reflexiones de modo que sea claro que cada palito estará ejerciendo fuerzas sobre el resto de los palitos con los que tenga contacto, y que gracias a la suma de estas fuerzas no se requerirá ningún tipo de adhesivo.
- Recuerde a sus estudiantes que conserven el puente, pues lo usarán más adelante.

Sesión 10

p. 37 

■ Para terminar

- Permita que sus alumnos revisen las producciones de su carpeta de trabajo realizadas durante la secuencia, y aliéntelos a que identifiquen cuáles de ellas pueden corregir, complementar o enriquecer con otros ejemplos.

Actividad 9. Aplico lo aprendido

- Permita que sus alumnos lean la actividad y reflexionen en equipos; es preferible que sean los mismos que formaron para la actividad anterior. Verifique la colocación del libro sobre el puente con cuidado para evitar accidentes, si es que éste colapsa y, en ese caso, aliente a sus alumnos, para que aprendan a manejar la frustración y eviten alterarse o desanimarse, pues las fallas son parte de la experimentación.

¿Cómo apoyar?

- Posiblemente para algunos estudiantes sea más conveniente implementar experiencias concretas para que reconozcan los efectos de las interacciones. Identifíquelos a partir de su participación en cada sesión. Para apoyarlos puede pedir, por ejemplo, que pongan en movimiento un cuerpo que está en reposo, que lo aceleren y lo detengan, o bien, que lo deformen. En cada experiencia, solicite que expliquen lo que les sucede a los cuerpos.
- A partir de los ejemplos, los alumnos también podrán identificar los cuerpos rígidos que ofrecen resistencia al cambio de forma, los cuerpos plásticos que se deforman al aplicarles una fuerza, y aquellos que incluso recuperan su forma original al desaparecer esta fuerza. Después de realizar este tipo de activi-

dades, contarán con más elementos para la abstracción de los conceptos estudiados.

¿Cómo extender?

- Si algunos estudiantes demuestran facilidad e interés en la representación gráfica de las fuerzas, solicite que observen elementos estructurales de los edificios de su escuela, por ejemplo, las estructuras que sostienen las canastas del basquetbol o, si lo hay, el techo del patio escolar; posteriormente, que elaboren un diagrama para representar las fuerzas que actúan en ellos. Después pueden exponer los resultados de su indagación al resto del grupo, con el fin de transmitir lo que aprendieron.
- A los alumnos que expresen curiosidad por la experimentación puede comentarles que otra fuerza a distancia es la *electrostática*, la cual ocurre entre los cuerpos que tienen diferentes cargas. Para comprobarlo, los alumnos pueden realizar el experimento de frotar un globo inflado o una regla de plástico contra el cabello, y después colocarlo cerca de algunos pedazos muy pequeños de papel. Pida que expliquen lo observado, utilizando los conceptos aprendidos durante la secuencia.

Pautas para la evaluación formativa

- Ponga especial atención en la participación e ideas expresadas por sus alumnos en las discusiones grupales, el trabajo en equipo, la organización y comunicación, para valorar el avance de cada uno de ellos. Resalte que todos son parte importante para el aprendizaje mutuo, y explique también la relevancia del proceso individual.
- Reflexione con los estudiantes acerca de la necesidad de ambos procesos para descubrir, conocer y aprender.
- De acuerdo con su valoración y las producciones escritas de forma individual, retroalimente a los alumnos en cuanto a su comprensión sobre las fuerzas que los rodean, su existencia y su aplicación.



Secuencia 3. Leyes del movimiento

(LT, págs. 38-51)

Tiempo de realización	11 sesiones
Eje	Materia, energía e interacciones
Tema	Fuerza
Aprendizaje esperado	Identifica y describe la presencia de fuerzas en interacciones cotidianas (fricción, flotación, fuerzas en equilibrio).
Intención didáctica	Explicar por qué las fuerzas producen movimiento o el equilibrio de los objetos para identificar áreas en las que se aplica dicho conocimiento.
Vínculo con otras asignaturas	Matemáticas Al realizar procedimientos algebraicos y al graficar datos del movimiento de los objetos.
Materiales	Vaso, flexómetro, básculas, globos, popotes, cinta adhesiva, tijeras, hilo, pinzas para ropa, pelota pequeña de plástico con boquilla, cubeta.
Recursos audiovisuales o informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none"> • <i>Diagramas de cuerpo libre o de equilibrio</i> • <i>Diagrama conceptual</i> Informáticos <ul style="list-style-type: none"> • <i>Segunda Ley de Newton</i> • <i>Masa y peso</i> • <i>Principio de Arquímedes</i>
Materiales y recursos de apoyo para el maestro	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none"> • <i>Diagrama conceptual</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 expliquen las fuerzas que producen el movimiento o el equilibrio de los objetos e identifiquen las diversas áreas en las que se aplican estos conocimientos.

Acerca de...

Las Leyes de Newton o Leyes del Movimiento son las siguientes:

1. La ley de la inercia. Enuncia que los objetos permanecerán en un estado de reposo o en movimiento rectilíneo uniforme a menos que se les aplique una fuerza que los haga moverse o cambiar su movimiento.

2. Segunda Ley de Newton. Postula que, debido a que las fuerzas producen un cambio en la velocidad de un cuerpo (aceleración), la fuerza es igual a la masa por la aceleración de un objeto: $F=ma$.

3. Ley de acción-reacción. Un cuerpo ejercerá una fuerza sobre otro objeto; éste reacciona contra el primero con una fuerza igual y de sentido contrario.

En física, la *masa* es la cantidad de materia de un objeto, mientras que el peso depende de la fuerza de atracción entre los objetos, como la que ejerce la Tierra sobre los cuerpos cercanos a ella debido a la gravedad. La masa se mide en kilogramos (kg) y el peso en unidades de fuerza llamadas newton (N); es decir, la masa es una cantidad escalar, por ejemplo, cuando se compran 2 kg de

masa o frijol, y el peso, una vectorial, como la descripción de la caída de un paracaidista, donde se debe indicar el descenso con una flecha, la velocidad de la caída y su peso.

Con el entendimiento de las Leyes de Newton se puede explicar el reposo de los objetos en *diagramas de cuerpo libre*, que son una representación gráfica de las fuerzas que actúan sobre un objeto y donde la suma de fuerzas es cero.

El Principio de Arquímedes explica que los cuerpos, total o parcialmente, sumergidos en un fluido (líquido o gas) experimentan una fuerza de empuje que equilibra su peso. Es por ello que los objetos tienen una aparente disminución de peso y en algunos casos flotan.

Otra fuerza importante a considerar en el movimiento es la *fricción*, la cual es una fuerza que se resiste al movimiento, y debido a ella los objetos se detienen o dejan de acelerarse, como el caso de la caída libre. Otro ejemplo que puede observarse, respecto a la fricción, es cuando se camina por una superficie recién pulida, ya sea con aceite o con jabón, en la cual difícilmente se podrá tener apoyo, debido a que la fricción ha disminuido y es fácil patinarse.

Sobre las ideas de los alumnos

De igual manera que los conceptos trabajados con anterioridad, los alumnos tienen conocimiento concreto acerca de lo que es la masa y cómo se mide, así como la relación del peso con la fuerza de gravedad. Aproveche estos saberes previos, cuya construcción inició en el nivel primaria, para planear las situaciones de aprendizaje de esta secuencia.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1 p. 38 

■ Para empezar

- Antes de iniciar, recapítule lo aprendido durante la secuencia anterior y pregúnteles de manera grupal, por ejemplo: ¿qué son las fuerzas?, ¿qué tipos de fuerzas conocen?, ¿cuáles son sus características?, ¿cuáles son sus efectos?, ¿en qué consiste el equilibrio?, ¿por qué la fuerza es vectorial?

- Recuerde al grupo qué es la masa y cómo se mide, así como en qué consiste la fuerza de gravedad.

Actividad 1. ¿Cómo influyen las fuerzas en los objetos?

- Permita que sus estudiantes observen los ejemplos mostrados en las imágenes y reflexionen acerca de las fuerzas involucradas en ellos; apóyelos para que centren su atención en variables como la posición de los objetos, el tipo de movimiento que resulta, etcétera. Retome las preguntas que contestaron en la sección "Para empezar" y compare sus respuestas de manera grupal.

Sesión 2 p. 39 

■ Manos a la obra

Actividad 2. Inercia

- Al realizar esta actividad tenga en cuenta que el agua saldrá del vaso, por ello se deben de tener varias consideraciones de seguridad para evitar accidentes y limpiar cuando terminen.
- Antes de jalar el mantel, pida a los alumnos que piensen cuáles fuerzas actúan sobre los objetos que se encuentran en la mesa.
- Plantee el siguiente problema para promover la discusión grupal y la obtención de conclusiones: al jalar el mantel, con la velocidad adecuada, los objetos permanecen quietos, ¿por qué sucede esto?
- Organice al grupo para que los alumnos lean la información relativa a la inercia y explique que las experiencias realizadas son ejemplos de la Primera Ley de Newton.

Sesión 3 p. 40 

- Continúe la lectura con la sección "Segunda Ley de Newton". Oriente las reflexiones en el entendimiento de estos conceptos. Recuerde que es importante poner ejemplos cotidianos para aclarar las dudas que surjan. Con el uso de la tabla 1.3, apoye la lectura de la fórmula correspondiente a esta ley y pida a los alumnos que la interpreten con sus palabras.
- Invite a sus estudiantes a revisar el recurso informático, *Segunda Ley de Newton*, que les 





permitirá observar la relación que existe entre la masa, la aceleración y la fuerza.

Actividad 3. Fuerza, masa y aceleración

- Organice equipos de tres estudiantes, cuide que sean mixtos y que la participación se muestre activa tanto en mujeres como en hombres.
- Recuerde al grupo que para calcular la aceleración deben usar las expresiones de rapidez y aceleración.
- Es importante que, al finalizar esta actividad, expongan y analicen las conclusiones de cada equipo de manera grupal, con la finalidad de contrastar explicaciones y enriquecerlas.

Sesión 4 p. 42



- Invite a los alumnos a leer el apartado “Masa y peso” y revisar el recurso informático *Masa y peso* para distinguir la diferencia entre estos conceptos. Pida a los alumnos que, de forma individual, hagan una breve lista de características para definir ambos conceptos, así como los instrumentos que se utilizan para su medición; después, en parejas, que elaboren un mapa mental para concretar la contrastación y, a la vez, la relación entre ambos conceptos.
- Asegúrese de que los estudiantes han comprendido la diferencia entre masa y peso, que la expresen con sus propias palabras y lo ilustren en su cuaderno. Aclare las dudas que pudieran resultar de las actividades.
- Apoye a sus alumnos para identificar cada variable en la expresión para calcular el peso y que analicen la relevancia de cada uno de los pasos al calcular el peso del garrafón de agua.

Actividad 4. Peso de los cuerpos

- Organice a su grupo dependiendo de la disponibilidad de material, tiempo y habilidades de los alumnos. Oriente las reflexiones de los resultados al realizar las comparaciones de las masas y pesos de diferentes objetos. Si el tiempo lo permite, invítelos a realizar mediciones de otros objetos que tengan a la mano.
- Indique a sus estudiantes que las expresiones matemáticas $F = ma$ y $w = mg$ se refieren a

una fuerza de un cuerpo con cierta masa y en aceleración.

Sesión 5 p. 43

- Dé un tiempo para la lectura de la sección “Tercera Ley de Newton”. Oriente la reflexión para que los alumnos descubran que las fuerzas son el resultado de interacciones pares, es decir, que si se aplica una fuerza sobre un objeto, éste ejercerá una fuerza de la misma magnitud pero en sentido opuesto, por ejemplo, al tocar una puerta, la mano ejerce una fuerza y la puerta ejerce otra fuerza de igual magnitud sobre la mano que la toca.
- Después de leer los casos mostrados, pregunte en qué otros ejemplos pueden observar esta ley y que argumenten por qué.

Actividad 5. Tercera Ley de Newton

- Organice un intercambio de ideas con los alumnos después de realizar la actividad; para iniciar puede usar preguntas como: ¿cuál es la relación que existe entre la Tercera Ley de Newton y las características de los objetos? Además, solicite que hagan esquemas para representar los resultados e incluyan los vectores correspondientes.



Sesión 6 p. 45 **Actividad 6. El globo cohete**

- Organice equipos de trabajo y planee el montaje experimental, de modo que tengan espacio suficiente y eviten un accidente.
- Pida que elaboren su hipótesis a partir de la pregunta planteada; recuerde a los alumnos que la redacción debe ser en forma predictiva e incluir la mención de las variables principales. Realicen el experimento y oriente la reflexión en torno a la observación de las fuerzas involucradas.
- Pida a sus estudiantes que expliquen otros ejemplos similares a lo que sucede con el globo.

Sesión 7 p. 46 

- Realicen una lectura comentada del apartado "Fricción".
- Promueva el intercambio de ideas mediante planteamientos, por ejemplo:
 - » ¿Es más fácil caminar en un piso encerado o en el pasto?, ¿por qué?, ¿de qué forma afecta la fricción a dicho desplazamiento? Como se mencionó, es más fácil caminar en el pasto sin caer porque la fricción que ejerce éste en los pies evita que resbalamos, a diferencia de un piso encerado donde la fricción disminuye y dificulta caminar.
 - » ¿Qué pasaría con una gota de lluvia, cuya velocidad es de 6 m/s, si no existiera la fricción con el aire? Las gotas de lluvia se mueven con una rapidez similar a la de un ciclista, por lo que sin fricción podrían golpear fuertemente la superficie donde caen.
- Comente que hay diferentes fuerzas que intervienen en el movimiento de los objetos, como la fricción.
- Lean la sección "Fuerzas en equilibrio" y haga notar que la suma de fuerzas es cero. Apóyese en el recurso audiovisual *Diagramas de cuerpo libre o de equilibrio*.

Actividad 7. Diagrama de cuerpo libre

- Lea junto con los alumnos la actividad. Pida que hagan su diagrama en parejas.
- Después, en grupo, que presenten sus diagramas

mas y argumenten por qué los hicieron de esa manera. Concluyan qué diagrama tiene la explicación más completa y confiable.

