

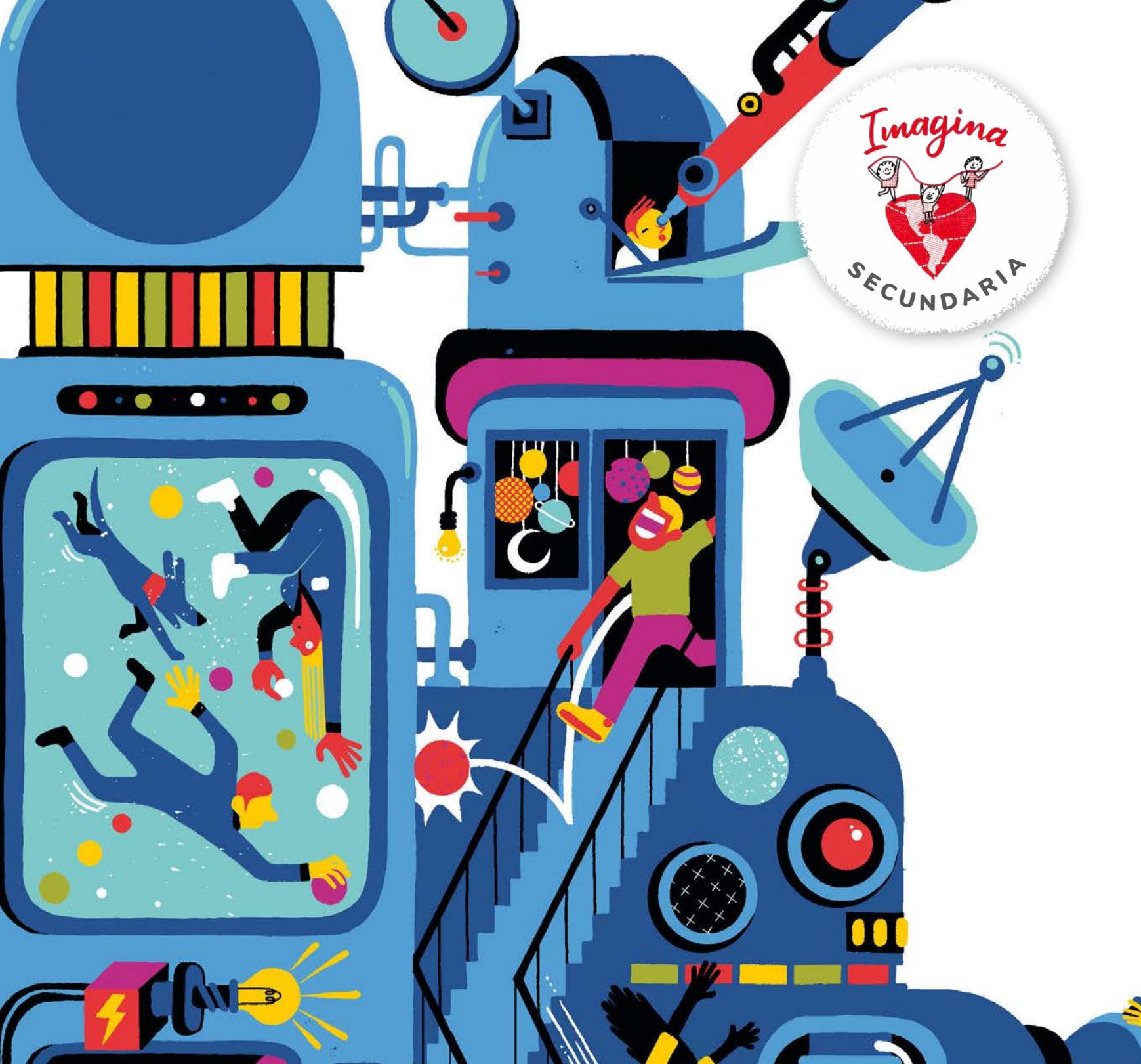
# FÍSICA

PLAN DE CLASE Y SOLUCIONARIO



ediciones  
castillo





# FÍSICA

PLAN DE CLASE Y SOLUCIONARIO

**Imagina** es una serie diseñada por el Departamento de Proyectos Educativos de **Macmillan Educación**.

**Autores:** Ricardo Medel Esquivel y Diana Alicia Navarro Góngora

**Dirección editorial:** Tania Carreño King

**Gerencia de secundaria:** Roberto Fabián Cabral Vargas

**Gerencia de arte y diseño:** Cynthia Valdespino Sierra

**Coordinación editorial:** Verónica Velázquez

**Edición:** Javier Jiménez Alba

**Asistencia editorial:** Cynthia Sainz

**Corrección de estilo:** Mario Morales Castro

**Coordinación de diseño:** Rafael Tapia

**Coordinación de iconografía:** Teresa Leyva Nava

**Coordinación de operaciones de diseño:** Gabriela Rodríguez, José Ramón Gálvez

**Arte y diseño:** Cynthia Valdespino y Rafael Tapia

**Supervisión de diseño:** Itzel Ramírez/Calli Diseño

**Diagramación:** Itzel Ramírez/Calli Diseño

**Iconografía:** Ana Farfán

**Diseño de portada:** Gustavo Hernández

**Ilustración de portada:** Pencil Ilustradores, S. L./Daniel Montero Galán

**Ilustraciones:** Alets Klamroth, Ana Farfán Nieto, Carolina Tovar González, David

Espinosa El Dee, José Pedro Martínez Mejía, José Raúl Cruz Juárez, Juliana Porras

Maldonado, Raúl Castillo Tena, Tikiliki-Ilustración, Víctor Duarte Alaniz y Víctor

Eduardo Sandoval Ibáñez

**Fotografía:** Gerardo González López, Juan Mario Pérez Oronoz Rojas, Cuartoscuro, Getty Images, iStock.com, © Latinstock México, NASA y Shutterstock

**Específicos:** p. 26: (arr.) *Libellus de medicinalibus indorum herbis*, Códice de la Cruz-Badiano (1552), Secretaría de Cultura-INAH-Méx., reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia

**Producción:** Carlos Olvera y Alma Ramírez

Física. Plan de clase y Solucionario. **Imagina**

Primera edición Digital: abril 2024

D. R. © 2024 Macmillan Educación, S. A. de C. V.

Publicado bajo el sello Ediciones Castillo.

Ediciones Castillo ® es una marca registrada.

Macmillan Educación forma parte de Macmillan Education.

Insurgentes Sur 1457, piso 25,  
Insurgentes Mixcoac, Benito Juárez,  
C. P. 03920, Ciudad de México, México  
Teléfono: 55 5482 2200  
Lada sin costo: 800 536 1777  
[www.edicionescastillo.com](http://www.edicionescastillo.com)

Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana.  
Registro núm. 3993

Prohibida la reproducción o transmisión parcial o total de esta obra  
por cualquier medio o método o en cualquier forma electrónica o mecánica,  
incluso fotocopia o sistema para recuperar información, sin permiso escrito  
del editor.

# Presentación

Estimado docente:

En Ediciones Castillo reconocemos que es indispensable la transformación de las prácticas de enseñanza, para que los alumnos interioricen el conocimiento, desarrollen todas sus capacidades y puedan enfrentar con éxito los desafíos y oportunidades del siglo XXI.

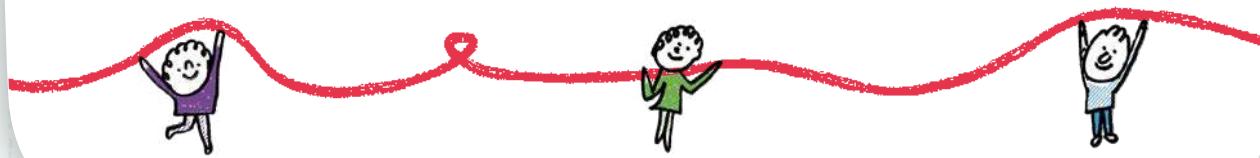
En este contexto nace **Imagina**, un proyecto educativo integral compuesto por materiales impresos y digitales, diseñado para acompañar su trabajo docente mediante la implementación de una metodología flexible que se adapta con facilidad al contexto del cambio curricular, así como a sus necesidades y a las de su centro escolar.

En la propuesta didáctica de **Imagina** se pretende que los estudiantes relacionen sus aprendizajes con experiencias previas, sean capaces de vincularlos con los de otras disciplinas y contenidos transversales, tengan una participación activa en todo el proceso y se involucren en la búsqueda de soluciones a temas o problemáticas de interés social para su comunidad y el mundo.