- Después, invítelos a modificar su propuesta; si es necesario, ayúdelos a indicar la dirección correcta de las flechas o vectores.

Sesión 8 p. 48 **Actividad 8. ¿Por qué flotan los cuerpos?**

- Organice equipos de trabajo. Con base en las preguntas de los incisos, oriente a sus estudiantes para pensar en objetos que pudieran flotar o hundirse en el agua, después agregue más cuestionamientos como estos: ¿qué forma y tamaño tienen los objetos? y ¿de qué material están hechos?
- Pida que lean el apartado "Principio de Arquímedes" y trabajen con el recurso informático *Principio de Arquímedes*. Prepare algunos recipientes con glicerina, leche, miel, aceite, agua, agua con azúcar, así como diferentes objetos que le permita reproducir alguno de los ejemplos del recurso informático y la imagen que se muestra en la figura 1.38 del libro de texto.
- Solicite a sus estudiantes que investiguen sobre las aportaciones de Arquímedes.
- En grupo, con el apoyo del material del punto anterior, comprueben la definición de densidad mostrada en su libro de texto. Usen diferentes sólidos de diversos materiales, pero de masa igual, y déjenlos caer en el mismo fluido, después cambien de fluido. Observen la relación que existe entre la masa y el volumen expresado, y pregunte: ¿qué le pasó al fluido?, ¿qué sucedió con cada objeto al dejarlo caer en el fluido?

Sesión 9 p. 49 **Actividad 9. La fuerza de empuje**

- Organice al grupo en parejas para realizar la actividad. Los alumnos elaborarán su hipótesis y experimentarán con la pelota.
- Retome los ejemplos observados en el recurso informático y en las figuras 1.37 y 1.38. Comente la relación que tienen estos ejemplos con los resultados en la actividad anterior.





Pida a los alumnos que recuerden las experiencias previas y expliquen qué sucede con los objetos al sumergirlos en un fluido.



Sesión 10 p. 50

Actividad 10. Historias de globos

- Organice parejas con los alumnos para leer la actividad y responder los cuestionamientos planteados.
- Apoye a sus estudiantes y propóngales hacer un diagrama de cuerpo libre para entender el movimiento del globo. Al finalizar, invítelos a comparar y a explicar sus diagramas.
- Comente que el Principio de Arquímedes explica el ascenso del globo debido a que el aire en el interior de éste es menos denso que el que se encuentra fuera de él. Puede preguntar lo siguiente: ¿un globo asciende con la misma rapidez en un día caluroso que en un día frío?, ¿por qué?

Sesión 11 p. 51

■ Para terminar

Actividad 11. Aplico lo aprendido

- Apoye a sus estudiantes con el recurso audiovisual *Diagrama conceptual*. Permita que realicen la actividad de manera individual y oriente discusiones grupales sobre los conceptos relevantes y cómo se relacionan unos con otros.

¿Cómo apoyar?

- Considere que algunos estudiantes pueden necesitar más apoyo y seguimiento, intégreles en equipos con los más avanzados, con quie-

nes compartirán ideas, opiniones y sugerencias para desarrollar las actividades y elaborar los productos solicitados. Esto facilita el proceso de aprendizaje al interactuar con sus iguales, y también propicia un ambiente de trabajo colaborativo en el cual se apoyarán para encontrar semejanzas y diferencias en planteamientos, razonamientos, interpretaciones, conclusiones y soluciones a los problemas planteados.

¿Cómo extender?

- Solicite a los estudiantes que hayan demostrado un avance más ágil y mayor curiosidad acerca de los conceptos de esta secuencia, que indaguen algunos datos biográficos de Isaac Newton, como la época en la que vivió, en qué científicos se basó para iniciar sus investigaciones y cuáles fueron sus aportaciones. Pídales que preparen una exposición para sus compañeros del grupo en la cual, además de transmitir sus aprendizajes, realicen un intercambio de saberes por medio de una sesión de preguntas y respuestas. Promueva la colaboración entre pares para formular las contestaciones, y aclare dudas cuando sea necesario.

Pautas para la evaluación formativa

- Debido a que la mayoría de las actividades implican recordar la experiencia de sus estudiantes, la variedad de respuestas puede ser amplia y con distintos referentes. Además, algunas de ellas no tendrán que ser correctas, por lo que debe considerar la participación, argumentación e ideas de todos ellos, así como hacerlos conscientes de la importancia del aprendizaje mutuo, el respeto y trabajo en equipo.
- Incentive la responsabilidad de los alumnos en su propio proceso de aprendizaje; para ello, motívelos a investigar más por cuenta propia y fortalezca su confianza con base en los avances que muestren en su análisis y argumentaciones.
- Valore las producciones escritas y las características propias y de retroalimentación positiva con respecto a la identificación de las fuerzas.

Secuencia 4. Energía y movimiento

(LT, págs. 52-61)

Tiempo de realización	10 sesiones
Eje	Materia, energía e interacciones
Tema	Energía
Aprendizaje esperado	Analiza la energía mecánica (cinética y potencial) y describe casos donde se conserva.
Intención didáctica	Reconocer e identificar el concepto de energía y sus diferentes manifestaciones mediante situaciones reales.
Vínculo con otras asignaturas	Matemáticas Al realizar procedimientos algebraicos.
Materiales	Cartulinas, marcadores o plumones, pelotas, flexómetros, báscula.
Recursos audiovisuales o informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none"> • <i>Energía</i> • <i>Cambios de energía</i> • <i>Energía cinética y energía potencial</i>
Materiales y recursos de apoyo para el maestro	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none"> • <i>Problemas de energía mecánica</i> Bibliografía <ul style="list-style-type: none"> • Bennett, Clarence E. (2012). <i>Física sin matemáticas</i>, México, Publicaciones Cultural, 2012. • Hewitt, Paul G. (2007). <i>Física conceptual</i>, México, Pearson Educación. • Larousse (2006). <i>Larousse. Diccionario esencial. Física</i>, México, Larousse. • Tippens, Paul E. (2007). <i>Física. Conceptos y aplicaciones</i>, México, McGraw-Hill.

¿Qué busco?

Que los alumnos identifiquen el concepto de energía y sus diferentes manifestaciones mediante el análisis de situaciones cotidianas, aplicando siempre el conocimiento científico.

Acerca de...

La energía es un concepto complejo, pero podemos ver los cambios que produce. Así, se describe a la *energía* como la capacidad de un sistema para producir trabajo, es decir, un efecto, por ejemplo, el calor, la luz o el movimiento.

Existen varios tipos de energía: potencial, cinética, eólica, lumínica, química, eléctrica, térmica y sonora, por mencionar algunos. Una característica sobresaliente de la energía es que puede transformarse de un tipo a otro, pero siempre se conserva el valor total de ella al inicio y al final del proceso, sin importar por cuántos

cambios pase; esto se explica con el Principio de Conservación de la Energía.

Como caso particular, la energía mecánica es la suma de las energías cinética y potencial de un cuerpo. La energía cinética se relaciona con el movimiento de los objetos y aumenta con la velocidad de éstos; la expresión matemática para calcular la energía cinética nos indica que corresponde a la mitad del producto de la masa por el cuadrado de la velocidad:

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

Por otra parte, la energía potencial está relacionada con la posición de un objeto; por ejemplo, si se encuentra a gran altura, la energía potencial que presente será mayor también. En este caso, es el resultado del producto de la masa con la aceleración de la gravedad y la altura a la que se encuentra el objeto:

$$E_p = mgh \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2$$





De esta forma, tenemos que la energía se calcula en unidades de kilogramo por metro cuadrado sobre segundo cuadrado (kgm^2/s^2), y esto equivale a un Joule (J).

Así como las gráficas permiten la descripción del movimiento de los objetos, las expresiones matemáticas nos indican las variables y los conceptos que se encuentran relacionados, y a partir de ellas se describen los fenómenos que se desea conocer, por ejemplo, la energía mecánica es la suma de la energía cinética y potencial, es decir:

$$E_m = E_c + E_p$$

Una clavadora, antes de caer, se encuentra a cierta altura, por lo que su energía cinética es cero y la energía mecánica será la energía potencial.

Sobre las ideas de los alumnos

Es fundamental basarse en las experiencias de cada estudiante y su capacidad de abstracción para desarrollar la secuencia, además de utilizar conocimientos previos del curso Ciencias y Tecnología. Biología, con respecto al ciclo del agua, y aprendizajes básicos de aritmética y álgebra. Es importante recordar que los alumnos emplean la palabra energía en su lenguaje cotidiano, pero el significado que le dan es distinto del significado científico. Por ejemplo, es común que al despertar comenten que están llenos de energía para realizar cierta actividad, aunque en un sentido estricto la energía es la capacidad de realizar trabajo, por ejemplo, la capacidad de mover un cuerpo.

Cómo guío el proceso

Sesión 1 p. 52

■ Para empezar

- Inicie preguntando a los estudiantes si saben qué es la energía. Forme parejas e invítelos a definirla y a compartir sus respuestas con sus compañeros.
- Explique que el término puede ser diferente en cada caso y que, en ocasiones, se emplea para hacer referencia a situaciones que no se

relacionan con la física, por ejemplo, frases como “no tengo energía para trabajar”.

- Posteriormente, pídeles que guarden su definición para compararla con lo que hayan aprendido al finalizar la secuencia.

Actividad 1. Las energías que utilizamos

- La actividad está diseñada para que sus estudiantes demuestren conocimientos e ideas previas, por lo que se recomienda que las discusiones se desarrollen en un ambiente de respeto.
- Oriente las reflexiones en el sentido de los diferentes tipos de energías presentes en su vida cotidiana. Pregunte: ¿qué sucedería si no existiera la energía eléctrica?, ¿qué actividades podrías hacer sin ella y cuáles no?
- Recuerde que las preguntas propuestas sirven para identificar lo que los estudiantes saben del tema, no para evaluarlos.

Sesión 2 p. 53

■ Manos a la obra

- Lean de manera grupal el apartado “La energía”. Apóyese en los ejemplos que se han visto hasta ahora para complementar el texto.

Actividad 2. Transformación de la energía

- Organice en parejas a sus estudiantes para que investiguen sobre los diferentes tipos de energía y respondan a las preguntas de la actividad. Puede sugerirles que observen en su entorno y después que investiguen en la biblioteca o en internet para que apoyen su actividad. Pida que elaboren esquemas para complementar.

Sesión 3 p. 54

- Desarrolle una lectura grupal del apartado “Tipos de energía” y comenten el texto; haga pausas para plantear preguntas, aclarar dudas, poner ejemplos o explicar en qué consiste cada uno de los tipos de energía.

Sesión 4 p. 55

Actividad 3. Energía en tu entorno

- Permita que sus estudiantes tengan tiempo su-

ficiente para observar la imagen de la actividad. Pida que piensen si en cada caso mostrado en la imagen se presenta un solo tipo de energía; por ejemplo, en las lámparas se manifiestan al menos tres tipos: lumínica, térmica y eléctrica. También que observen las actividades que se realizan y las asocien con el tipo de energía, por ejemplo, la cinética se asocia al movimiento de las personas u objetos de la figura.

- Desarrolle la discusión de modo que todos los puntos de vista sean escuchados.
- Pida que complementen la tabla que elaboraron en la actividad con otros ejemplos relacionados con los tipos de energía. De ser posible, solicite que los ilustren.
- Complete la información con el recurso audiovisual *Energía*.



Sesión 5

p. 56 

- Realice con el grupo la lectura comentada del apartado "Principio de Conservación de la Energía". Pida que indaguen otros ejemplos de transformación de la energía con preguntas como: ¿qué cambios se llevan a cabo con la energía eólica que mueve los aerogeneradores? o ¿cuáles son las transformaciones de la energía de los alimentos en el organismo?
- Solicite que observen la transformación que muestra la imagen de la presa y comente que la energía potencial del agua del embalse se transforma en cinética, al ser dirigida a una turbina a través de una tubería. La turbina gira por el movimiento del agua que, a su vez, hace girar el eje del generador eléctrico y produce la energía eléctrica. Puede apoyarse en una imagen ampliada de la figura 1.41 para indicar cada parte de su explicación.



- Apóyese en el recurso audiovisual *Cambios de energía*.

Sesión 6

p. 57 

Actividad 4. Transformación de la energía

- Proyecte o muestre una imagen del ciclo del agua para que sus alumnos, en equipos, sólo representen partes del ciclo en cada uno de sus carteles. Oriente las reflexiones en la

transformación de la energía y permita que todos expresen sus opiniones.

- Solicite que recuerden el apartado "Tipos de energía" y piensen en los ejemplos donde se encuentre presente la cinética y potencial; pida que expliquen, con detalle, las características de cada uno de los ejemplos, guíelos con las preguntas: ¿cómo es su movimiento?, o bien, ¿cuál es su posición? Para una mejor comprensión de estos tipos de energía, explique varios ejemplos e invite a los estudiantes a indagar otros que sean cercanos o cotidianos, como los cambios de energía en algún juego de feria (una montaña rusa o una resbaladilla). Aclare que la energía potencial se manifiesta cuando un objeto se encuentra en reposo o a cierta altura, y en el momento que se pone en movimiento se transforma en energía cinética.

Sesión 7

p. 57 

Actividad 5. Conservación de la energía mecánica

- Organice al grupo para que observen y analicen todos los elementos de la figura.
- Anímelos a participar con preguntas como: ¿qué observan? y ¿qué tipo de energía tiene el objeto que asciende y en qué tipo de energía se transforma al cambiar de altura? Permita que realicen anotaciones.
- Organice la lectura del texto subsecuente a la actividad; solicite a los alumnos que escriban la definición de energía mecánica en su cuaderno porque la usarán en la siguiente actividad. Comente que la energía mecánica es la suma de la potencial más la cinética.
- Una vez que hayan leído el texto, pídeles que revisen de nuevo la actividad y expliquen en qué momento la energía mecánica es igual a la energía potencial, en qué momento la mecánica es igual a la cinética, y en qué caso están presentes las dos.

Sesión 8

p. 58 

Actividad 6. Energía mecánica

- Permita un tiempo en el aula para que sus estudiantes discutan en equipos y respondan las preguntas de la actividad.





- Organice al grupo en equipos, dependiendo de la disponibilidad de material, de preferencia en parejas. Salga del salón con sus estudiantes y realicen la actividad con precaución para evitar accidentes.
- Usen un flexómetro para estimar la altura que alcanzan las pelotas y con una báscula midan la masa de éstas; calculen la energía potencial y deduzcan la energía cinética de las pelotas en diferentes instantes.
- Muestre el recurso audiovisual *Energía cinética y energía potencial*; oriente a sus estudiantes para que concluyan que la energía mecánica es la suma de estos dos tipos de energía.
- Junto con los estudiantes, analice los procedimientos algebraicos para calcular ambos tipos de energía y sigan los pasos que se muestran en la resolución de cada ejercicio del libro de texto.
- Pida a los alumnos que inventen y resuelvan un ejercicio. Después, en plenaria, analicen los realizados por todo el grupo.



Sesión 9

p. 60 

Actividad 7. Problemas de energía mecánica

- Organice parejas de trabajo con estudiantes cuyas habilidades y avance en el proceso de aprendizaje permitan la construcción mutua para que se apoyen entre ellos.
- Permita un tiempo razonable para que lean, discutan y resuelvan los problemas de energía mecánica que propone la actividad. Recomiende que usen de guía los ejemplos de la página anterior.

- Dirija las reflexiones en torno a la solución de los problemas, es decir, que el procedimiento en la sustitución y en la realización de las operaciones sea el correcto. Solicite que observen e indiquen con algún color o marcador los posibles errores, pero que no los borren, pues en este tipo de ejercicios es frecuente volver a realizar las operaciones de manera incorrecta. La práctica les permitirá reflexionar y apropiarse de los procedimientos.
- Oriente las discusiones en torno a la transformación de energía cinética en potencial y viceversa. Apóyese en la sección flotante "Dato interesante" para ejemplificar las aplicaciones de esta actividad. Comente que calculen la energía mecánica y analicen qué podría suceder si un clavadista no cae correctamente.

Sesión 10

p. 61 

■ Para terminar

- Dé un tiempo para que los estudiantes revisen y mejoren las producciones desarrolladas durante la secuencia.

Actividad 8. Aplico lo aprendido

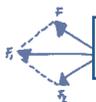
- Anime a los estudiantes a realizar las actividades de cierre de la secuencia. Para ello dialogue con el grupo acerca del sentido de cada actividad, lo que se pretende con cada una y los conocimientos y las habilidades que pondrán a prueba.
- Una vez que realicen las actividades, organice una plenaria para comentar y analizar los resultados obtenidos por los alumnos.

¿Cómo apoyar?

- Es probable que los estudiantes se confundan en el cálculo de la energía cinética en cuanto a las operaciones de la velocidad al cuadrado; por ejemplo, pueden escribir lo siguiente:

Si un automóvil se mueve con una velocidad de 70 m/s y su masa es de 1200 kg

$$E_c = \frac{mv^2}{2} = \frac{(1200 \text{ kg})(70 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2}$$



Se realiza la operación del numerador:

$$\begin{aligned}(1200 \text{ kg})\left(70 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 &= (1200 \text{ kg})\left(140 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \\ &= 168\,000 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}\end{aligned}$$

Entonces la energía cinética es:

$$E_c = 168\,000 \text{ J}$$

- Identifique a aquellos alumnos que hayan demostrado habilidades para comprender mejor los cálculos algebraicos, y pida que expliquen a sus compañeros que presentan mayor dificultad, en estos procedimientos, en qué consiste el error. En la fórmula, el término v^2 indica que la operación es elevar el número entre paréntesis, así como sus unidades, al cuadrado, por lo que el procedimiento correcto es el siguiente:

$$E_c = \frac{mv^2}{2} = \frac{(1200 \text{ kg})\left(70 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2}$$

Se realiza la operación del numerador:

$$\begin{aligned}(1200 \text{ kg})\left(70 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \\ &= (1200 \text{ kg})\left(70 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)\left(70 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \\ &= (1200 \text{ kg})\left(4\,900 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}\right) \\ &= 5\,880\,000 \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}\end{aligned}$$

Entonces la energía cinética es:

$$E_c = \frac{5\,880\,000}{2} \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

Se hace la división:

$$\frac{5\,880\,000}{2} = 2\,940\,000$$

Así, el resultado final es

$$E_c = 2\,940\,000 \text{ J}$$

¿Cómo extender?

- Explique a los estudiantes, que hayan demostrado mayor facilidad en el manejo de los conceptos tratados en esta secuencia, qué es una fuente de energía. Después, solicite que mencionen algunos ejemplos; aclare que un mismo tipo de energía puede tener diferentes fuentes, por ejemplo, la energía lumínica puede provenir del Sol o de un foco. También solicite que proporcionen ejemplos de otros tipos de energía cuyo original es una misma fuente, y que los comenten con los miembros de su equipo, para favorecer la transferencia de conocimientos.
- Invite a los alumnos, que hayan demostrado mayor curiosidad en la aplicación de los conceptos de esta secuencia, a que analicen nuevamente la imagen de la entrada de bloque, y que elaboren una lista de los tipos de energía que pueden identificar en la imagen, así como sus transformaciones. Pida que expongan los resultados de su trabajo al resto del grupo, y que exhorten a sus compañeros a proporcionar un ejemplo adicional, no mencionado hasta ahora, de un tipo de energía que reconozcan en su vida diaria.

Pautas para la evaluación formativa

- Pida a los estudiantes que respondan con detalle las preguntas 7 y 8, lo cual permitirá que conozcan el avance en el aprendizaje de esta secuencia y tengan más elementos para el proceso de metacognición.
- Valore las participaciones e ideas de sus estudiantes y oriéntelos en el proceso individual de aprendizaje. Retroalimente sobre las características propias de las producciones que se realicen durante la secuencia y oriente el conocimiento en torno a la transformación de la energía y su cálculo.



Secuencia 5. El calor: otra forma de energía

(LT, págs. 62-73)

Tiempo de realización	11 sesiones
Eje	Materia, energía e interacciones
Tema	Energía
Aprendizaje esperado	Analiza el calor como energía. Describe los motores que funcionan con energía calorífica, los efectos del calor disipado, los gases expelidos y valora sus efectos en la atmósfera.
Intención didáctica	Reconocer las formas de propagación del calor y sus efectos en diversos materiales (metales, plástico, unicel, etcétera). Explicar algunos ejemplos que muestren la transformación de la energía calorífica y los efectos que producen el calor y los gases en la atmósfera.
Vínculo con otras asignaturas	Matemáticas Al realizar procedimientos algebraicos.
Materiales	Termómetros, globos, pelotas, botellas con agua, plastilina, objetos metálicos (pinzas, cucharas), servilletas, carritos de juguete, latas de refresco (330 ml) llenas y vacías, jeringas, alambre (2 m por equipo), palillos de madera, velas, pinzas para doblar metal, tijeras, cerillos. Para elaborar los carteles y periódico mural: cartulinas o papel kraft, plumones, cinta adhesiva.
Recursos audiovisuales o informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none"> • <i>Calor como forma de energía</i> • <i>Calentamiento global</i>
Materiales y recursos de apoyo para el maestro	Bibliografía <ul style="list-style-type: none"> • Bennett, Clarence E. (2012). <i>Física sin matemáticas</i>, México, Grupo Patria Cultural, 2012. • Hewitt, Paul G. (2007). <i>Física conceptual</i>, México, Pearson Educación. • Larousse (2006). <i>Larousse. Diccionario esencial. Física</i>, México, Larousse. • Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (s.f.). 2. <i>La transformación de la energía</i>. Disponible en http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/2esobiologia/2quincena3/2q3_contenidos_2c.htm (Consultado el 16 de julio de 2019).

¿Qué busco?

Que los alumnos distingan cómo se propaga el calor y que reconozcan su efecto en diversos materiales. De esta forma aplicarán sus conocimientos para explicar los efectos del calor y los gases en la atmósfera.

Acerca de...

El *calor* es una forma de energía que se transfiere de un cuerpo a otro, mientras que la *temperatura* es una propiedad que indica la cantidad de calor de un objeto y se mide, generalmente, en grados Celsius (o centígrados, °C).

La forma en que se transfiere el calor siempre es de un cuerpo de mayor temperatura a uno de menor, hasta llegar a un equilibrio térmico si se mantienen en contacto un tiempo suficiente. Existen tres mecanismos para que se lleve a cabo la transferencia de calor:

- **Conducción:** se da cuando hay contacto entre ambos cuerpos, por ejemplo, al sujetar con la mano un objeto caliente, como una taza con café.
- **Radiación:** cuando no hay contacto entre los objetos, como la energía que recibimos del Sol.
- **Convección:** cuando la diferencia de densidad hace que los fluidos se muevan y formen corrientes. Esto sucede, por ejemplo, al combinar

agua fría con agua hirviendo en un recipiente: el agua a mayor temperatura es menos densa y, por lo tanto, asciende a la superficie; mientras que el agua a menor temperatura es más densa y se mueve hacia el fondo del recipiente.

Una aplicación del calor la vemos en las máquinas térmicas, ya que transforman la energía química que proviene de una fuente combustible en otro tipo de energía, generalmente cinética. Las máquinas térmicas actuales incluyen un motor de combustión interna, el cual quema gasolina en un espacio cerrado, y los gases así producidos mueven los pistones del mismo.

La eficiencia (e) de una máquina térmica se refiere a qué tanto del calor que produce se transforma en energía de movimiento. La expresión matemática para hacer este cálculo nos dice que se divide el trabajo realizado o energía aprovechada (W) entre la energía utilizada (E):

$$e = \frac{W}{E}$$

Para obtener el porcentaje de la eficiencia, sólo se multiplica el resultado por 100. La eficiencia indica cuánta energía es aprovechada por una máquina; en el caso de los motores de combustión interna, corresponde a un 50%. Además, la quema de combustible en estos motores genera gases contaminantes, que contribuyen al calentamiento global y, por lo tanto, al cambio climático.

Al tratar estos contenidos con sus estudiantes, puede enfatizar la relación entre los avances tecnológicos y sus consecuencias en el medio ambiente. Esto le dará oportunidad para resaltar la importancia del conocimiento científico en el mejoramiento y la conservación de las condiciones del entorno natural.

Sobre las ideas de los alumnos

En esta secuencia rescate la experiencia personal de los estudiantes, así como los conocimientos adquiridos en quinto grado de primaria, referidos al calor como una forma de energía, los procesos de transferencia, además de los materiales conductores y no conductores del calor.

¿Cómo guío el proceso?

Sesión 1

p. 62 

■ Para empezar

- Para explorar sus conocimientos previos, pregunte a los alumnos, por ejemplo, ¿qué es el calor?, ¿cómo saben que existe?, ¿cómo piensan que lo pueden medir y de dónde proviene?
- Cuestiónelos también sobre qué hacen cuando hace mucho frío y por qué generalmente buscan arrojarse. Recuerde que en este punto debe identificar lo que los estudiantes saben, hasta el momento, acerca del tema.

Actividad 1. ¿Cómo producir calor?

- Invite a los alumnos a leer y llevar a cabo la actividad individualmente y que registren sus observaciones. Una parte del proceso de aprendizaje conlleva el trabajo individual.
- Organice un intercambio de opiniones mediante una lluvia de ideas para identificar cuál es la diferencia entre calor y temperatura. Más adelante podrán verificar si sus respuestas son acertadas.

Sesión 2

p. 63 

■ Manos a la obra

Actividad 2. Diferencia entre calor y temperatura

- Realicen una lectura comentada de la sección "El calor como energía".
- Oriente a los estudiantes para que escriban la definición de calor y temperatura sin consultar las fuentes de información, para ello pueden rescatar el intercambio de ideas anterior.
- Posteriormente invítelos a ir a la biblioteca; solicite o facilite a los alumnos algunas fuentes de información confiable. Pida que identifiquen la diferencia entre calor y temperatura.
- Comente cómo se mide la temperatura, qué instrumento se emplea y cuáles son las escalas de medida en un termómetro.
- Al finalizar, indique que corrijan o modifiquen, si es necesario, el cuadro comparativo elaborado.



Actividad 3. Los efectos del calor

- Organice al grupo en equipos de cuatro estudiantes y reparta los objetos que llevaron al aula.
- Guíe la actividad para que, al observar los objetos y con sus experiencias previas, los alumnos formulen hipótesis que discutirán y comprobarán.
- Recuerde a los alumnos que una hipótesis es la respuesta a una pregunta científica basada en conocimientos u observaciones previas. Utilice la pregunta inicial planteada en la actividad: ¿Cuáles son los efectos del calor en materiales como plástico, papel y metal? Con base en ella, solicite que desarrollen sus hipótesis. Como sugerencia, los alumnos pueden elaborar una suposición por cada tipo de material.
- Asegúrese de que los alumnos identifiquen los cambios que se producen en un cuerpo cuando se calienta y se enfría. Invítelos a incluir otros ejemplos cotidianos.
- Recomiende tocar cada objeto con precaución; esto evitará alguna quemadura.
- Asigne a un estudiante de cada equipo para que escriba la conclusión a la que llegarán, así se asegura de que todos tendrán la misma información.

- Dirija la lectura comentada de la sección "Transmisión de calor". Invite a los estudiantes a pensar en ejemplos cotidianos en los que suceda este fenómeno.