Este plan de clase y solucionario fue elaborado para ayudarle a impartir su curso con el proyecto **Imagina** y contiene los siguientes recursos.

- Dosificación, organizada en trimestres, que le servirá para organizar y planear su trabajo en el aula a lo largo del ciclo escolar.
- 36 planes de clase semanales, elaborados con base en la carga horaria de cada disciplina, que incluyen información útil para desarrollar su clase: referentes de aprendizaje, identificación de errores frecuentes relacionados con el aprendizaje por lograr, orientaciones didácticas semanales, sugerencias para el manejo de los materiales complementarios impresos y digitales, recomendaciones de otros recursos para apoyar sus clases y rúbricas de evaluación.
- Solucionario de todas las actividades del libro del alumno.

Gracias por aceptar nuestra invitación a imaginar y a construir un mundo mejor por medio de la educación.





*Imagina*

# Proyecto educativo que responde al **contexto educativo actual**



Proyecto articulado de preescolar a secundaria diseñado bajo una misma filosofía.

Entorno digital para estudiantes y docentes, con innovadores recursos multimedia, actividades interactivas, evaluaciones en línea y herramientas para la gestión académica del grupo.

Desarrollo de las habilidades del siglo xxi: Comunicación, pensamiento crítico, creatividad e innovación, cooperación, investigación y cultura digital.



Planes de clase para el docente con dosificaciones, orientaciones y sugerencias didácticas para trabajar con todos los componentes del proyecto **Imagina**.

Diversos recursos impresos y digitales para el docente para apoyarlo en el codiseño y planeación didáctica de su curso escolar.

Metodologías de aprendizaje claras y sistemáticas que aseguran un aprendizaje significativo y para la vida y que, a su vez, incorporan nuevos enfoques didácticos.



Aprendizaje situado en contextos reales y relevantes para los alumnos.

Trabajo interdisciplinario que atiende los Campos Formativos.

Materiales impresos y digitales concebidos de manera integral con base en una metodología de uso flexible que favorece en los estudiantes el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes.

Contenidos alineados a programas de estudio vigentes, ordenados y graduados de acuerdo con las distintas fases del aprendizaje y los estándares de calidad y excelencia de las instituciones educativas.



Trabajo transversal con el Programa Construimos Futuro. Educación para el Desarrollo Sostenible y la Ciudadanía en alianza con la UNESCO para fomentar el respeto a la diversidad cultural, la equidad de género, la salud y cuidado de uno mismo, el desarrollo sustentable y la promoción de valores para una cultura de paz.



# Índice

Guía de uso .....	7
Con Imagina Construimos Futuro.....	9
Dosificación .....	10

## Plan de clase

Semana 1 .....	16
Semana 2 .....	18
Semana 3 .....	20
Semana 4 .....	22
Semana 5 .....	24
Semana 6 .....	26
Semana 7 .....	28
Semana 8 .....	30
Semana 9 .....	32
Semana 10 .....	34
Semana 11 .....	36
Semana 12 .....	38
Semana 13 .....	40
Semana 14 .....	42
Semana 15 .....	44
Semana 16 .....	46
Semana 17 .....	48
Semana 18 .....	50
Semana 19 .....	52
Semana 20 .....	54
Semana 21 .....	56
Semana 22 .....	58
Semana 23 .....	60
Semana 24 .....	62
Semana 25 .....	64
Semana 26 .....	66
Semana 27 .....	68
Semana 28 .....	70
Semana 29 .....	72
Semana 30 .....	74
Semana 31 .....	76
Semana 32 .....	78
Semana 33 .....	80
Semana 34 .....	82
Semana 35 .....	84
Semana 36 .....	86

## Solucionario

Unidad 1 .....	88
Unidad 2 .....	96
Unidad 3 .....	110



Dosisificación. Unidad 1		Actividad interactiva, video kuracie, infografía animada, videoclip, aprendizaje, juego, truco, NivelC, audios de compromisos, galerías de imágenes, cínicas animadas.					
Semana	Contenido	Procesos de desarrollo de aprendizaje	Temas	Lecciones	Páginas del libro del alumno	Cuaderno de evidencias	Recurso digital
1	Unidad 1. El conocimiento científico						
1	Me preparo				14-15		
1	El pensamiento científico, una forma de abordar problemas y su transformación de la sociedad	Identifica problemas de la vida cotidiana y plantea soluciones. El conocimiento empírico.	Conocimiento empírico	1. Conocimiento empírico	16-19		
2		Conoce y caracteriza el pensamiento científico para plantear y resolver problemas y su transformación de la sociedad.	El método científico	2. El conocimiento científico	20-25	1. Siete razones para dedicarse a la ciencia	
3		Valora la influencia del conocimiento científico y tecnológico en la sociedad actual.	La Física como ciencia y su influencia en la sociedad	3. Física y sociedad	26-29	2. Ciencia para todos	
4	Unidades y medidas basadas en la física	Identifica las unidades de medida que se ocupan en su entorno escolar, familiar y en su comunidad.	Medición y unidades de medida	4. Mediciones	30-33		
5		Identifica cuales son, cómo se definen y cuál es la simbología de las unidades básicas y derivadas de la medida de longitud y de Unidades.	Unidades de medida y magnitudes físicas del Sistema Internacional de Unidades	5. Unidades fundamentales y derivadas de medida	34-37		
6		Relaciona convenciones con los múltiplos y submúltiplos de una magnitud.	Múltiplos y submúltiplos	6. Múltiplos y submúltiplos	38-41		
7		Conoce los instrumentos de medida.	Instrumentos de medida	7. Instrumentos de medición	42-45	3. Contaminantes del aire	
8		Materiales, sus propiedades y características.	Materiales de su entorno y sus propiedades	8. Materiales y sus propiedades	46-49	4. Liso, el ensayo del siglo XXI 5. La lata de plástico	
9	Extracta propiedades y características de la materia.	Relaciona e interpreta las teorías sobre la materia a la medida de la materia y parte de la materia, así como los modelos atómicos y partículas y los componentes de la materia.	Origen de las teorías sobre estructura de la materia, aspectos históricos y modernos	9. Origen de las teorías sobre la estructura de la materia	50-53		
10		Explora algunos avances recientes en la comprensión de la construcción de la materia y comprende la importancia de la construcción de nuevas teorías.	Teoría atómica, aspectos históricos	10.La teoría atómica	54-59	6. Isómero nuclear	
11	Estudios de agregación de la materia.	Experimenta e interpreta los estudios que apoyan la hipótesis que los estados de agregación de la materia parten de la interpretación y a partir del modelo clásico de partículas y la teoría atómica.	Estados de la materia y propiedades físicas, interpretación a partir del modelo clásico de partículas y la teoría atómica	11. Estados de agregación de la materia y modelos clásicos	60-65		
12	Temperatura y el equilibrio térmico	Interpreta la temperatura y el equilibrio térmico con base en el modelo de partículas.	Temperatura y el equilibrio térmico	12.Temperatura y equilibrio térmico	66-69		
12	Qué aprendí				70-71		
	Construyendo Futuro. Secado Inteligente: El método científico				72-73		

## Plan de clase semanal

Orientaciones didácticas para trabajar de manera integral con todos los recursos impresos y digitales de Imagina e indicadores de evaluación.

En el Plan de clase encontrará lo siguiente:

## Orientaciones didácticas para trabajar las lecciones en tres momentos didácticos.

## Referencia a la semana escolar que se trabaja

Datos básicos  
para identificar  
los contenidos y  
aprendizajes que se  
trabajan durante  
la semana.

Identificación de ideas erróneas que pueden tener los alumnos acerca de un contenido o procedimiento a estudiar.

**Plan de clase**

**Semana escolar 7**

**Libro del alumno: Páginas 42-45**

**Fecha:**

**Lección 7**

**Contenido.** Instrumentos de medición usados en Física y otras ciencias.

**Aprendizaje.** Conoce los instrumentos de medición.

**Tema.** Instrumentos de medición.

**Error frecuente**

**Lección 7. Instrumentos de medida**

Un error frecuente es que los estudiantes se confunden los instrumentos de medición con las unidades de medida, por ejemplo, cuando se les pregunta cómo se mide la temperatura suele responder que se usa un termómetro. A veces se olvidan de que entienden que los instrumentos y los instrumentos de medición son dos conceptos distintos y que los segundos incluyen propiedades que utilizan las primeras para expresar una cantidad que las distingue de otras propiedades.