Actividad 4. Discusión sobre el calor

- Dé un tiempo para que los estudiantes comenten en grupo si el frío "entra" en una habitación. Elaboren una conclusión colectiva al respecto. Hágalos ver que el frío no entra, sino que el calor de la habitación se transmite hacia afuera. Confirme la explicación con la secuencia lógica de cómo ocurre dicho cambio: recuerde con ellos que, de acuerdo con los principios de la transferencia de energía térmica, el calor se transmite de un cuerpo con temperatura alta a uno menos caliente.
- Comente con ellos la diferencia entre un material aislante del calor y otro conductor. Soli-

cite a sus alumnos que realicen una lista de objetos, que utilicen ellos o en su casa, que sean aislantes y conductores térmicos. Pida a un voluntario que explique de qué manera el material mencionado conserva el calor o lo conduce. Por ejemplo, puede mencionar que, en casa, las tortillas se conservan calientes al envolverlas en un trapo, y en este caso la tela actúa como aislante del calor.

- Retome el último párrafo de la sesión anterior para dar continuidad a las formas en las que se transfiere el calor. Apóyese en la figura 1.46 para ejemplificar cómo ocurre la transmisión de calor.
- Guíese con el recurso audiovisual *Calor como forma de energía* para conocer más sobre el tema. 

Actividad 5. El calor para cocinar

- Permita que sus alumnos, organizados en parejas, exploren el salón y el patio escolar para realizar su indagación. Adicionalmente puede preparar, con antelación, recortes de revistas o ilustraciones de las formas de transferencia del calor; por ejemplo, imágenes de alimentos cocinándose, objetos que están expuestos a los rayos del Sol, o bien, materiales que se encuentran visiblemente calientes, como un trozo de metal al rojo vivo.
- Pueden elaborar la tabla o cuadro informativo en el pizarrón, sin escribir la forma de transferencia del calor. Anime a un integrante de cada pareja para que pase a escribir su ejemplo.
- Al contar con todos los ejemplos, guíe la discusión para que los alumnos identifiquen si el ejemplo se relaciona con conducción, convección o radiación. Lo importante para discernirlos es identificar si los cuerpos entran o no en contacto, y si los objetos son fluidos o no. Pueden verificar la información del libro para responder; aclare las dudas que surjan.
- Al responder el punto 5 de la actividad, guíe a los alumnos para que utilicen sus experiencias de la actividad 3, a fin de que identifiquen nuevamente en qué casos ocurrió conducción, convección o radiación.

Sesiones 6 y 7 p. 67 **Actividad 6. Carro de vapor**

- Organice el grupo en equipos, dependiendo de la disponibilidad del material, con integrantes cuyos avances en el proceso de aprendizaje permitan que se apoyen unos a otros.
- Pida que lean el texto de la actividad 6. Puede asignar unos minutos para resolver dudas acerca del procedimiento a seguir.
- Es importante dedicar algunos minutos a que los estudiantes discutan, al interior de su equipo, sobre la elaboración de su hipótesis. Primero es necesario que lean y comprendan la pregunta inicial. Si no disponen de elementos para contestarla, sugiera la lectura del recurso 2. *La transformación de la energía*, referido en el cuadro que está al inicio de esta secuencia. Adicionalmente, puede proporcionar a cada equipo una versión impresa del mismo texto.
- Guíe la discusión para que en la hipótesis mencionen de dónde proviene la fuerza que mueve a la máquina (del vapor producido por la ebullición del agua), y cuál es la fuente de energía térmica (el calor producido por combustión).
- Verifique que los miembros de cada equipo tengan oportunidades para participar en la elaboración del dispositivo, en el registro de lo sucedido y en las discusiones finales. Promueva su participación por medio de preguntas, por ejemplo: ¿qué ocurre dentro de la lata de refresco al prender las velas? ¿qué le sucederá al carro después de prenderlas?, ¿a qué se debe esto?
- En la elaboración de la conclusión, asegúrese de que todos los equipos retomen la pregunta inicial y los resultados de su indagación, a fin de contestar de manera fundamentada si el carro también es una máquina de vapor.
- Guarden el carro como evidencia de los aprendizajes de esta secuencia didáctica.

Sesión 8 p. 68 

- Pida que un alumno voluntario lea el texto previo a la actividad 7. Al concluir la lectura, motive a sus alumnos para que proporcionen ideas acerca de los trabajos que podría realizar su carro de vapor.

Actividad 7. Máquinas y energía

- Organice parejas de trabajo y permita que sus estudiantes reflexionen sobre las máquinas que conocen y están presentes en su vida cotidiana. Proporcioneles algún ejemplo para motivar la reflexión, como una plancha o un automóvil.
- Permita que los alumnos indaguen en la biblioteca o en internet lo solicitado, y que elaboren una redacción en la que incluyan la información encontrada. Verifique que en su escrito incluyan una explicación acerca de la transformación de la energía térmica para realizar un trabajo. Otros ejemplos de máquinas que funcionan con energía térmica son los aviones, tractores, barcos y cohetes.
- Corrobore que los alumnos hayan logrado relacionar la energía térmica con la realización de un trabajo, es decir, que los gases producidos por la combustión de carbón o de gasolina hacen funcionar los mecanismos que provocan el movimiento de la máquina.
- Pida a varios voluntarios que lean en voz alta del texto informativo posterior a la actividad 7. Haga pausas para verificar que han comprendido el contenido. Por ejemplo, solicite a algún alumno que explique con sus palabras lo que otro leyó y anímelo para resolver sus dudas.
- Para facilitar la comprensión del cálculo de eficiencia de una máquina térmica, replíquelo en el pizarrón y verifique que sus alumnos entienden el procedimiento y pueden interpretar el resultado.
- La lectura de la sección de apoyo “Mientras tanto” le permitirá retomar lo aprendido en la actividad 6; al final de la lectura del apartado “Dato interesante”, promueva que sus alumnos contesten la pregunta planteada. Invítelos a reflexionar qué cantidad de carbón se necesita para mantener prendido un fogón casero.

Sesión 9 p. 70 **Actividad 8. Cálculo de la eficiencia y energía disipada**

- Antes de realizar la actividad, pida a los alumnos que expliquen el concepto de energía disipada. Después, permita que desarrollen la



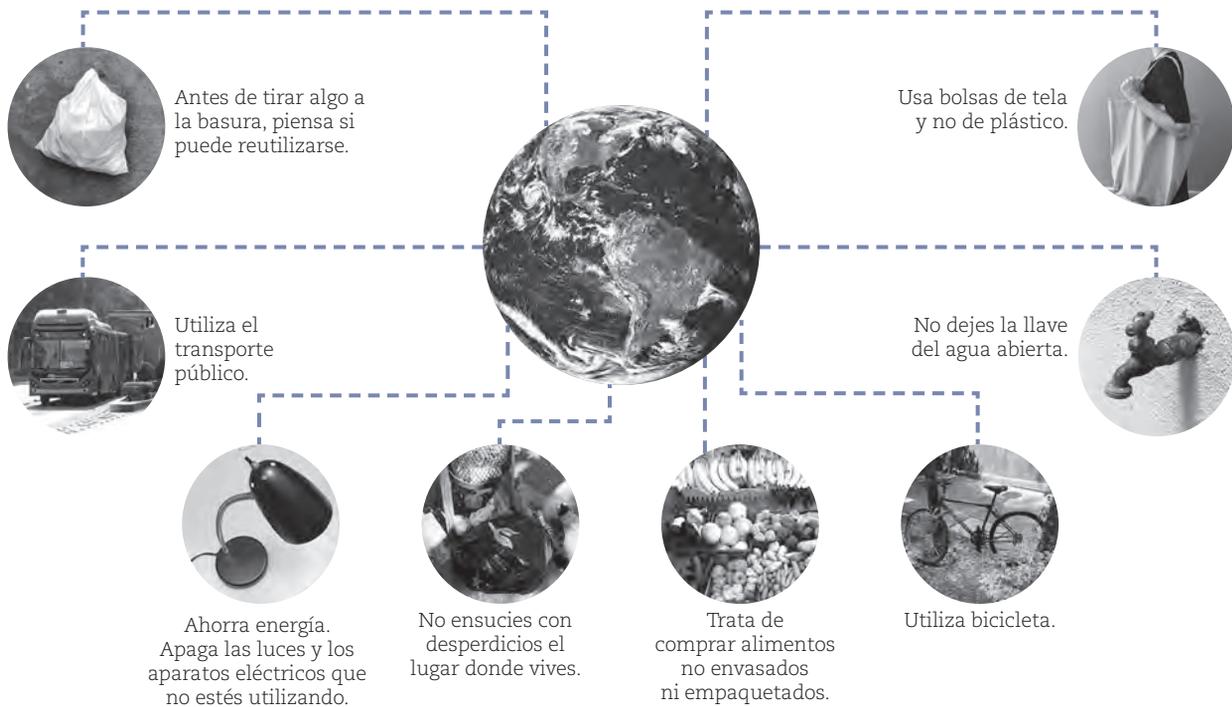


actividad de manera individual, y guíelos para realizar el cálculo de eficiencia de las máquinas térmicas.

- Los estudiantes deberán investigar qué máquinas poseen la eficiencia calculada, la cual corresponde a los motores híbridos usados en los automóviles actuales.
- Solicite que elaboren una tabla comparativa para organizar datos de la eficiencia de un motor a gasolina y otro híbrido (rendimiento, consumo, contaminantes generados, etcétera).
- Pida a algún voluntario que realice la lectura, en voz alta, del texto posterior a la actividad 8, y del texto "Contaminación". A continuación, promueva un debate con base en la pregunta: ¿cómo impacta al medioambiente un motor con amplia disipación térmica? Motíuelos a participar y guíe sus intervenciones. Puede usar el pizarrón para anotar las posturas a favor y en contra; esto facilitará la elaboración de la conclusión.

Actividad 9. Disminución del calentamiento global

- Motive a los estudiantes para que realicen una campaña de concientización sobre el cuidado y la protección del medioambiente y la disminución del calentamiento global.
- Guíe la discusión solicitada en el punto 3 de la actividad, y elabore en el pizarrón un listado de las acciones propuestas por sus alumnos. Pida que las organicen en aquellas realizables a corto y largo plazo; las pueden clasificar por medio de anotaciones en el pizarrón. Asegúrese de que también las escriban en sus cuadernos.
- Estas anotaciones servirán de base para la elaboración de los carteles. Proporcione los materiales necesarios: papel kraft o cartulinas, plumones, reglas, recortes de revistas y periódicos alusivos al tema.
- Invite a cada equipo a presentar su cartel y explicar en qué consiste su mensaje o exhortación, y por qué consideran que aporta a la toma de conciencia.



- Organice la lectura en voz alta del texto de esta sesión para seguir creando conciencia sobre las acciones que, como individuos, sus estudiantes pueden promover y realizar. Invítelos a comentar acciones que ya realizan o pueden realizar. Apóyese en el recurso audiovisual *Calentamiento global*.



Sesión 11

p. 73

■ Para terminar

- Permita a sus estudiantes revisar las actividades previas en la secuencia para evaluar su aprendizaje individual. Exhórtelos a identificar los aspectos que pueden mejorar en sus producciones.

Actividad 10. Aplico lo aprendido

- Seleccione un espacio para que los alumnos pongan el periódico mural, de preferencia que tenga un impacto para la escuela o la comunidad. Retroalimente a sus estudiantes en torno a los recortes, para que sean adecuados y cumplan con el objetivo.
- Pida al grupo que escuchen los comentarios hacia el periódico mural para que complementen su autoevaluación. Una forma de coleccionar los comentarios es que elaboren un sobre de papel y lo peguen al periódico con el letrero "Buzón de comentarios y sugerencias", para que los visitantes dejen un mensaje escrito.

¿Cómo apoyar?

- Guíe la formación de parejas o equipos de trabajo con estudiantes que poseen diferentes habilidades. Esto facilitará que se apoyen en todo momento, en especial cuando es necesario que realicen cálculos algebraicos o sigan procedimientos experimentales, registro de datos, discusión e interpretación de los mismos.
- Si ha identificado que algunos estudiantes tienen dificultades para expresarse verbalmente o por escrito, dedique unos minutos a indagar de manera personal cuáles son sus dudas, o a realizar preguntas que le permitan verificar su

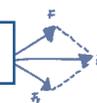
nivel de avance en la comprensión y manejo de los conceptos. Esto le permitirá diseñar estrategias para promover su participación.

¿Cómo extender?

- Identifique a los alumnos que hayan mostrado interés en la realización de los experimentos de esta secuencia didáctica, o demostrado curiosidad por conocer más acerca de los fenómenos relacionados con el calor. Solicítele que reflexionen e implementen una función práctica para su carro de vapor. Repita las medidas de precaución que deben observar para el uso de este dispositivo.
- Adicionalmente, pueden volver a realizar el experimento del carro de vapor, pero sugiera que utilicen cuatro velas en lugar de tres. Anímelos a formular una hipótesis acerca de cómo cambiará la rapidez del carrito debido a la modificación; reflexionen qué sucedería si en vez de tres velas utilizan sólo dos. En ambos casos, exhórtelos a que expliquen, verbalmente o por escrito, cómo variará el fenómeno físico en cada situación.

Pautas para la evaluación formativa

- Para promover la colaboración entre estudiantes, solicite que, cuando estén realizando los cálculos de eficiencia energética de las máquinas térmicas, acudan a sus propios compañeros para resolver alguna duda. Si ninguno logra resolverla, entonces puede intervenir para ayudarlos. Esto propiciará que los alumnos se sientan motivados a colaborar entre sí y que, quienes requieren ayuda, sientan seguridad de aproximarse a sus pares. Este ejercicio de coevaluación se puede implementar también para solucionar otro tipo de dificultades, por ejemplo, cuando un concepto no ha quedado claro; los estudiantes a los que se les solicita una explicación deben volver a reflexionar lo que saben y explicarlo claramente, lo cual permite que reconozcan lo que han aprendido.