**DESARROLLO.** Antes de que hagan esta pregunta, pregunta a sus alumnos qué creen que significa los términos precisión, sensibilidad, exactitud y exacto. Pregúntales si tienen algún instrumento que les sirve para medir la vez y pídale que lo den ejemplos; o sea, queclar que creen que significa que un instrumento de medida sea preciso y tiene mucha exactitud. Proporciona ejemplos de instrumentos que cumplen y luego pídale a distintos alumnos que lean las definiciones que están en el libro. Después, pídale que comparen su concepción original de cada término.

Si la respuesta lleva alogos de los instrumentos de medida como tener, micrómetro, cinta métrica y milímetro. Muestra a todos los estudiantes que se usan en su vida cotidiana y medir cada uno. La sugerencia que, de ser posible, proyecta los videos sugeridos en la página 43. Si cuentan con ellos, muéstralos también una báscula, un dinamómetro, un termómetro y un termómetro, y pregúntales qué creen que mide cada uno.

Organice a sus alumnos en tercias y pídaleles que anoten en su cuaderno las diferencias entre los instrumentos y los instrumentos de medida. Organícelos en grupos de tres y pídaleles que respondan a las siguientes preguntas: ¿Qué instrumentos de medida se usan en su vida cotidiana? Dejarán. Después, animelos a compartir sus ejemplos con sus compañeros y que comparen sus respuestas.

**Orientaciones didácticas<sup>6</sup>**

**Lección 7. Instrumentos de medición**

**OBJETIVO.** El objetivo de esta sección es mostrar a los alumnos la importancia de los instrumentos de medida en la realización de experimentos adecuados para hacerlos. Sin embargo, la curiosidad y la creatividad natural del niño lo han llevado a crear diversas maneras de tratar los instrumentos de medida. Algunos niños prefieren usar instrumentos para medir masas, longitud, tiempo, luminosidad, etcétera, lo que ha llevado a la humanidad a avanzar y parar seguidamente en el desarrollo de la técnica científica en su siglo. Te proponemos que les haga las siguientes preguntas en sus grupos:

- Si no existieran las cintas métricas o las reglas, ¿dónde mediría la estatura de una persona?, ¿y la distancia de una ciudad a otra?
- ¿Qué instrumentos inventaría para medir el grosor de un cuaderno?
- Si no existieran las balanzas, ¿cómo medirían la masa de los alimentos que compran? ¿Y la masa?
- ¿Cómo medirían la velocidad de un auto si no existieran los cronómetros? ¿Y el tiempo que les lleva realizar una actividad en su vida cotidiana, como bañarse o transportarse?

Pensando en las respuestas que obtuvieron, animelos a inventar dispositivos de medida. Que expusieran sus ideas y las comparen con las de sus compañeros, para que hagan conciencia de la utilidad y la importancia de los instrumentos de medida en la vida cotidiana.

Antes de que hagan la presentación de sus ideas, pídale que comenten qué instrumentos de medida conocen y para qué sirven. Seguramente sólo mencionarán los más comunes, para medir distancia, peso, volumen, etcétera. Pregúntales que opinan sobre el peso, para medir volumen y capacidad. Pregunte qué instrumentos se utiliza para medida la luminosidad de un lámpara.

**Resursos digitales**

En los recursos digitales encontrarás una actividad para reflexionar sobre los procedimientos relacionados con la medida.

**Programa Construimos Futuro**

**Vida saludable.** Continúa con la valoración de los instrumentos médicos de medida para el cuidado de la salud.

**Evaluación**

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Lógico 3	Emocional 2	No lograda 1	Herramientas
Comprende la diferencia entre instrumentos de medición y instrumentos de medida.				
Sabrá que un instrumento de medida y para qué se utiliza.				
Reconoce la importancia de los instrumentos de medida en su vida cotidiana.				

**Portafolio de evidencias**

Proporciona a sus alumnos que elaboran un cuadernillo de instrumentos de medida en la vida cotidiana y que lo aplican a los integrantes de su familia. Después, que comparten en clase sus respuestas y lo guarden en su Portafolio de evidencias.

**Interdisciplina**

**Los instrumentos de medida** están involucrados en todos los aspectos de nuestras vidas, los usamos diariamente de manera informática y nos facilitan las actividades que realizamos de manera práctica. La calidad es clave para prevenir en todos los área de la ciencia, así los cambios tecnológicos en la vida diaria.

**Recursos de apoyo complementarios**

**Líetros y revistas**

En el siguiente link encontrarás información interesante sobre los instrumentos de medida y median las cosas a lo largo de la Historia, por ejemplo, los grados y el plan.

Kula, Witold. Las medidas y los hombres, México, Siglo xxi, 1990. Los primeros 14 capítulos de este libro están disponibles en [www.edumatica.madres](http://www.edumatica.madres)

**Audioclip**

Le recomendamos el siguiente video sobre Metrólogía. [www.edumatica.mx/ut](http://www.edumatica.mx/ut)

En la siguiente página de internet encontrarás varios ejemplos sobre medición en la vida cotidiana. [www.edumatica.mx/bq](http://www.edumatica.mx/bq)

**Plan de clase**

**Semana escolar 14**

Libro del alumno: Páginas 80-83

**Orientaciones didácticas**

**Lección 1. Movimiento**

**Contenido. Movimiento.**  
Aprendizaje. Identifica diferentes tipos de movimiento y sus elementos.  
**Tema. Tipos de movimiento, movimiento ondulatorio, ondas y sonido.**

**Error frecuente**

**Lección 1. Movimiento**

Algunos estudiantes pueden presentar un problema, pues es un término de uso cotidiano que se relaciona con el acto de moverse, así el “desplazamiento” es síntesis de “estar en movimiento”. Sin embargo, no es lo mismo “estar en movimiento” que “desplazarse”. Por ejemplo, si una persona dice “me moví”, En Física el concepto tiene un significado distinto, se refiere al cambio de posición de un objeto y es una magnitud vectorial que tiene dirección, magnitud y sentido. La velocidad es la magnitud escalar que indica la rapidez y dirección del desplazamiento.

Respecto al movimiento ondulatorio, un error frecuente es pensar que el movimiento ondulatorio es de rotación, ya que se observa que las partículas de la materia giran en círculos. Sin embargo, el movimiento ondulatorio es de traslación, ya que se desplaza la materia; aclaré que esto no es así, pues se desplaza la materia, pero no es de rotación, de acuerdo a lo que se dice en la materia, sino la energía.

Otro error muy común, es confundir el movimiento circular rotacional con el que se transmite en el espacio vacío. Esto no es así, pues el sonido es una onda mecánica que requiere de un medio material para propagarse.

**CIERRE**

La sección de cierre retoma el concepto de “mundo de referencias” en una situación cotidiana. Después de que los alumnos respondan, pídale que ejemplifiquen otras situaciones donde sea evidente que el concepto de movimiento o de reposo dependen del punto de vista.

Con la ficha 7 del Cuaderno de evidencias, los alumnos reforzarán las propiedades de las ondas aplicadas a la contaminación acústica.

**Recursos digitales**

Refuerza los contenidos sobre el movimiento y las ondas con las actividades interactivas que se proponen.

**Programa Construimos Futuro**

Desarrollo sustentable. Resalta la importancia del movimiento en los sistemas terrestres y marinos y la relevancia de sus características distintivas, en particular, los relacionados con su alimentación, lo que implica la conservación de su hábitat.

**Recursos de apoyo complementarios**

**Liberos y revisables**

El siguiente apartado contiene diversas actividades para la enseñanza de las ondas, aunque implican claras complejidades, son muy ilustrativas y hasta fascinantes del fenómeno ondulatorio.

- **2.1.1.1. Cytulus, et al.: “Actividades experimentales para la enseñanza de ondas estacionarias a través de dispositivos construidos con materiales de fácil acceso”**, Revista de la Unidad de la Física vol. 23, núm. 2 (2021), disponible en [www.unidadfisica.mx](http://www.unidadfisica.mx)

**Sitios web**

La siguiente página contiene un simulador de ondas con opciones de onda longitudinal y transversal de diferente amplitud, e incluso combinadas.

- [www.educacionparatodos.org](http://www.educacionparatodos.org)

**Evaluación**

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Calificación 5	Calificación 4	Calificación 3	Calificación 2	Calificación 1	Herramientas
Identifica diferentes tipos de movimiento con acuerdo a su descripción.	5	4	3	2	1	Portafolio de evidencias
Comprende el movimiento ondulatorio como efecto de la perturbación en un medio.						• Para evaluar la comprensión de los tipos de ondas y las partes puede solicitar a sus alumnos que elaboren dibujos o maquetas y que los presenten en grupo.
Distingue ondas longitudinales y transversales.						
Reconoce las partes de una onda.						

© Todos los derechos reservados, Macmillan Educación, S.A. de C.V.

Unidad 2 / 43

Referencia a los recursos interactivos que se incluyen en el libro digital.

Indicadores de desempeño que sirven de guía para poner en práctica la evaluación formativa.

Vínculos interdisciplinarios de los contenidos que se trabajan.

Recomendaciones bibliográficas y sitios de internet que aportan información complementaria al tema que imparte para apoyar su clase.

Orientaciones para trabajar con el programa **Construimos Futuro**, diseñado para que los jóvenes emprendan acciones transformadoras en favor de la sostenibilidad; cultiven la empatía y la solidaridad; promuevan y ejerzan el respeto a la diversidad cultural, la equidad de género, la cultura de paz y la no violencia, y accedan al disfrute de las creaciones artísticas y estéticas.

**Página 82**

a) Se observa una compresión que se desplaza lo largo del resort.

b) Se forma un tren de compresiones que se desplazan lo largo del resort.

**Resumen**

- R. M. En el agua se forman ondas cónicas que se desplazan de forma radial hasta que chocan con las paredes del recipiente y rebota.
- El agua se mueve de manera vertical hacia arriba y abajo, y muy poco de manera horizontal.
- En la cuerda se forma una onda sinusoidal que se desplaza a lo largo del resort.
- La perturbación se realiza y propagó en la misma dirección que el largo del resort.
- R. M. Se observa que se produce un pulso y una onda que se propagó en el medio donde se generaron.
- R. M. En todos los casos los trenes de ondas son una serie de pulsos que se propagan en el medio donde se producen.

**CIERRE**

**Página 83**

- R. M. La velocidad es mayor a 10 m/s. Se calcula dividiendo la distancia recorrida entre el tiempo que un corredor tarda en cubrir los dos kilómetros.
- R. M. Velocidad y rapidez no son lo mismo. Aunque ambas magnitudes se obtienen dividiendo la distancia entre tiempo, la velocidad es la magnitud que mide la magnitud de desplazamiento de un objeto en relación con el tiempo.
- R. M. Practicar un deporte fortalece el sistema musculoesquelético, beneficia al sistema cardiovascular, consume calorías y genera bienestar y bienestar.

**INICIO**

**Página 84**

- a) R. M. La velocidad es mayor a 10 m/s. Se calcula dividiendo la distancia recorrida entre el tiempo que un corredor tarda en cubrir los dos kilómetros.
- b) R. M. Velocidad y rapidez no son lo mismo. Aunque ambas magnitudes se obtienen dividiendo la distancia entre tiempo, la velocidad es la magnitud que mide la magnitud de desplazamiento de un objeto en relación con el tiempo.
- c) R. M. La velocidad y la rapidez se relacionan con el movimiento, ya que la velocidad es la magnitud de desplazamiento y la rapidez es la magnitud de la velocidad.
- d) R. M. Practicar un deporte fortalece el sistema musculoesquelético, beneficia al sistema cardiovascular, consume calorías y genera bienestar y bienestar.

**DESARROLLO**

**Página 85**

- a) Luis Carl Bolt fue más rápido, pues recorrió la misma distancia que Carl Lewis en menos tiempo.
- b) Halle Gebrassie fue más rápido, pues recorrió más distancia que Arturo Barrios en el mismo tiempo.

**Solucionario**

**Página 82**

1. Para Luis Bolt:

$$r = \frac{d}{t} = \frac{100 \text{ m}}{9.86 \text{ s}} = 10.14 \text{ m/s}$$

Para Arthur Barrios:

$$r = \frac{d}{t} = \frac{100 \text{ m}}{9.69 \text{ s}} = 10.32 \text{ m/s}$$

Para Halle Gebrassie:

$$r = \frac{d}{t} = \frac{21.103 \text{ m}}{3.600 \text{ s}} = 5.86 \text{ m/s}$$

a) R. L.

**Página 83**

- a) El objeto 1 es más rápido, pues recorre más distancia en menos tiempo; también se puede observar por la inclinación de la gráfica que representa su movimiento, pues es más inclinada que la de los otros objetos.
- b) Los objetos 1 y 2 se encuentran en la misma posición al iniciar el movimiento, ambos se encuentran en el origen del marco de referencia. El objeto 3 se encuentra en el punto 3 metros del origen.
- c) El objeto 3 está en reposo, pues su posición no cambia al pasar el tiempo.
- d) Objeto 2:
$$r = \frac{d}{t} = \frac{10 \text{ m} - 0 \text{ m}}{5 \text{ s} - 0 \text{ s}} = \frac{10 \text{ m}}{5 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}$$
- e) Objeto 2:
$$r = \frac{d}{t} = \frac{7 \text{ m} - 0 \text{ m}}{4 \text{ s} - 0 \text{ s}} = \frac{7 \text{ m}}{4 \text{ s}} = 1.75 \text{ m/s}$$
- f) Objeto 3:
$$r = \frac{d}{t} = \frac{3 \text{ m} - 0 \text{ m}}{11 \text{ s} - 0 \text{ s}} = \frac{3 \text{ m}}{11 \text{ s}} = 0.27 \text{ m/s}$$

a) i)

Unidad 2 / 97

## Con Imagina Construimos Futuro

Los libros de secundaria de la serie **Imagina** también contribuyen a que los alumnos se involucren de manera consciente y participativa en la implementación y promoción de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que son metas globales establecidas por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para convertir el mundo en un mejor lugar para todos, los cuales se abordan en el libro del alumno en cuatro ejes fundamentales:

### **Ciudadanía**

Tiene como propósito que los alumnos desarrollen valores para la vida en sociedad, para lo cual es necesario que adquieran los conocimientos y las habilidades que les permitan participar de manera informada y significativa en la vida cívica y democrática de su comunidad.



### **Desarrollo sustentable**

Pretende que sean conscientes de que, como sociedad, debemos aprender a satisfacer nuestras necesidades sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas.



### **Valores y educación socioemocional**

El propósito de este eje es contribuir a que sean conscientes de que deben participar en los esfuerzos por alcanzar el bien común, para lo cual tienen que ser responsables, solidarios y comprometidos con el conjunto de condiciones y valores que promueven dicho bienestar.



### **Vida saludable**

Este eje busca que sean conscientes de la importancia que tiene la promoción de acciones encaminadas a mantener y cuidar su salud y la de su familia, así como a prevenir enfermedades.



# Dosificación. Unidad 1

Semana	Contenido	Proceso de desarrollo de aprendizaje	Temas
<b>1</b>	<b>Unidad 1. El conocimiento científico</b>		
<b>1</b>	Me preparo		
<b>1</b>	El pensamiento científico, una forma de plantear y solucionar problemas y su incidencia en la transformación de la sociedad.	Identifica problemas de la vida cotidiana y plantea soluciones. El conocimiento empírico.	Conocimiento empírico
<b>2</b>		Conoce y caracteriza el pensamiento científico para plantearse y resolver problemas en la escuela y su cotidianidad.	El método científico
<b>3</b>		Valora la influencia del conocimiento científico y tecnológico en la sociedad actual.	La Física como ciencia y su influencia en la sociedad
<b>4</b>	Unidades y medidas utilizadas en Física.	Identifica las unidades de medición que se ocupan en su entorno escolar, familiar y en su comunidad.	Medición y unidades de medida
<b>5</b>		Identifica cuáles son, cómo se definen y cuál es la simbología de las unidades básicas y derivadas del Sistema Internacional de Unidades.	Unidades de medida y magnitudes físicas del Sistema Internacional de Unidades
<b>6</b>		Realiza conversiones con los múltiplos y submúltiplos al referirse a una magnitud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Múltiplos y submúltiplos</li> <li>• Notación científica</li> </ul>
<b>7</b>		Conoce los instrumentos de medición.	Instrumentos de medición
<b>8</b>	Estructura, propiedades y características de la materia.	Materiales, sus propiedades y características.	Materiales de tu entorno y sus propiedades
<b>9</b>		Relaciona e interpreta las teorías sobre estructura de la materia a partir de los modelos atómicos y de partículas y los fenómenos que les dieron origen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Origen de las teorías sobre estructura de la materia, aspectos históricos</li> <li>• Modelo cinético de partículas</li> </ul>
<b>10</b>		Explora algunos avances recientes en la comprensión de la constitución de la materia y reconoce el proceso histórico de construcción de nuevas teorías.	Teoría atómica, aspectos históricos
<b>11</b>	Estados de agregación de la materia.	Experimenta e interpreta los modelos atómicos y de partículas al proponer hipótesis que expliquen los tres estados de la materia y sus propiedades físicas, como la temperatura de fusión, la de ebullición y la densidad, entre otras.	Estados de la materia y propiedades físicas, interpretación a partir del modelo cinético de partículas y la teoría atómica
<b>12</b>	Temperatura y el equilibrio térmico	Interpreta la temperatura y el equilibrio térmico con base en el modelo de partículas.	Temperatura y el equilibrio térmico
<b>12</b>	Qué aprendí		
	Construimos Futuro. Secado Inteligente: El método científico		