Secuencia 6. Modelos científicos

(LT, págs. 74-85)

Tiempo de realización	10 sesiones
Eje	Materia, energía e interacciones
Tema	Naturaleza macro, micro y submicro
Aprendizaje esperado	Explora algunos avances recientes en la comprensión de la constitución de la materia y reconoce el proceso histórico de construcción de nuevas teorías.
Intención didáctica	Conocer cómo, a lo largo de la historia, han evolucionado las explicaciones teóricas en torno a la materia.
Vínculo con otras asignaturas	Historia Al reconocer la evolución del pensamiento científico a lo largo de diferentes épocas y periodos en la historia.
Materiales	Piedras, arena, agua, botella de plástico. Materiales diversos, principalmente de reúso, para la fabricación de maquetas: plastilina, madera, cartón, metal, papel, u otros.
Recursos audiovisuales o informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none"> • <i>Los modelos en ciencia</i> • <i>El átomo</i>
Materiales de apoyo para el maestro	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none"> • <i>Estructura de la materia</i> • <i>Materiales de aprendizaje</i> Bibliografía <ul style="list-style-type: none"> • Bennett, Clarence E. (2012). <i>Física sin matemáticas</i>, México, Grupo Patria Cultural. • Hewitt, Paul G. (2007). <i>Física conceptual</i>, México, Pearson Educación. • Larousse (2006). <i>Larousse. Diccionario esencial. Física</i>, México, Larousse.

¿Qué busco?

Que los alumnos conozcan la evolución de las explicaciones teóricas en torno a la materia, a lo largo de la historia, y las representaciones con modelos.

Acerca de...

Un *modelo* es una representación concreta o abstracta de los fenómenos estudiados, nos dice cómo ocurren al replicar su comportamiento. Por otra parte, las *teorías* son conjuntos de ideas generales que explican de forma lógica los eventos de la naturaleza. Conforme se descubre más evidencia confiable, las explicaciones se rechazan, corrigen o enriquecen con los nuevos datos.

Por ejemplo, el desarrollo del modelo atómico incluyó varias teorías que fueron cambiando. Algunos antecedentes son los siguientes:

- Demócrito (460-370 a.n.e): propuso una teoría atomista del Universo, que dice que toda la materia se divide en partículas pequeñas indivisibles llamadas *átomos*.
- Aristóteles (384-322 a.n.e): pensaba que la materia estaba compuesta por cuatro elementos, que son tierra, agua, aire y fuego.
- Robert Boyle (1627-1691): decía que la materia está conformada por partículas esféricas.
- John Dalton (1766-1844): explicó que la materia está compuesta por átomos de diferentes masas y que son indivisibles e indestructibles. Introdujo el concepto de *elemento* al considerar que los átomos de un mismo elemento químico son iguales y lo distinguen de otro.
- Joseph Thomson (1856-1940): descubrió los electrones y describió que se encontraban incrustados en una esfera cargada positivamente.
- Ernest Rutherford (1871-1937): propuso que los electrones giran alrededor de un núcleo de protones.

- Niels Bohr (1885-1962): explicó que los electrones giran en órbitas fijas y pueden saltar de una a otra al absorber o emitir energía, una parte de la cual se presenta en forma de luz.
- James Chadwick (1891-1974): descubrió el neutrón, que se encuentra en el núcleo junto con los protones.

Con base en los descubrimientos, a lo largo de la historia, el concepto de átomo, así como la forma de representarlo ha cambiado; con cada nuevo descubrimiento las explicaciones se hacen más precisas y ayudan a entender el comportamiento de la materia.

De esta forma, actualmente sabemos que el número de protones y electrones definen una estructura determinada de cada tipo de átomos conocidos, y éstos, a su vez, originan las características de los elementos químicos.

Por otra parte, conocer cómo está formado un átomo proporciona información necesaria para analizar las cargas (positiva o negativa) que pueden adquirir, y cómo ello influye en las características de la materia.

Cuando los átomos tienen la misma cantidad de protones y de electrones, se dice que son eléctricamente neutros.

Además, cuando dos átomos del mismo elemento tienen diferente número de neutrones se les llama *isótopos*, ya que los neutrones (partículas sin carga) aumentan la masa de los átomos.

Otra característica de los átomos es que se enlazan unos con otros y forman moléculas; debido a ello podemos identificar una gran cantidad de materiales, así como darles una variedad de usos. Como es posible analizar, el conocimiento del átomo lleva, entre otras, posibilidades para las aplicaciones tecnológicas en las que la física ha hecho aportes evidentes, como la creación de materiales más resistentes como el zinalco, una aleación de zinc, aluminio y cobre muy resistente, similar al acero. Algunas de sus aplicaciones son llaves para cerraduras, contactos eléctricos o maquinaria.

Sobre las ideas de los alumnos

Hasta el momento, los estudiantes no han tenido experiencia formal con modelos atómicos, pues el programa de primaria no lo contempla.

Sin embargo, cuentan con ideas propias acerca de la constitución de la materia, que pueden ser punto de partida para asimilar nuevos conocimientos. Por ejemplo, conocen los materiales de los que están hechos los objetos, como madera, plástico, metal entre otros, así como sus características más sobresalientes.

Como guío el proceso

Sesión 1

p. 74 

■ Para empezar

- Muestre o proyecte a los alumnos algunas imágenes que representan modelos científicos de fenómenos físicos que conozcan, por ejemplo, el movimiento del Sistema Solar, el efecto invernadero o el ciclo del agua.
- Pregunte a los estudiantes qué representa cada modelo y si consideran que explica adecuadamente el fenómeno, con base en los componentes que incluye, la posición de cada uno, o bien, el orden que muestran.
- Lean de forma grupal el texto introductorio y utilice la figura 1.56 para complementar la información.

Actividad 1. ¿Qué son los modelos?

- Permita que sus estudiantes revisen las actividades experimentales que han realizado hasta el momento, a fin de responder los incisos de la pregunta 2 de esta actividad. Sugiera que revisen la actividad del globo cohete, las gráficas que elaboraron en la primera secuencia y el puente que construyeron en la segunda secuencia, u otra de las actividades que haya sido de su interés.
- Pida que construyan el concepto y expliquen con sus palabras qué es un modelo. Ponga el ejemplo de diferentes modelos, como el Sistema Solar (heliocéntrico y geocéntrico) o bien una maqueta.
- Guíe la discusión para que identifiquen cuáles de sus experimentos son ejemplos de un modelo. Escriban una definición grupal de tal forma que después puedan compararla al final de esta secuencia.



■ Manos a la obra

Actividad 2. Maqueta de mi escuela

- Organice al grupo en equipos de cuatro estudiantes con características y habilidades diferentes para que se apoyen unos a otros. Prevea el tiempo suficiente en que puedan desarrollar la actividad.
- Antes de iniciar la actividad, pida que lean el apartado “Los modelos en la ciencia”. Comente con el grupo que en un modelo no es posible representar todas las características o variables de un fenómeno u objeto, como en este caso; por ello es necesario identificar las más representativas.
- Una vez que terminen, reflexionen con base en preguntas como las siguientes: ¿qué semejanzas o diferencias hay entre las maquetas presentadas?, ¿qué tomaron en cuenta para diseñar su modelo?, ¿por qué?
- Finalmente, elaboren una conclusión sobre la utilidad de los modelos científicos.
-  Vea el recurso audiovisual *Materiales de aprendizaje* para dar ideas a los estudiantes acerca de cómo elaborar maquetas y modelos.

- Realicen una lectura comentada de la sección “Características de los modelos”.
- Apóyese en la figura 1.59 para mostrar que los modelos en la ciencia se modifican conforme avanza la tecnología y que su utilidad es apoyar el descubrimiento en diferentes áreas.
- Para profundizar en el tema, utilice el recurso audiovisual *Los modelos en ciencia*.
-  Pida a los alumnos que en grupo definan qué es un modelo y cuál es su utilidad.

Actividad 3. Características de los modelos

- Antes de iniciar con esta actividad, asegúrese de que los alumnos han comprendido qué es un modelo y por qué son útiles en la vida diaria.
- Después, forme parejas para desarrollar la investigación y solicite que reúnan la información que tienen acerca de los modelos, que la sistematicen y comenten; así, identificarán los

elementos que faltan para que su organizador gráfico esté completo. Sugiera que busquen información en diferentes fuentes: libros, revistas, páginas electrónicas confiables.

- Cuando terminen de elaborar el organizador gráfico que hayan decidido, seleccione al azar a algunos alumnos para que presenten ante el grupo su propuesta, expliquen su contenido y lo complementen o mejoren, de acuerdo con las opiniones de sus compañeros.

- Pida a los alumnos que lean el texto “Historia y características de los modelos atómicos” e identifiquen las ideas principales del texto.
- En plenaria, debatan acerca de la importancia que tuvieron en su época las teorías de Demócrito y Aristóteles, respecto a la constitución de la materia y en el desarrollo posterior de los modelos del átomo hasta nuestros días.

Actividad 4. Discusión grupal

- Organice equipos de tres o cuatro estudiantes. Dé tiempo a que discutan con base en las preguntas propuestas en la actividad. Permanezca atento a lo que expongan los alumnos, pues puede aprovecharlo al hacer la retroalimentación grupal.
- En plenaria, cada equipo desarrollará sus conclusiones. Finalice la sesión, analizando con los alumnos el origen de las explicaciones de Demócrito y Aristóteles.
- Explique al grupo que el conocimiento científico se construye paulatinamente, ya que las ideas que hoy son equivocadas en su tiempo fueron válidas, lo que a su vez estimuló que se pusieran en duda y se buscaran mejores explicaciones. Comente la importancia de reconocer cuando una explicación ya no se ajusta a la realidad, así como de incluir nueva información confiable.

Actividad 5. Espacios vacíos de la materia

- Organice equipos de trabajo de tres estudian-

tes y estipule un tiempo prudente para que realicen el trabajo.

- Esta actividad requiere el uso de líquidos (agua). Esté atento para que en caso de derrame se limpie tan pronto sea posible.
- Después de hacer el experimento y elaborar las conclusiones, pida a los alumnos que las expongan y argumenten al resto del grupo en un ambiente de respeto en el cual, por turnos, escuchen y expliquen las ideas de todos.
- Permita que sus estudiantes lean acerca de los modelos atómicos que han sido de utilidad para formar el conocimiento científico actual. Sugiera al grupo que observen con atención las figuras incluidas en el texto, y pida que enlisten los elementos que componen a cada uno de los modelos atómicos, como protones, electrones, neutrones y átomos. Indique que anoten las características como masa, carga, representación, entre otros.

Sesión 7 p. 82

Actividad 6. La estructura de la molécula del agua

- Organice parejas de trabajo y permita un tiempo para que realicen una investigación y un modelo de la molécula del agua.
- Anime a los alumnos a comparar sus modelos con los de otras parejas. Solicite a sus estudiantes que organicen una exposición, presenten sus modelos y que los argumenten. Sugiera que expliquen cómo decidieron elaborar su propuesta.
- En grupo, revisen las diferencias y similitudes de cada modelo y elijan uno, el que represente de forma más completa la molécula. Solicite que argumenten, con base en los conocimientos adquiridos, por qué lo seleccionaron.
- Después, sugiera que busquen otras moléculas con una estructura similar a la del agua, en cuanto al número de átomos y su proporción. Esta actividad comparativa permitirá que los alumnos comprueben que los átomos de distintos elementos químicos pueden formar combinaciones diversas, y que dan origen a la gran variedad de materiales conocidos.
- Pida que retomen sus actividades y los ejemplos que hayan mencionado para comple-

mentar su reflexión. Por ejemplo, pregunte: ¿qué han aprendido?, ¿sus actividades anteriores pueden mejorar con lo que saben hasta ahora?

Sesión 8 p. 83

- Apóyese en el recurso audiovisual *El átomo*.  Realice una lectura grupal de la sección "Las teorías en ciencia". Pida que recuerden los modelos atómicos y que escriban en su cuaderno de manera breve cómo han cambiado y qué descubrimientos científicos han contribuido a dichas modificaciones. Comente que dicho proceso de construcción del conocimiento también ocurre con las teorías, ya que para ser aceptadas como confiables deben ser comprobadas de manera experimental; en ocasiones algunos de estos experimentos pueden tardar años en realizarse.

Sesión 9 p. 84

- En la sesión 4 se solicitó a los estudiantes que pensarán en un objeto y describirán cómo se componía según la visión de Aristóteles.
- Apóyese en la figura 1.74 para explicar cómo una piedra se formaría de los cuatro elementos, y pida a sus alumnos que comparen su objeto con la representación de la figura.
- Realice en grupo la lectura correspondiente a esta sesión y guíe al grupo para que reflexione que el conocimiento científico cambia constantemente, conforme avanza la tecnología y se realizan nuevos descubrimientos que aportan al desarrollo de las teorías establecidas, ya sea para comprobarlas o modificarlas.

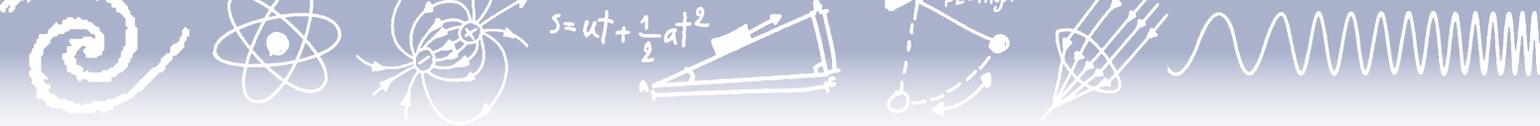
Sesión 10 p. 85

■ Para terminar

Actividad 7. Línea del tiempo

- Organice equipos de tres alumnos cuyos conocimientos y experiencias permitan que se apoyen unos a otros en la realización de la actividad. Recuerde con ellos las características principales de una línea del tiempo, principalmente el orden cronológico.





- Planee espacio en el aula para colocar las líneas del tiempo a la vista de todos, y permita que sus alumnos se involucren y las analicen.
- Oriente las reflexiones, en torno al desarrollo del pensamiento científico. Puede hacer cuestionamientos como los siguientes: ¿qué herramientas apoyan al desarrollo y cambios de los modelos y teorías científicas?, ¿qué hubiera sucedido con los modelos atómicos estudiados si Demócrito hubiera podido comprobar experimentalmente la existencia de los átomos?
- Pida que contesten de manera honesta la evaluación sobre el nivel de desempeño, pues les permitirá identificar los temas o conceptos que requieran más apoyo, así como la forma en la que se involucran en las distintas tareas con sus compañeros.