Lecciones	Páginas del libro del alumno	Cuaderno de evidencias	Recursos digitales
	14-15		
<b>1.</b> Conocimiento empírico	16-19		
<b>2.</b> El conocimiento científico	20-25	1. Siete razones para dedicarse a la ciencia	
<b>3.</b> Física y sociedad	26-29	2. Ciencia para todos	
<b>4.</b> Mediciones	30-33		
<b>5.</b> Unidades fundamentales y derivadas de medida	34-37		
<b>6.</b> Múltiplos y submúltiplos	38-41		
<b>7.</b> Instrumentos de medición.	42-45	3. Contaminantes del aire	
<b>8.</b> Materiales y sus propiedades	46-49	4. Litio, el oro blanco del siglo XXI 5. La isla de plástico	
<b>9.</b> Origen de las teorías sobre la estructura de la materia	50-53		
<b>10.</b> La teoría atómica	54-59	6. Invierno nuclear	
<b>11.</b> Estados de agregación de la materia y modelo cinético.	60-65		
<b>12.</b> Temperatura y equilibrio térmico	66-69		
	70-71		
	72-73		

# Dosificación. Unidad 2

Semana	Contenido	Proceso de desarrollo de aprendizaje	Temas
<b>13</b>	<b>Unidad 2. Fuerza y movimiento</b>		
<b>13</b>	Me preparo		
<b>13-14</b>		Identifica diferentes tipos de movimiento y sus elementos.	Movimiento
<b>15</b>		Identifica los elementos y diferentes tipos de movimiento relacionados con la velocidad.	Velocidad y rapidez
<b>16</b>		Identifica los elementos y diferentes tipos de movimiento relacionados con la aceleración.	Aceleración y caída libre
<b>17</b>	Interacciones en fenómenos relacionados con la fuerza y el movimiento.	Identifica y describe la presencia de fuerzas en interacciones cotidianas.	Fuerzas e interacciones
		Identifica y describe la presencia de fuerzas en interacciones cotidianas (fuerzas en equilibrio).	Suma de fuerzas y equilibrio
		Identifica y describe la presencia de fuerzas en interacciones cotidianas (fricción).	Fuerza de fricción
<b>18</b>		Identifica, analiza y aplica las ventajas mecánicas de las máquinas simples (palanca y rueda).	Máquinas simples: palanca y rueda
<b>18</b>		Identifica, analiza y aplica las ventajas mecánicas de las máquinas simples (plano inclinado, torno, polea y tornillo).	Máquinas simples: plano inclinado, torno, polea y tornillo
<b>19</b>		Experimenta e interpreta las interacciones de la fuerza y el movimiento relacionadas con las leyes de Newton para explicar actividades cotidianas.	Leyes de Newton
<b>20</b>			
<b>21</b>	Principios de Pascal y de Arquímedes.	Experimenta e interpreta las interacciones de la fuerza y el movimiento relacionadas con el principio de Pascal para explicar actividades cotidianas.	Principio de Pascal
<b>22</b>		Experimenta e interpreta las interacciones de la fuerza y el movimiento relacionadas con el principio de Arquímedes para explicar actividades cotidianas.	Principio de Arquímedes
<b>23</b>		Analiza las características de la energía mecánica (cinética y potencial) y describe en qué casos se conserva.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía mecánica: cinética y potencial.</li> <li>• Conservación de la energía mecánica.</li> </ul>
<b>24</b>	Saberes y prácticas para el aprovechamiento de energías y el desarrollo sustentable.	Reconoce al calor como una forma de energía.	Concepto de calor como transferencia de energía
		Describe los motores que funcionan con energía calorífica, los efectos del calor disipado y los gases expelidos y valora sus efectos en la atmósfera.	Máquinas térmicas y sus efectos en la atmósfera y el ambiente
<b>25</b>		Identifica formas de energía renovables y no renovables, su empleo y origen en su comunidad (solar, eólica, hidráulica, geológica, mareomotriz, nuclear) y valora sus beneficios.	Energía renovable
<b>26</b>		Realiza experimentos en donde se aprovecha la energía del Sol. Energía solar.	Energía solar
<b>26</b>	Qué aprendí		
	Construimos Futuro. La mujer que hizo posible el viaje a la Luna		

Lecciones	Páginas del libro del alumno	Cuaderno de evidencias	Recursos digitales
	76-77		
<b>1.</b> Movimiento	78-83	7. A ruidos necios, oídos sordos	
<b>2.</b> Velocidad y rapidez	84-89	8. Alternativas del transporte urbano	
<b>3.</b> Movimiento acelerado	90-95		
<b>4.</b> Fuerzas e interacciones	96-99		
<b>5.</b> Suma de fuerzas y equilibrio	100-103		
<b>6.</b> Fuerza de fricción	104-105	9. La Cuarta Revolución Industrial	
<b>7.</b> Máquinas simples: palanca y rueda	106-109		
<b>8.</b> Otras máquinas simples	110-113		
<b>9.</b> Leyes de Newton	114-119	10. ¡Abróchense los cinturones!	
<b>10.</b> Ley de la Gravitación Universal	120-125		
<b>11.</b> Principio de Pascal	126-131	11. La prensa hidráulica	
<b>12.</b> Principio de Arquímedes	132-135		
<b>13.</b> Energía mecánica	136-139		
<b>14.</b> Calor como transferencia de energía	140-143		
<b>15.</b> Máquinas térmicas	144-147	12. Fuentes de energía y su impacto ambiental	
<b>16.</b> Energías renovables	148-151	13. Biómisis	
<b>17.</b> Energía solar	152-153	14. ¿Por qué usar un calentador solar?	
	154-155		
	156-157		

# Dosificación. Unidad 3

Semana	Contenido	Proceso de desarrollo de aprendizaje	Temas
<b>27</b>	<b>Unidad 3. El Universo</b>		
<b>27</b>	Me preparo		
<b>27</b>	Interacciones de la electricidad y el magnetismo.	Experimenta e interpreta algunas manifestaciones y aplicaciones de la electricidad.	Electricidad
<b>28</b>		Identifica los cuidados que requiere su uso al revisar los protocolos de seguridad.	Cuidados y precauciones con el uso de la electricidad
<b>29</b>		Relaciona e interpreta fenómenos comunes del magnetismo y experimenta con la interacción entre imanes.	Magnetismo
<b>30</b>		Experimenta e interpreta el comportamiento de la luz.	Luz visible
<b>31</b>		Explica el funcionamiento de aparatos tecnológicos de comunicación a partir de las ondas electromagnéticas.	Ondas electromagnéticas. Aplicaciones
<b>32</b>		Composición del Universo.	Universo y su composición
		Explora algunos avances recientes en la comprensión de la evolución del Universo.	Origen y evolución del Universo
<b>33</b>		Indaga cómo se lleva a cabo la exploración de los cuerpos celestes, por medio de la detección y procesamiento de las ondas electromagnéticas que emiten.	Conocimiento y exploración del Universo
		Relaciona e interpreta las características y dinámica del Sistema Solar con la gravitación y el movimiento de los planetas, en particular el caso de la Tierra y la Luna.	Características y dinámica del Sistema Solar
<b>34</b>		Diferencia entre calor, radiación y temperatura al explicar los procesos que originan el efecto invernadero.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia entre calor y temperatura</li> <li>• Formas de transmisión del calor</li> <li>• Efecto invernadero</li> </ul>
		Explica cómo la emisión de ciertos gases contribuye al efecto invernadero.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gases de efecto invernadero</li> <li>• Consecuencias de los gases de efecto invernadero en la atmósfera y en los niveles regional y global</li> </ul>
<b>35</b>	Fenómenos, procesos y factores asociados al cambio climático.	Formula hipótesis que relacionan la actividad humana con el aumento de temperatura en el planeta.	Aumento de la temperatura del planeta
<b>36</b>		Propone medidas de mitigación y adaptación, encaminadas al cuidado del medio ambiente y al bienestar común, viables para su aplicación en su escuela y comunidad.	Medidas de mitigación y adaptación en beneficio del medio ambiente
<b>36</b>	Qué aprendí		
	Construimos Futuro. 3, 2, 1... ¡despeguen! Ham en el espacio		