¿Cómo apoyar?

- Solicite a los alumnos, que hayan encontrado dificultades en la comprensión de los conceptos de esta secuencia, que elaboren una maqueta de alguno de los modelos atómicos estudiados durante el tema.
- Organícelos para que trabajen en parejas con estudiantes que hayan demostrado habilidad para manejar dichos conceptos. Durante la elaboración de la maqueta, promueva que expliquen a sus pares su representación del modelo atómico. Solicite previamente a los estudiantes más avanzados que apoyen a sus compañeros, aclarando las nociones erróneas que surjan durante la actividad.
- Supervise la actividad y ofrezca retroalimentación. Esto permitirá a los alumnos, que aún presentan dificultades para la conceptualización, replantear sus explicaciones con apoyo del intercambio de conocimientos que se llevará a cabo por medio del trabajo colaborativo.

¿Cómo extender?

- Solicite a los alumnos que hayan presentado mayor curiosidad o interés por los modelos y

sus aplicaciones, que realicen una investigación acerca de los prototipos utilizados por los científicos actualmente. Por ejemplo, pueden hacer una búsqueda sobre los prototipos que emplean los médicos, los ingenieros o los científicos de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA, por sus siglas en inglés). Pida que organicen los resultados de su indagación para exponerlos al resto del grupo.

Pautas para la evaluación formativa

- Proporcione la retroalimentación necesaria a los estudiantes y promueva el aprendizaje mutuo al reflexionar acerca del propio proceso. También ayude a los alumnos a generar ideas para movilizar sus conocimientos. Puede pedir que expliquen con sus propias palabras preguntas como las siguientes: ¿de qué están hechas las cosas?, ¿qué es un átomo?, ¿cuáles son los componentes de un átomo?, ¿por qué son importantes las teorías científicas?, ¿cómo se acepta una teoría? También puede solicitar que expliquen brevemente la importancia que tienen los modelos y en qué otras áreas, además de ciencias, se utilizan.
- Debido a que en la mayoría de las actividades de la secuencia no hay respuestas correctas o incorrectas, busque potenciar la participación de todos sus alumnos. Comente que al igual que los modelos y teorías cambian, también sus ideas acerca de los temas abordados; es decir, a veces piensan de una manera y, al conocer o estudiar sobre éstos, se harán de más elementos que les permitirán modificar su concepción.
- Considere también los productos de sus estudiantes y la retroalimentación en torno a la forma y fondo, enfocándose más en la ejecución de las actividades. Pida que contrasten sus respuestas de inicio del tema y del final, así como su participación en las actividades realizadas; de esa forma, podrán identificar lo que pueden mejorar y qué más les gustaría saber sobre algún tema en particular.

Secuencia 7. Estructura de la materia

(LT, págs. 86-97)

Tiempo de realización	11 sesiones
Eje	Materia, energía e interacciones
Tema	Propiedades
Aprendizaje esperado	Describe las características del modelo de partículas y comprende su relevancia para representar la estructura de la materia. Explica los estados y cambios de estado de agregación de la materia, con base en el modelo de partículas. Interpreta la temperatura y el equilibrio térmico con base en el modelo de partículas.
Intención didáctica	Conocer las características del modelo cinético de partículas, para reconocer su importancia en las explicaciones sobre la estructura de la materia. Comprender y analizar los cambios de estados de agregación y propiedades de la materia a partir del modelo cinético de partículas. Establecer la diferencia entre temperatura y calor e identificar la transferencia de calor y el equilibrio térmico, y que la relacione con la conservación de la energía. Comprender las escalas termométricas.
Vínculo con otras asignaturas	Historia Al reconocer a los científicos que desarrollaron el modelo cinético de partículas, y valorar sus aportaciones al conocimiento de la estructura de la materia.
Materiales	Plato, jeringa de 3 ml, reloj, cuchara, monedas, frasco de vidrio con tapa, plastilina, colorante vegetal, vasos de vidrio, plumón, azúcar, hielo, tinta china, 12 resortes, bolitas (de unicel, de masa, algodón o estambre), popotes, plastilina, pocillo de 2 litros, pocillo de $\frac{1}{4}$ de litro y termómetro de 100 °C.
Recursos audiovisuales o informáticos para el alumno	Audiovisuales <ul style="list-style-type: none"> • <i>Calor y temperatura</i> • <i>Equilibrio térmico</i> Informáticos <ul style="list-style-type: none"> • <i>Estados de agregación de la materia</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 alumnos comprendan que la materia se encuentra constituida por partículas, y que el comportamiento de éstas explica los fenómenos macroscópicos, como los estados físicos y los cambios de fase, además del calor y la temperatura.

Acerca de...

El modelo de partículas postula que la materia puede ser considerada como un conjunto de partículas diminutas que se encuentran en movimiento. Dependiendo de la separación que tengan

y de su movimiento, apreciamos a los cuerpos con un estado de la materia particular, y también es posible percibir cambios de agregación.

Las partículas que conforman a los sólidos se encuentran más cerca unas de otras; en los líquidos, un poco más separadas, y en los gases la separación es aún mayor. Esto da un arreglo determinado a las partículas y confiere ciertas características a los objetos.

Para que un cuerpo pase de un estado de agregación a otro, se necesita la intervención de la energía térmica, misma que afecta el movimiento y la cercanía entre las partículas. Así, cuando las moléculas de un líquido se agitan lo





suficiente, por efecto del calor, se separarán tanto que dejarán ese estado para pasar al gaseoso.

Por otra parte, la agitación cada vez más intensa de las partículas de un cuerpo, consigue que éste aumente su volumen, lo que se conoce como *dilatación*.

Sobre las ideas de los alumnos

Los estudiantes han trabajado con modelos en secuencias anteriores y conocen cuáles son los estados físicos de la materia y los cambios de agregación, especialmente los del agua en la naturaleza, ya que son conceptos que se trabajaron durante la primaria, así como en su experiencia cotidiana. Otro contenido abordado en grados anteriores es el de la materia y su composición.

En este nivel, se construirán aprendizajes en los cuales los estudiantes identifiquen y comprendan la relación entre estructura de la materia, energía térmica y características de los objetos.

¿Cómo guió el proceso?

Sesión 1 p. 86

■ Para empezar

Antes de iniciar el trabajo de esta secuencia didáctica, pregunte a los estudiantes lo que han aprendido del tema en grados anteriores; por ejemplo, puede iniciar con lo siguiente: ¿cuáles son los estados de agregación del agua?, ¿por qué el agua cambia de estado? Pida que den algunos ejemplos que conozcan, en los cuales este compuesto cambia de estado de agregación, y que expliquen por qué sucede eso. También aborde cuestionamientos como: ¿qué es la materia? ¿cómo está formada?

Recuerde que estas preguntas tienen la finalidad de explorar las ideas previas de los alumnos, lo que le permitirá construir los nuevos conceptos, a partir de los aprendizajes previos.

Actividad 1. Cambios en los estados de agregación de la materia

- La idea principal de esta actividad es que los estudiantes recuerden que los cambios de estado se presentan debido al calor o energía

térmica que se suministra a un objeto. Apoye al grupo en la formación de los equipos. Solicite que lean la actividad completa, antes de realizarla, para resolver dudas.

- Cuide que manipulen con precaución los objetos metálicos para evitar alguna lesión o quemadura.
- En el punto 2 del apartado “Procedimiento”, solicite a sus estudiantes que complementen la descripción con esquemas.

Sesión 2 p. 87

■ Manos a la obra

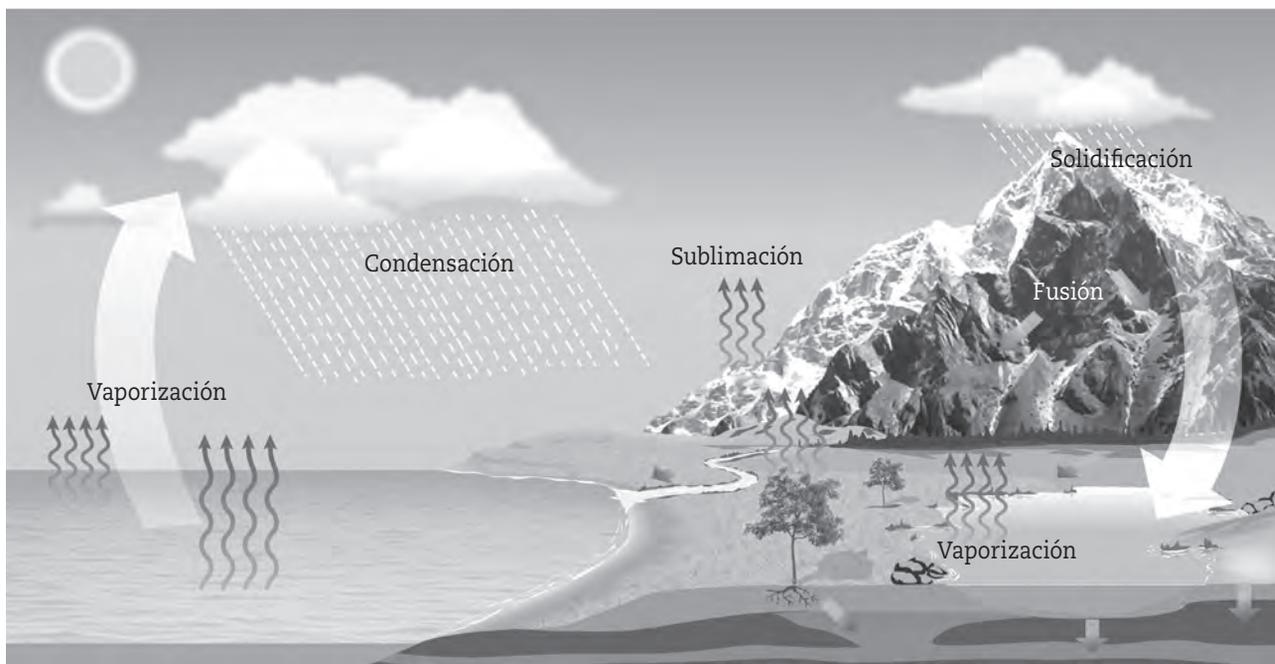
- Pida a algún voluntario que lea en voz alta el texto “Estados de agregación de la materia”. Solicite que mencionen ejemplos de los tres estados que hayan observado cotidianamente y que correspondan a ejemplos diferentes al del agua.

Actividad 2. Estados de agregación líquido y sólido

- Verifique que los equipos de trabajo sean los mismos de la actividad anterior. Indique que observen atentamente las imágenes para que respondan a las preguntas correctamente. Puede plantear las preguntas: ¿qué se requirió para que la mantequilla se derritiera?, ¿qué tuvo que suceder con la distancia y el movimiento de las partículas de la mantequilla para que ésta pasara del estado sólido a líquido?
- Es importante que, al finalizar esta actividad, expongan y analicen sus respuestas para redactar una conclusión en la que todos los equipos estén de acuerdo. Finalmente, pida a los alumnos que lean el párrafo posterior a la actividad y que lo expliquen con sus palabras. Sugiera que mencionen un ejemplo de energía térmica, es decir, la flama de la estufa, o bien, la energía solar.

Sesión 3 p. 88

- Utilice la figura 1.77 para describir las características de las moléculas que representan los estados de agregación de la materia. Para complementar, pida que trabajen también



con el recurso informático *Estados de agregación de la materia*.

- Solicite a los alumnos que observen y analicen la imagen 1.78 sobre el ciclo hidrológico. En parejas, y con apoyo de la tabla 1.6, explicarán en qué consiste cada cambio de estado de agregación y el resultado de cada uno.
- Complemente el tema con la elaboración de nieve, que se encuentra en la sección "Física en mi comunidad" (LT, actividad "3. Elaboración de helado").

Sesión 4 p. 89

Actividad 3. El calor como una forma de energía

- Realicen una lectura comentada de la sección "Calor y temperatura" y respondan la pregunta de la figura 1.79.
- Después, pídeles que sigan las indicaciones de la actividad 3. Debe tener presente que la idea principal es la transformación de energía cinética a térmica, debido al movimiento de las moléculas que componen a los cuerpos.
- Indíqueles que deben tener cuidado al momento de tocar la moneda, una vez que la hayan raspado, pues podría calentarse mucho y ocasionar una quemadura leve.

- En plenaria, organice un debate acerca de las causas por las que se modificó la temperatura de la moneda. Guíe a los alumnos para que concluyan que la energía cinética se transforma en energía térmica. Por ejemplo, pueden consultar nuevamente el texto "Calor y temperatura" para elaborar su explicación. Al terminar, proyecte el recurso audiovisual *Calor y temperatura*.



Sesión 5 p. 90

- Recuerde con los estudiantes las formas de transmisión del calor, específicamente por contacto.

Actividad 4. Construcción de un termómetro

- En esta ocasión los estudiantes construirán un termómetro. La idea central es que observen la dilatación de los cuerpos y reflexionen acerca de ella como fenómeno físico.
- Al concluir el termómetro, invítelos a realizar una lectura comentada de la sección "La dilatación de los cuerpos". Pida que expongan otros ejemplos que hayan observado, como cuando los muebles truenan en la noche debido a que recuperan su volumen normal, esto se debe a que en el día la temperatura es alta y los cuer-



pos se dilatan, mientras que por la noche la temperatura desciende y se contraen.

Sesión 6 p. 92

Actividad 5. Transmisión del calor

- Para iniciar la sesión puede preguntar ¿cuál es la diferencia entre calor y temperatura?, ¿qué sucede con las moléculas del agua cuando hierve? Guíe la explicación hacia el cambio en el movimiento y la distancia de las moléculas.
- La intención de esta sesión es que el estudiante construya y comprenda la relación entre el calor y la temperatura. El *calor* es una forma de energía que se relaciona con la temperatura, ya que ésta es una medida de la energía cinética, o de movimiento, de las partículas que componen un objeto. Cuando dos cuerpos que están a diferentes temperaturas entran en contacto, la energía térmica contenida en el cuerpo más caliente se transfiere al cuerpo que está a menor temperatura.
- Al realizar este experimento se deben extremar las precauciones para evitar cualquier tipo de accidentes al manipular agua caliente.
- Apoye a sus estudiantes a redactar su conclusión, pregunte ¿en qué dirección ocurrió la transmisión de calor?, ¿qué les sucedió a los valores de las temperaturas al inicio, durante y al final del experimento?
- Al final de la sesión, proyecte el recurso audiovisual *Equilibrio térmico* y pida que expliquen este concepto con sus palabras.



Sesión 7 p. 93

Actividad 6. Modelo de partículas

- Solicite a sus alumnos que lean la sección “El modelo de partículas”. Pida que compartan con sus palabras lo que comprendieron.
- El azúcar se disuelve en agua debido a la interacción que ocurre entre las partículas que integran a cada uno de estos compuestos. La carga eléctrica, tanto de las moléculas de agua como de las de azúcar, provoca que se rompan los enlaces químicos que mantienen juntos a sus átomos. Esto facilita que se mezclen y, por lo tanto, el azúcar se disuelva en el agua.
- Como actividad adicional, organice una discu-

sión sobre uno de los problemas históricos del conocimiento de la estructura de la materia: si es continua o formada por átomos o moléculas, y cuáles son las evidencias científicas para aceptar o refutar estas explicaciones.

- Pida a sus alumnos que se apoyen en las actividades previas y en los conocimientos del átomo, que adquirieron en la secuencia didáctica 6, para elaborar sus explicaciones y conclusiones.

Sesión 8 p. 94

Actividad 7. Modelo cinético

- Antes de iniciar la actividad, pregunte a los alumnos a qué se refiere el modelo cinético. Ayúdeles a recordar lo que trabajaron en secuencias anteriores acerca de la energía cinética.
- Pida a un voluntario que lea en voz alta la sección “El Modelo cinético de partículas”. Verifique que los alumnos comprendieron la relación entre la cantidad de energía cinética de las partículas de un cuerpo y su estado de agregación.
- Organice equipos de trabajo de dos o tres integrantes. Oriéntelos en la búsqueda de información, proponiendo bibliografía o direcciones de internet confiables.
- Con la información que recaben, elaboren un mapa mental. Al finalizar lo expondrán al grupo y entre todos redactarán un texto para explicar en qué consiste el modelo cinético de partículas.

Sesión 9 p. 95

Actividad 8. Movimiento molecular

- Pida a los alumnos que lean el apartado “Movimiento de las partículas”; después, realicen la actividad.
- Vincule esta actividad con la 6 y 7, de esta manera podrá relacionar el modelo de partículas con el movimiento de éstas y la temperatura de los cuerpos.
- Cerciórese de que los estudiantes han comprendido el movimiento molecular en los distintos estados de la materia. Pida a diferentes voluntarios que mencionen cómo es el comportamiento de las partículas en un sólido, en un líquido y en un gas. Incluso puede solicitar

que realicen ilustraciones de sus ideas en el pizarrón, y que los demás alumnos las comenten y retroalimenten de manera constructiva.

- Después de realizar la actividad, propicie un intercambio de ideas acerca de lo que le sucedió a la tinta, tanto en agua caliente como fría. Guíe la discusión para que los alumnos concluyan que la tinta se disuelve más rápido en el agua que está caliente porque el movimiento de las partículas de ésta propician su disolución.
- Es importante que, al finalizar esta actividad, expongan y comparen las conclusiones; puede apoyarse en el texto que se encuentra al final de la sesión. De esta forma identificarán las semejanzas y diferencias que les permitirán analizar cada proceso.

Sesión 10

p. 96 

- Invite a un voluntario para que lea en voz alta el texto inicial de la sesión. Permita que sus estudiantes observen las imágenes y que expresen las dudas que tengan.

Actividad 9. Oscilación molecular

- Para este caso, se requiere una cantidad de material considerable, por lo que la conformación de equipos puede ser de cuatro estudiantes.
- Recomiende a sus alumnos que lean toda la actividad antes de comenzar, y apóyelos en las dudas que tengan sobre la elaboración de su modelo.
- Aclare con sus alumnos que el modelo que están construyendo representa sólo a un sólido. Puede aprovechar para preguntar a sus alumnos cómo podrían representar las partículas de un líquido o de un gas. Sugiera el uso de otros materiales, si así lo desean.
- Al finalizar esta actividad, expongan y analicen las conclusiones. Guíe la compartición de las conclusiones para que identifiquen los conocimientos previos que les permitieron comprender los conceptos estudiados en esta secuencia.

Sesión 11

p. 97 

Actividad 10. Aplico lo aprendido

- Existen varias formas de realizar una presentación oral. La idea de la actividad de cierre es

que aprendan a exponer un tema en un tiempo determinado, por ejemplo, 10 minutos.

- Esté pendiente de que el contenido de la exposición sea conceptualmente correcto, de no ser así, guíe a los alumnos por medio de preguntas y referencias a lo aprendido durante la secuencia.
- Permita que sus estudiantes expongan sus opiniones acerca de los videos que elaboraron. Asegúrese de que las intervenciones sean respetuosas.

¿Cómo apoyar?

- Proporcione a los alumnos oportunidades para expresar sus dudas, opinar, explicar o argumentar sus hipótesis y conclusiones. En todo momento, plantee preguntas para propiciar el análisis, la comparación entre conceptos y fenómenos físicos que les permitan razonar, reflexionar y profundizar sobre el tema.

¿Cómo extender?

- Invite a los alumnos a investigar por equipos diferentes temas de interés sobre el calor y su relación con la materia, como la formación de las nubes, la producción de la lluvia, la formación de los huracanes, y por qué el calentamiento global se relaciona con el aumento en el nivel de los océanos, entre otros.

Pautas para la evaluación formativa

- Todas las actividades implican la participación activa de los estudiantes; la variedad de respuestas puede ser muy amplia, por lo que debe de considerar la participación e ideas de todos ellos sin excepción.
- Seleccione algunas actividades de la secuencia que le permitan comparar el proceso de aprendizaje, desde el inicio hasta la conclusión, y valorar el trabajo, la participación dentro del equipo, la actitud y las habilidades de pensamiento científico de cada uno de los estudiantes.
- A partir del punto anterior, y con una coevaluación, retroalimente al grupo. Reconozca los pequeños y grandes logros por igual.





Proyecto: Movimiento, fuerza y calor

(LT, págs. 98-99)

Propósito

Que los alumnos integren y apliquen los aprendizajes adquiridos en relación al movimiento, la velocidad, la aceleración, la fuerza, la energía y sus transformaciones, así como la relación entre temperatura y calor. Esto con la finalidad de que relacionen los aprendizajes con su vida diaria; para ello, realizarán una investigación sobre el tema de su interés, así fortalecerán las habilidades científicas de observación, elaboración de hipótesis, investigación, análisis y argumentación.

Planeación

- Inicie las actividades incentivando a los estudiantes para que revisen los temas de su interés que se han trabajado a lo largo del bloque. Invite a los alumnos a formar equipos y a leer el apartado de "Planeación", incluido en el proyecto de su libro de texto, y proporcióneles tiempo para que discutan y elijan el tema para elaborar su proyecto. Recuerde que los temas propuestos son sólo sugerencias y que los alumnos pueden elegir otros temas relacionados con los aprendizajes.
- Después de seleccionar el tema, invítelos a identificar los contenidos del bloque que les puedan servir de base para realizar su proyecto. A continuación, apoye a los estudiantes para que escriban en su cuaderno las ideas para desarrollar el proyecto de acuerdo con lo descrito en el último párrafo de esta sección; ponga especial atención en la elaboración del objetivo, las preguntas y la hipótesis que guiará las actividades del proyecto. En este sentido, sugiera que, después de definirlo, escriban en una hoja de papel todas las preguntas relacionadas al objetivo y a lo que hayan decidido investigar; posteriormente, exhortelos a analizar las preguntas y a elegir las que consideren más importantes.
- Explique a los alumnos que, para elaborar su hipótesis, deben tomar en cuenta las posibles

respuestas a las preguntas planteadas, y pídale que realicen predicciones con base a la hipótesis propuesta.

- Comente a los estudiantes que deben elaborar una lista de actividades a realizar para comprobar su predicción, además de la necesidad de identificar la forma por medio de la que obtendrán información para ello. Sugiera algunas fuentes confiables, por ejemplo, bibliográficas, direcciones de internet de instituciones académicas y de investigación, entrevistas a especialistas o encuestas, entre otras. Muestre ejemplos de herramientas para que registren la información, como notas, grabaciones de audio, videograbaciones o tablas.
- Favorezca el trabajo colaborativo y cerciórese de que se distribuyan las tareas entre todos los integrantes de cada uno de los equipos. Apóyelos a identificar los materiales, así como los recursos y espacios escolares que se necesitan para realizarlo.
- Organice junto con los alumnos un cronograma en el que se tome en cuenta el tiempo disponible para realizar cada una de las etapas del proyecto. Puede sugerir el uso de un cuaderno o bitácora que les permita documentar la planeación y desarrollo de todas las actividades que llevarán a cabo en su proyecto.

Desarrollo

- Este apartado corresponde a la realización del proyecto de acuerdo con la planeación; invite a los alumnos a elegir un responsable de equipo que coordine las actividades y acompañelos en su desarrollo. Oriente a los responsables de cada equipo para que promuevan la participación de sus integrantes. Esté en constante comunicación con los miembros de cada uno de los equipos y especialmente con el responsable en cada caso, de esta forma podrá seguir el trabajo, valorar la participación de los integrantes, aclarar dudas y dar sugerencias.



- Exhórtelos a utilizar diferentes espacios de la escuela que contribuyan a la realización del proyecto, como laboratorios, biblioteca, salón de computación o patio, y a emplear recursos audiovisuales o informáticos del portal de Telesecundaria.
- Incentive a los estudiantes a emplear las orientaciones de la sección de "Planeación", para realizar las actividades de manera ordenada, es decir, que desarrollen las actividades acordadas en equipo y de acuerdo con el cronograma propuesto.

Comunicación

- Pida a los alumnos que lean atentamente el apartado de "Comunicación", en el proyecto de su libro de texto, en el que se sugieren diferentes formas de dar a conocer los resultados de su trabajo, aunque pueden elegir otras opciones como una presentación digital, un programa de radio, una noticia, una conferencia, un artículo de divulgación o una revista científica como la propuesta en la sección "Física en mi comunidad", incluida en el anexo de su libro.
- Guíe a los estudiantes para elegir una de las opciones y motíelos para hacerlo de manera creativa. Solicite que presenten los resultados de su proyecto en las fechas establecidas con anticipación.
- De acuerdo con el cronograma establecido en la planeación, organice al grupo para presentar sus conclusiones con base en los resultados obtenidos. Invite a los estudiantes a externar sus

opiniones de manera constructiva a cada uno de los equipos. Asegúrese de realizar esta actividad en un ambiente de respeto y tolerancia.

- De manera grupal, realice las actividades propuestas, como plantear nuevas preguntas para identificar si se lograron los objetivos propuestos, confirmar sus hipótesis, las dificultades que encontraron, cómo las solucionaron y qué podrían mejorar.

Evaluación

- Para evaluar, organice una actividad de cierre grupal en la que oriente a los alumnos a reflexionar acerca de los aprendizajes adquiridos y los comparen con las ideas previas del inicio del bloque.
- Promueva la valoración de sus aprendizajes solicitando a los estudiantes que escriban brevemente los contenidos construidos en su cuaderno. Retome los pasos que siguieron a lo largo de las secuencias y del desarrollo del proyecto en torno al método científico en el que seleccionaron temas de interés, elaboraron preguntas acerca de lo que querían saber, diseñaron sus hipótesis, investigaron y experimentaron para comprobar si su hipótesis fue válida o no, y elaboraron sus conclusiones, para llevarlos a identificar las habilidades de investigación científica desarrolladas.
- Para concluir el proyecto, pídeles que realicen la actividad propuesta en el apartado "Evaluación"; invite a algunos voluntarios a comentar su reflexión.





Evaluación Bloque 1

(LT, págs. 100-101)

Evaluación final Bloque 1	Movimiento, fuerza y calor
Tiempo de realización	2 sesiones

Propuesta de evaluación final

Esta evaluación consta de dos partes: un relato breve de una carrera de automóviles, en el cual es posible identificar los conceptos principales de física analizados en el bloque 1. Posteriormente, incluye siete incisos con preguntas

abiertas. Los incisos a), b), c), d) y e) abordan las Leyes de Newton, energía, calor, temperatura, cálculo de rapidez y fuerzas; el inciso f) se refiere a la representación de fuerzas en un diagrama, y el inciso g) cuestiona sobre el tema de modelos.

El relato es el siguiente:

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

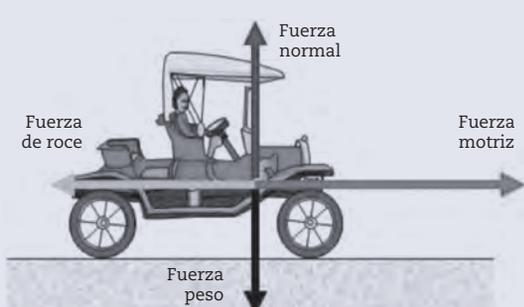
Entonces, aceleró lo más que pudo. Los 8 cilindros del motor quemaron combustible como no lo habían hecho en toda la competencia, hasta alcanzar una rapidez constante de 250 km/h en una recta de 300 m.

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

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

¿Qué se evalúa?