Lecciones	Páginas del libro del alumno	Cuaderno de evidencias	Recursos digitales
	160-161		
1. Electricidad	162-167	15. Energía eléctrica y medio ambiente	
2. Electricidad, cuidados y precauciones	168-171	16. ¡Cuidado con la electricidad!	
3. Electricidad y magnetismo	172-177		
4. Luz visible	178-183	17. Luces deslumbrantes	
5. Ondas electromagnéticas	184-189	18. Me mantengo alerta	
6. El Universo	190-195		
7. Origen y evolución del Universo	196-201		
8. Descubrimiento del Universo	202-207		
9. Sistema Solar	208-211		
10. Efecto invernadero, causas y consecuencias	212-215		
11. Gases de efecto invernadero	216-219		
12. Aumento de la temperatura del planeta	220-223	19. ¿Calentamiento global o cambio climático?	
13. Cuidado del ambiente	224-227	20. Los guardianes del clima	
	228-229		
	230-231		

## Semana escolar 1

Libro del alumno: Páginas 12-19

Fecha: \_\_\_\_\_



### Entrada de unidad

#### Tema

- Conocimiento empírico
- Conocimiento científico
- Ciencia y sociedad
- Sistema Internacional de Unidades
- Medición e instrumentos de medición
- Materiales y sus propiedades
- Teoría cinética molecular
- Teoría atómica
- Estados de agregación de la materia
- Temperatura y equilibrio térmico

### Evaluación diagnóstica

#### Tema

- Conocimiento científico
- Mediciones y conversión de unidades
- Estados de la materia

### Lección 1

**Contenido.** El pensamiento científico, una forma de plantear y solucionar problemas y su incidencia en la transformación de la sociedad.

**Aprendizaje.** Identifica problemas de la vida cotidiana y plantea soluciones. El conocimiento empírico.

**Tema.** Conocimiento empírico.

### Error frecuente

#### Lección 1. Conocimiento empírico

Los impresionantes logros de la ciencia para explicar, predecir y a veces hasta controlar algunos fenómenos pueden hacernos creer que el conocimiento científico es el único que necesitamos para explicar el mundo y vivir en él; esto no es verdad, existen otros tipos de conocimiento, necesarios porque nuestra

naturaleza humana nos impone, por ejemplo, darle sentido a nuestra existencia, vivir en sociedad o comprender nuestras acciones y las de los demás.

También, debido a su profunda relación con la tecnología moderna, podemos creer que la ciencia es la única fuente de soluciones prácticas a diversos problemas; sin embargo, el conocimiento empírico muchas veces nos ofrece soluciones iniciales, parciales o definitivas.

### Orientaciones didácticas

#### Entrada de unidad 1. El conocimiento científico

Es fácil observar los grandes avances y logros de la ciencia, que se hacen palpables en la tecnología que utilizamos a diario. Resalte las cualidades y beneficios que esta área del conocimiento tiene para nosotros, su gran capacidad para solucionar problemas. Es cierto que también muchos conocimientos científicos han causado graves daños a las personas y al ambiente pero, de igual manera, la ciencia tiene la posibilidad de solucionarlos y revertirlos.

Explique a sus alumnos que el campo de estudio de la ciencia es la materia y la energía; pero que, como seres humanos, tenemos necesidades que van más allá de lo material y para lo cual requerimos de otras fuentes de conocimiento que también son válidas en sus respectivos campos de aplicación.

#### Evaluación diagnóstica

Las respuestas que sus alumnos den a la evaluación inicial le servirán para delimitar el campo de estudio de la ciencia y la importancia de otras áreas del conocimiento para resolver otros tipos de problemáticas. Analice si sus alumnos tienen clara la diferencia entre ciencia y tecnología.

Desde primaria los alumnos saben hacer mediciones y conversiones de unidades sencillas, retome los procedimientos, pues le serán útiles para abordar los temas correspondientes.

Igualmente, tuvieron un acercamiento al modelo cinético de partículas, analice la forma en que relacionan este modelo para explicar fenómenos macroscópicos.

#### Lección 1. Conocimiento empírico

**INICIO.** La sección Inicio comenta las características generales de dos códices que contienen conocimientos empíricos sobre las propiedades medicinales de algunas plantas, animales y piedras. Se sugiere compartir o proyectar videos que traten sobre la obtención de fármacos y medicamentos a partir de plantas, o mostrar ilustraciones de plantas medicinales junto con sus efectos benéficos tomados de herbarios antiguos o modernos, esto para resaltar el valor de esta forma de conocimiento.

**DESARROLLO.** Como punto de partida, se sugiere tomar la figura 1.1 para provocar la reflexión de los estudiantes en torno a las diferencias entre los seres humanos y otras especies, en cuanto a la necesidad que tenemos de adquirir conocimientos.

Para el contenido trabajado con el subtítulo: "Características del conocimiento empírico", se sugiere que los alumnos analicen casos

fácilmente observables; por ejemplo, la forma en que un niño pequeño aprende a manipular un teléfono celular, un control remoto o un juguete electrónico, o bien, la manera en que un niño mayor logra dominar alguna habilidad en un deporte o en un videojuego. Resalte, entonces, el hecho de que es el ejercicio o la práctica de estas acciones lo que fortalece la habilidad o el conocimiento deseados; destaque esta conclusión al señalar que estas habilidades o conocimientos no son fácilmente transmisibles de manera verbal solamente, ni son explicables de modo simple en términos de sus causas. En este punto le sugerimos enumerar y contrastar en cada ejemplo las características del conocimiento empírico descritas en el texto.

La actividad de la página 18, "Analiza y reflexiona", es muy importante para corroborar la información del texto. Proporcione opciones para su realización teniendo en cuenta las características de su comunidad.

Por último, la sección "Otras formas de conocimiento" es una excelente oportunidad para motivar a los estudiantes a valorar esas otras formas de comprensión que en conjunto forman lo que llamamos cultura; es importante que resalte que este conjunto de conocimientos es esencial para la vida en comunidad, pues cubren necesidades muy particulares de la naturaleza humana.

**CIERRE.** La sección de Cierre busca retomar la situación de Inicio, pero con una nueva visión a partir de lo aprendido en clase. Igualmente, busca ejercitarse a los estudiantes en cuanto a la reflexión de los temas tratados. El video disponible en [www.edutics.mx/xoN](http://www.edutics.mx/xoN) muestra la importancia de las plantas en la obtención de medicamentos y es recomendable para terminar con la lección.

## • Programa Construimos Futuro

**Valores y educación socioemocional.** La lección busca reconocer el valor del conocimiento ancestral, lo que fortalece nuestra identidad cultural.

## Interdisciplina

La relación de la Física con las Humanidades se muestra en esta lección. Es conveniente valorar la importancia de los diferentes tipos de conocimientos mencionados e identificar su función específica en la vida personal y social.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

Le recomendamos el artículo "Plantas medicinales de México", de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicado en el blog del Gobierno de México, donde encontrará una pequeña lista de plantas medicinales junto con sus efectos benéficos y modos de uso.

- Disponible en [www.edutics.mx/xoc](http://www.edutics.mx/xoc)

### Sitios web

En la siguiente página de internet encontrará el código Badiano. Se sugiere, siempre que sea posible, proyectar sus imágenes a los estudiantes.

- [www.edutics.mx/xoG](http://www.edutics.mx/xoG)

## Recursos digitales

- Con los recursos digitales sus alumnos podrán resolver la evaluación diagnóstica de manera interactiva.

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende el significado del conocimiento empírico y su relación con el aprendizaje en la vida cotidiana.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Revise que los estudiantes incluyan en su Portafolio de evidencias las respuestas solicitadas en la lección. Esto le servirá para evaluar su grado de comprensión de los contenidos de la misma.</li></ul>
Identifica diferentes tipos de conocimiento empírico, así como su importancia en la vida de las personas y en la sociedad.				
Comprende que existe una relación particular entre un problema y el tipo de conocimiento necesario para resolverlo.				



## Semana escolar 2

Libro del alumno: Páginas 20-25

Fecha: \_\_\_\_\_

### Lección 2

**Contenido.** El pensamiento científico, una forma de plantear y solucionar problemas, y su incidencia en la transformación de la sociedad.