Reactivo	¿Qué se evalúa?	Respuesta esperada
a)	Que el alumno reconozca las Leyes de Newton en una situación real, por ejemplo, una carrera de autos.	Se espera que los alumnos identifiquen las tres Leyes de Newton. La primera, en los fragmentos del texto donde Ana María lleva una rapidez constante; la segunda, cuando acelera y frena, principalmente, como al inicio del relato donde "frena bruscamente". Y la tercera se presenta cuando frena, pues aumenta la fuerza de fricción sobre el coche que, a su vez, aplica una fuerza sobre el piso. Hay que tener presente que no se trata de los únicos casos donde se puede hablar de estas leyes.
b)	Que el alumno reconozca y describa un cambio de energía que esté presente durante la carrera de autos.	Existen varios cambios de energía, uno de ellos es de energía química por la quema de combustible a térmica debido al aumento de temperatura del motor y del coche en general. Otro corresponde al cambio de energía térmica en el motor a energía cinética para acelerar.
c)	El alumno explicará que todas las máquinas disipan calor y podrán asociarlo con la eficiencia, la cual no puede tener valor de 1.	Específicamente se esperan respuestas relacionadas con la disipación de la energía, pues ésta se presenta, principalmente, por la pérdida de calor, aunque los estudiantes pueden describir el proceso de obtención de energía térmica en un motor de combustión, lo que no es incorrecto, pero se debe de mencionar qué parte de este calor no se aprovecha el movimiento, sino que se disipa.

Reactivo	¿Qué se evalúa?	Respuesta esperada
d)	Que el alumno despeje t a partir de la fórmula $r = \frac{d}{t}$ y con ello desarrolle el procedimiento para calcular el tiempo solicitado, además que indique las unidades correctas en el resultado.	La fórmula para obtener la rapidez de un cuerpo es $r = \frac{d}{t}$. A partir de esta expresión, el despeje de la variable que representa el tiempo será $t = \frac{d}{r}$. Una vez hecho lo anterior, se deben sustituir las literales por los valores correspondientes y realizar los cálculos. La rapidez de la piloto es de $250 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, por lo que el procedimiento para calcular el tiempo es: $t = \frac{0.3 \text{ km}}{250 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 0.0012 \text{ h, que, convertido a segundos}$ corresponde a $t = 4.32 \text{ s}$.
e)	Que el alumno reconozca y describa diferentes casos de interacción de fuerzas entre los objetos descritos en el relato.	Las respuestas pueden ser variadas, pero se esperan ejemplos como la interacción entre las llantas del automóvil y el pavimento o del pie de Ana María con el acelerador.
f)	Que el estudiante represente, con vectores y en un diagrama, las fuerzas que actúan sobre un cuerpo que se encuentra en reposo.	La representación debe ser semejante a la siguiente:  Si la fuerza de roce o de fricción no se representa, no debe de considerarse una respuesta errónea.
g)	Que el alumno explique la importancia de los modelos en la ciencia y en otras áreas de conocimiento, como la construcción de autos de carreras.	Las respuestas pueden variar, pero deben incluir la relación entre los autos de prueba y los modelos científicos: los autos de prueba son un modelo que muestra cómo funcionará el automóvil en un ambiente real, al igual que los modelos científicos ayudan a explicar fenómenos físicos reales.

¿Cómo guío el proceso?

Sesión 1

p.100 

- Primero, debe leerse el relato de manera individual por parte de los alumnos y después grupal; esto facilitará la comprensión de cada una de las acciones que describe. Recuerde que, si no existe la comprensión de un texto, no se podrá utilizar como referencia para una actividad.
- Antes de solicitar a los estudiantes que respondan los incisos, haga preguntas clave para que recuerden las secuencias del bloque, por ejemplo: ¿cuándo se considera que hay una fuerza actuando en un proceso?, ¿qué cambios suceden en un objeto cuando se le aplica

una fuerza?, ¿qué significa la afirmación “la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma”?, ¿por qué un aparato eléctrico se calienta después de estar encendido un rato?, ¿por qué es útil hacer representaciones de las cosas con modelos, por ejemplo, el planeta Tierra con un globo terráqueo?

- Debe de explicar a los estudiantes que lo importante es que ellos expresen sus propias ideas con sus palabras; eso será un indicativo de la comprensión de los conceptos y fenómenos y no sólo de memorización.

Sesión 2

p.101 

- Al terminar la evaluación, invite a los estudiantes a realizar una revisión grupal, con la finali-



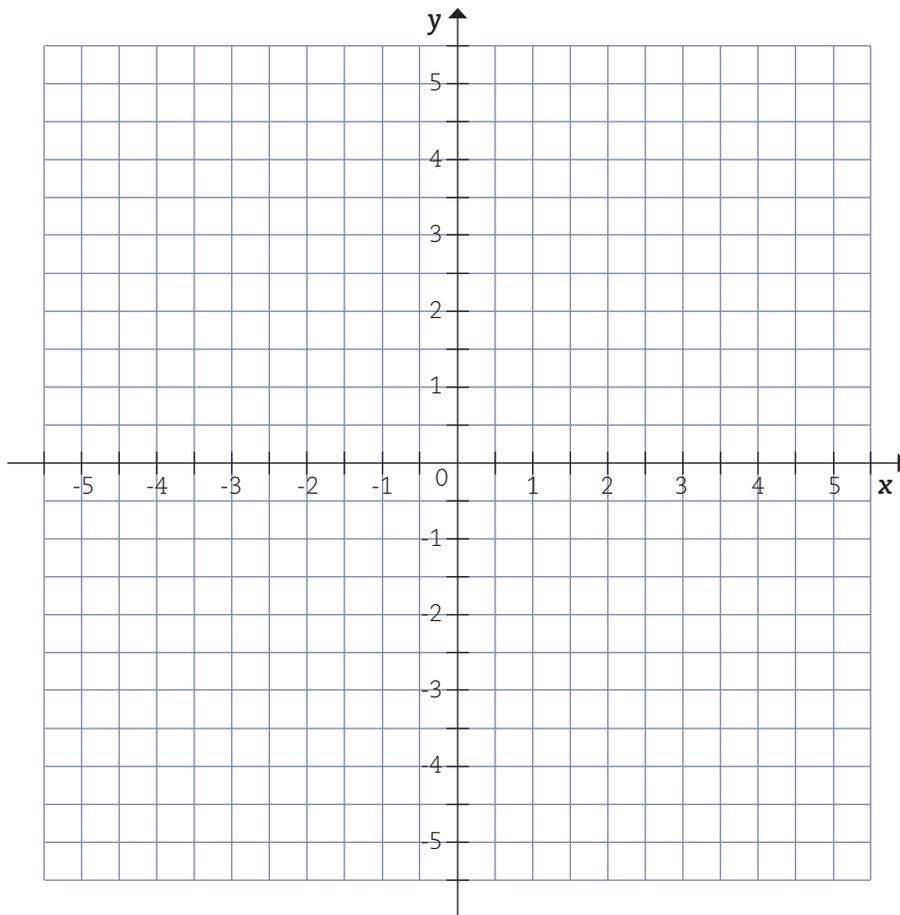


dad de que los estudiantes confronten sus respuestas con las de sus compañeros y argumenten las explicaciones que dieron a partir de responder los reactivos. Propóngales, por equipos, revisar los productos de las secuencias y los registros en su cuaderno para identificar las respuestas que pudieran resultar equivocadas.

¿Qué hacer a partir de los resultados obtenidos?

El propósito de la evaluación consiste en identificar las dificultades que pudieran presentar los alumnos en la construcción de los conceptos trabajados en el trimestre, así como sus necesidades en relación a su propio proceso de aprendizaje, además de su participación colaborativa a nivel grupal.

- Es importante que, después de interpretar los resultados, diseñe y lleve a cabo actividades para que logren la comprensión de los contenidos trabajados en el trimestre por medio de experimentos, audiovisuales, fuentes bibliográficas o en internet.
- Realice ajustes en las planeaciones de las actividades que sean adecuadas a las características de los estudiantes que integran el grupo.
- Tome en cuenta que todo proceso de construcción de conocimientos implica errores, y que estos son herramientas útiles y permiten el progreso del aprendizaje; guíe a los estudiantes en la reflexión para que identifiquen las explicaciones no fundamentadas, imprecisiones, confusiones, etcétera, y que de esta manera puedan reorientar sus aprendizajes.



Actividad 2. Riego por goteo

(LT, págs. 254-255)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la actividad?

Que los alumnos elaboren un sistema de riego eficiente y ecológico; que vinculen los aprendizajes del curso Ciencias y Tecnología. Física con los del curso Ciencias y Tecnología. Biología. Así, desarrollarán habilidades para relacionar conceptos y adquirir una perspectiva integral de la labor científica.

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

El sistema de riego por goteo permite observar el movimiento del agua cuando cae por efecto de la fuerza de gravedad. Adicionalmente, recuperan conceptos revisados a lo largo del curso, como el movimiento y su descripción, la velocidad de caída de las gotas con su masa y peso y su relación con las necesidades de agua de cada planta.

¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

■ Antes de iniciar

- Recupere la información previa de los alumnos acerca de la importancia de las plantas para la vida en el planeta, y de los cuidados que requieren para sobrevivir. Para ello, organice una lluvia de ideas y anote las principales en el pizarrón.
- Propicie la reflexión cuestionándolos acerca de qué le sucede a la planta cuando tiene exceso de agua y cuando le falta, si todas las plantas requieren la misma cantidad de líquido y por qué.
- Escuche las experiencias y predicciones de los alumnos, éstas son útiles para dirigir el proceso de enseñanza, ya que le dará pautas para promover la indagación o incluso que elaboren hipótesis alternativas para ponerlas a prueba por medio de otros experimentos.

■ Organización y desarrollo

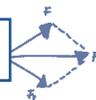
- Es importante que los alumnos consigan las

plantas que colocarán en su sistema de riego y que tengan información general de acuerdo con la especie elegida: si requieren luz solar directa o resolana, tipo de suelo y cantidad de agua.

- Sugiera al grupo una lista de especies adecuadas a las características de su localidad: clima y tipo de suelo, además el tamaño que alcanzan las plantas.
- Anticipe que los alumnos cuenten con suficientes botellas para que experimenten con la distancia entre ellas y la medida del diámetro de los orificios. Propicie que la experimentación esté acompañada de reflexiones relacionadas con conceptos de física vistos en el curso: gravedad, masa, peso, distancia y velocidad.
- Reúna al grupo para intercambiar experiencias, sugerencias de mejora y promover la colaboración entre equipos.
- Solicite a los alumnos que registren variables como: distancia entre las botellas, diámetro de los orificios y velocidad de goteo, especie seleccionada, etcétera.
- Haga preguntas detonadoras como: ¿qué pasa si la planta requiere luz solar directa y el agua en lugar de caer, se evapora?, ¿por qué si se hace un agujero muy pequeño en la botella, el agua no cae?, ¿cómo influye en la caída y cantidad de agua hacer muchos agujeros pequeños o pocos grandes?, ¿qué le sucede al goteo si se inclina un poco la botella?

Pautas para la evaluación formativa

- Indague cómo los alumnos llegaron a la conclusión de que el sistema por goteo que realizaron era el adecuado para sus plantas.
- Valore el registro de los errores en el proceso de elaboración de su sistema de riego. Por ejemplo, pregunte: ¿tuvieron dificultades para controlar el flujo de agua?, ¿cómo las solucionaron?
- Recopile las conclusiones de los alumnos acerca de los beneficios que tiene el riego por goteo. Guíelos para concluir que este sistema permite el ahorro de agua.





Actividad 3. Elaboración de helado

(LT, págs. 256-257)

¿Cuál es el objetivo didáctico de la actividad?

Que los alumnos apliquen en la elaboración de un helado sus conocimientos de la energía térmica y los relacionen con los estados de agregación de la materia.

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

Los estudiantes retomarán los contenidos del bloque 1, en específico de la secuencia didáctica 7 “Estructura de la materia”, en la cual se abordan los estados de agregación y sus cambios.

¿Cómo se trabaja con los estudiantes?

■ Antes de iniciar

- Invite a los estudiantes a visitar una heladería (esta actividad puede dejarla de tarea), pida que averigüen de qué manera preparan el helado y registren el procedimiento en su cuaderno.
- Por medio de una exposición en la que participen algunos voluntarios, pida que comenten los resultados de su investigación, analicen las diferentes formas de preparar helado y las variables que intervienen en ellas: temperatura, energía en forma de calor y movimiento. Sugiera que realicen esquemas de cada procedimiento sobre el pizarrón, de manera que todos puedan contrastarlos.
- Anime a los estudiantes a leer la sección “¿Cómo hacer helado?” y revisen el contenido de la secuencia didáctica 7.

■ Organización y desarrollo

- Solicite a los estudiantes que lleven a cabo el procedimiento, haga especial énfasis en sellar las bolsas de manera correcta.

- Al terminar, invítelos a comer su helado y a comentar ¿qué estado de agregación de la materia tenían la crema, la leche, la vainilla y el azúcar al inicio y a qué estado cambiaron los tres primeros ingredientes?, ¿qué sucedió con el azúcar?, ¿qué sucedió con las partículas que conforman las sustancias que se mezclaron?, ¿aumentó o disminuyó la energía cinética de las moléculas de la mezcla?
- Organice la socialización de la experiencia en la escuela y la comunidad, decida con los estudiantes si desearían organizar un evento de degustación del helado para exponer sus resultados o una clase abierta dirigida a padres de familia.

Pautas para la evaluación formativa

- Esté atento a la participación de los estudiantes durante la actividad, en particular registre las actitudes de colaboración, solidaridad y responsabilidad. Identifique a aquellos estudiantes que tienen habilidades para manejar los conceptos, comunicarlos, o bien, para organizar el trabajo en equipo. Esto le permitirá diseñar estrategias para apoyar a otros estudiantes en el desarrollo de dichas habilidades.
- Valore el dominio que tienen de los conceptos y procesos físicos relacionados con los contenidos del bloque 1. Por ejemplo, que apliquen lo que conocen de los tres estados de agregación de la materia a la fabricación de helado y pueden explicar que se requiere energía térmica para que ocurra el cambio de estado. Utilice una lista de cotejo para verificar el grado de manejo de dichos conceptos.
- Pida a los alumnos que comenten cómo se sintieron al realizar la actividad, qué les gustó más, qué dificultades tuvieron, qué aprendieron y qué otro tipo de helados les gustaría preparar.