**Aprendizaje.** Conoce y caracteriza el pensamiento científico para plantearse y resolver problemas en la escuela y su cotidianidad.

**Tema.** El método científico.

### Error frecuente

#### Lección 2. El conocimiento científico

Son errores comunes sobre el conocimiento científico el creer que es infalible, que sus leyes son definitivas, sin posibilidad de mejora o cambio, que en la ciencia no existe el error, que existe un solo método científico y que existe una división clara y real entre las ciencias y las humanidades.

También, los alumnos suelen tener dificultades para comprender que las conclusiones del método científico se refieren a modelos, razón por la cual su aplicación al mundo real implica cierto error o incertidumbre, aunque el método científico suele incluir una medida de tal error.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 2. El conocimiento científico

**INICIO.** El alumno conocerá la historia de Semmelweis y las primeras medidas para evitar infecciones por microorganismos. Invite a los estudiantes a señalar qué pasos del procedimiento de este médico se alejan ya del conocimiento empírico y se acercan al conocimiento científico. Le recomendamos investigar y ahondar más en esta historia, pues hay más elementos que consideró Semmelweis que refuerzan su proceder científico. Haga notar a sus alumnos que los científicos no son seres extraños que viven aislados del resto de la humanidad, sino que son seres humanos con todas sus vivencias y problemas, tal como lo padeció Semmelweis al final de sus días.

Haga ver a sus estudiantes que la ciencia trabaja, la mayoría de las veces, en beneficio del ser humano y que por ello es importante su estudio y desarrollo. También, invítelos a reflexionar sobre aquellas prácticas en que han sido renuentes, ellos mismos o personas de su entorno, a seguir procedimientos científicos.

**DESARROLLO.** Esta sección tiene como objetivo que el alumno conozca las características del conocimiento científico y sus métodos. La idea central se presenta en la sección titulada “¿Qué es la ciencia?”. Resalte el hecho de que esta forma de conocimiento se basa en la experimentación: comprobar en experimentos controlados el conocimiento es el fundamento de la ciencia.

Galileo Galilei es el personaje clave que dio inicio al desarrollo de la ciencia al aplicar un procedimiento sistemático en sus investigaciones. Se sugiere que comparta con los estudiantes la Cumbia de Galileo (que se registra en las recomendaciones de recursos audiovisuales) para que los estudiantes conozcan y recuerden de manera divertida sus contribuciones.

La infografía de las páginas 22 y 23 presenta y explica los pasos del método científico a la manera de un diagrama de flujo cíclico. Asegúrese de que los estudiantes la lean de la manera correcta, partiendo de la observación, y teniendo cuidado principalmente en el punto en que se cuestiona si la hipótesis es correcta o no (página 23), de donde se desprenden dos pasos alternativos a seguir. De manera complementaria, comente que cabe considerar que no existe un solo método científico, rígido y general, aplicable a todas las ciencias y a todas las investigaciones, más bien cada científico puede generar variaciones de este esquema general dándole toques de acuerdo con la problemática estudiada y con su propia personalidad. Conviene ilustrar esto con ejemplos, como los del video 8 Sueños geniales, y comentar las anécdotas con los estudiantes.

En la sección titulada “Características del conocimiento científico”, se puede mostrar un caso concreto en el que se resalten dichas características. Un buen ejemplo puede ser el desarrollo de la vacuna contra la Covid-19, del cual pueden encontrarse muchas buenas reseñas en la red. Comente con sus alumnos este caso y juntos identifiquen los pasos del método científico; es importante observar que algunos de ellos están regulados legalmente y conviene analizar las razones por las cuales esto es así.

Aproveche la oportunidad de generar un debate sobre las respuestas que los estudiantes den a la actividad “Analiza y argumenta” de la

página 24, pues se trata de una cuestión abierta. Ofrezca elementos para abrir el debate, por ejemplo, mencionando los nuevos tipos de conocimiento que dependen fuertemente de la computación, la inteligencia artificial o el uso de enormes bases de datos, o los esquemas de pensamiento ecológico y filosófico que sugieren crear economías cerradas basadas en la imitación de la naturaleza para superar los problemas ambientales actuales, etcétera.

La última sección, titulada "Cómo se clasifica la ciencia" es un intento por organizar las ciencias según su campo de estudio. Conviene hacer notar a los estudiantes que, como suele ocurrir, es sólo un convenio y podrían encontrarse fallas, como el hecho de que la Antropología es difícilmente clasificable.

**CIERRE.** Retome la situación de Inicio y pida a sus alumnos que expliquen de qué manera Semmelweis siguió los pasos del método científico; con ello, podrá valorar la comprensión del tema. A manera de resumen sobre esta actividad, puede compartir con ellos o proyectar el video *¿Desde cuándo nos lavamos las manos?*

¿Por qué es interesante ser científico? Para responder esta pregunta pida a sus alumnos que resuelvan la ficha 1 de su Cuaderno de evidencias.



## Recursos digitales

- Utilice los recursos digitales para reforzar los contenidos vistos en la lección.



## Programa Construimos Futuro

**Ciudadanía.** La cápsula de Ciudadanía busca que los alumnos tomen conciencia de que las carreras científicas y las Matemáticas no son exclusivas del género masculino, que hombres y mujeres tenemos las mismas capacidades y habilidades intelectuales.

## Interdisciplina

En esta lección es necesario retomar algunos conocimientos de Historia para situar a los personajes y a la ciencia en su contexto.

La lección se relaciona también con la Biología para comprender que las enfermedades son causadas por microorganismos.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

El perdedor iluminado de Magdalena Fresán cuenta la historia de Semmelweis. Este título forma parte del catálogo de los Libros del Rincón.

Magdalena Fresán, *El perdedor iluminado* (Ignaz P. Semmelweis), México, Pangea-Conaculta, 1991.

### Audiovisual

En las siguientes páginas electrónicas encontrará videos relacionados con los contenidos vistos en la lección.

- [www.edutics.mx/xox](http://www.edutics.mx/xox)
- [www.edutics.mx/xof](http://www.edutics.mx/xof)
- [www.edutics.mx/xoY](http://www.edutics.mx/xoY)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende qué es la ciencia y cuál es la utilidad del conocimiento científico.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verifique que las respuestas de los estudiantes a la sección de Cierre reflejen un avance en la compresión del tema estudiado.</li></ul>
Comprende que la experimentación es la base del conocimiento científico.				
Conoce e identifica los pasos del método científico.				
Comprende la diferencia entre las ciencias formales y las ciencias fácticas.				



## Semana escolar 3

Libro del alumno: Páginas 26-29

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 3

**Contenido.** El pensamiento científico, una forma de plantear y solucionar problemas y su incidencia en la transformación de la sociedad.

**Aprendizaje.** Valora la influencia del conocimiento científico y tecnológico en la sociedad actual.

**Tema.** Física y sociedad.

### Error frecuente

#### Lección 3. Física y sociedad

Es común que los estudiantes no distingan por completo entre la Física y las Matemáticas; más precisamente, es frecuente que no tengan claro que la Física es una ciencia experimental cuyo objeto de estudio son objetos y sistemas reales, y que las Matemáticas son una herramienta para sistematizar la información y establecer leyes.

También, suelen tener dificultades para distinguir los fenómenos físicos de los fenómenos químicos.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 3. Física y sociedad

**INICIO.** En esta lección los estudiantes aprenderán que la Física tiene importantes aplicaciones que contribuyen al bienestar de la sociedad en diversos ámbitos.

La sección Inicio presenta como ejemplo de lo anterior el caso de la resonancia magnética. Para contrastar el significativo avance de esta tecnología, podría proporcionar previamente alguna información adicional sobre las radiografías y sus efectos adversos o las biopsias y otro tipo de técnicas invasivas para diagnóstico.

Conviene presentar también desarrollos o prácticas que tengan repercusiones adversas o polémicas y comentar cuáles son, ello para no dar una visión sesgada de la ciencia y contribuir a que los estudiantes se formen sus propias opiniones. Aquéllas pueden ser los desarrollos relacionados con las aplicaciones militares, las armas nucleares, las prácticas de experimentación con animales, etcétera.

**DESARROLLO.** Para caracterizar el campo de actividad de la Física, conviene complementar la información del texto con ejemplos diversos de sus investigaciones o reportajes de las revistas de divulgación, por ejemplo, ¿Cómo ves? y Conversus. Puede resultar interesante el ejemplo de la aplicación de la Física en los deportes, como el desarrollo de los balones de fútbol, que implican técnicas muy avanzadas de investigación, o la forma de patear el balón para que “agarré chanfle”, es decir, una trayectoria curva muy utilizada en los tiros libres.

Es importante dar ejemplos de fenómenos físicos y fenómenos químicos y verificar que los estudiantes comprenden la diferencia. Se sugiere proponer ejemplos que resulten difíciles de clasificar, como el derretimiento de una vela: puede parecer que es sólo un cambio de estado, de sólido a líquido, pero también implica la ruptura de enlaces y la reorganización molecular. Dar y comentar estos detalles contribuirá a que el estudiante comprenda que la clasificación es meramente una herramienta cognitiva y no algo absoluto e inquebrantable. Otro ejemplo es la disolución de la sal de mesa en agua, en realidad es un fenómeno químico pues se forman nuevas sustancias, pero como no lo percibimos y es posible separar después la sal, parece ser un fenómeno físico.

Para la sección titulada “División de la Física”, conviene hacer notar a los estudiantes que la ciencia actual tiende a ser bastante interdisciplinaria, razón por la cual la Física entra en juego en investigaciones más bien centradas en procesos químicos, biológicos, sociales, etcétera; por ejemplo, participa en las investigaciones de las sensaciones y percepciones de los sentidos, y también aplica sus métodos en el estudio de la economía (la Econofísica).

Es fácil mostrar la importancia de la Física en el mundo actual, en vista de toda la tecnología necesaria para realizar nuestras actividades cotidianas; sin embargo, para la sección “Importancia de la Física en la sociedad”, conviene ofrecer un panorama completo e indicar que el mundo actual ha sido construido gracias a las contribuciones de todas las ciencias en su conjunto y no solamente de la Física; por ejemplo, para el desarrollo de la electrónica, se requiere de la Química en la formación de compuestos y sustancias con semiconductores, o en la energía atómica, que se requiere de la obtención

de elementos radiactivos como el uranio con cierto grado de pureza y para su enriquecimiento.

**CIERRE.** La sección pretende explorar si el estudiante valora la importancia de la Física en la sociedad y también que su dominio requiere el aprendizaje de un lenguaje y unas técnicas particulares. Puede complementar con información sobre las posibilidades de la Física como profesión. Haga notar la necesidad del desarrollo de las ciencias básicas y de las Matemáticas en beneficio de la sociedad, pues son el sustento de la tecnología actual y futura.

La Ciencia no tiene género. Invite a sus alumnos a resolver la ficha 2 y conocer sobre una de las contribuciones más importantes de la ciencia actual hecha por una mujer famosa.



## Recursos digitales

- Refuerce los contenidos de la lección con los recursos digitales que se proporcionan.



## Programa Construimos Futuro

**Vida saludable.** La sección de Inicio y el apartado "Importancia de la Física en la sociedad" muestran el valor de esta ciencia en distintos ámbitos de nuestra vida diaria, especialmente en la salud y el bienestar.

## Interdisciplina

Para esta lección, es importante resaltar la relación de la Física con la mayor cantidad de disciplinas posibles, para mostrar sus aportaciones a la sociedad. En particular, para distinguir los tipos de fenómenos resulta importante su relación con la Química.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

Le recomendamos el libro *La física en la medicina*, que forma parte de la colección *La ciencia para todos*.

- María Cristina Piña Barba, *La física en la medicina* (vol. 37), México, Fondo de Cultura Económica, 2013.  
Disponible en [www.edutics.mx/xog](http://www.edutics.mx/xog)

### Audiovisual

En la siguiente página se puede ver una entrevista al Dr. Raúl Rojas, quien habla sobre su libro *El fútbol bajo el microscopio* y muestra cómo se aplica la ciencia, incluyendo la Física, a este popular deporte.

- [www.edutics.mx/xoM](http://www.edutics.mx/xoM)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Identifica a la Física como una ciencia.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Revise que los estudiantes incluyan en su Portafolio de evidencias las respuestas individuales y grupales solicitadas en la lección. Esto le servirá para evaluar su grado de comprensión de los contenidos de la misma.</li></ul>
Identifica el campo de estudio de la Física.				
Distingue entre fenómenos físicos y químicos.				
Comprende la importancia de las aplicaciones de la Física para el beneficio de la sociedad.				



**Libro del alumno:** Páginas 30-33

**Fecha:**



## Lección 4

## **Contenido.** Unidades y medidas utilizadas en Física.

**Aprendizaje.** Identifica las unidades de medición que se ocupan en su entorno escolar, familiar y en su comunidad.

## Tema. Medición y unidades de medida.

## Error frecuente

## Lección 4. Mediciones

Un error común consiste en creer que las unidades de medida son algo absoluto, insustituibles, cuando en realidad son un mero convenio entre las personas que las utilizan.

Medir significa comparar; tomar esta definición al pie de la letra puede llevar a la idea errónea de que toda medición se hace por comparación directa. En realidad, la mayoría de las mediciones se hacen de manera indirecta, por ejemplo, medimos la temperatura a partir de la dilatación de una gota de mercurio en un termómetro.

## Orientaciones didácticas

## Lección 4. Mediciones

**INICIO.** Esta lección es una introducción a la medición y está dedicada a las unidades antiguas o convencionales de cantidades físicas de la vida cotidiana: longitud, peso y volumen.

La sección Inicio refiere la técnica con que Arquímedes descubrió la falsificación de una corona de oro. Esta historia entra de lleno en el tema de la lección al referirnos que dicha técnica consistió en una medición indirecta, sencilla e ingeniosa.

Se sugiere que, previamente, proporcione elementos que permitan a los estudiantes imaginar el contexto histórico en el que Arquímedes resolvió este problema. Es posible que los estudiantes sientan curiosidad acerca de la relación personal que existía entre Arquímedes y el rey de Siracusa; proporcionar información sobre la civilización griega o sobre el hecho de que en la Antigüedad la investigación científica (en su forma inicial, digamos), al igual que la creación artística, estaba soportada por sistemas de mecenazgo, puede dar claridad a la anécdota. Información de este tipo puede entreverse en el video de Los inventores que se sugiere más adelante.

**DESARROLLO.** El enfoque del texto consiste en presentar la medición, esencialmente, como un proceso de comparación de magnitudes físicas de la misma naturaleza y mostrar ejemplos cercanos a los estudiantes. Los alumnos han hecho mediciones desde primaria y en la vida cotidiana, resalte este tipo de situaciones, por ejemplo, al medirse un par de zapatos, al comprar alimentos por peso, al determinar longitudes usando una regla o una cinta métrica, etcétera. Ésta es una buena oportunidad para que describan los métodos comunes que aplican para hacer una medición correcta.

Para complementar la información proporcionada, podría comentar que en la práctica la mayoría de las mediciones se hacen de manera indirecta, es decir, comparando magnitudes y utilizando las leyes de la Física. Por ejemplo, medir una temperatura no se hace por comparación directa, sino de manera indirecta: midiendo la dilatación de una gota de mercurio o las variaciones en el voltaje de un circuito eléctrico, etcétera.

La subsección titulada “Unidades de medida” tiene la intención de definir las características que debe satisfacer cualquier magnitud que se pretenda usar como unidad de medida para resultar confiable y útil. Las características que deben resaltarse son que la unidad no debe variar y que debe ser accesible para los usuarios.

La sección "Unidades de medida antiguas" proporciona ejemplos de unidades convencionales que no siempre satisfacen las características mencionadas. Resalte este hecho motivando a los estudiantes a analizarlas. Por ejemplo, el codo es una unidad de medida inconveniente porque la medida de los brazos varía de persona en persona, y para una persona en particular varía con su edad. Pida a sus alumnos que justifiquen el hecho de que estas unidades han sido descartadas en la actualidad. Motive esta reflexión haciendo preguntas como ¿Qué es más exacto, medir cantidades de granos por volumen usando la maquila o por peso usando una báscula?; una "legua" corresponde a la distancia recorrida en una hora, ¿por qué esa medida no es exacta? Pida que justifiquen sus respuestas.

**CIERRE.** Puede complementar la actividad de esta sección retando a los estudiantes a que, partiendo del método de Arquímedes, propongan una manera de determinar el volumen de su propio cuerpo. Es claro que no pueden utilizar ninguna fórmula, así que una manera sería meterse a una bañera llena de agua hasta el borde y medir de algún modo el volumen de agua desplazado cuando están completamente sumergidos.

## Interdisciplina

Esta lección muestra la relación de la Física, específicamente de la metrología, con diferentes áreas de la vida cotidiana, principalmente con el comercio, donde es indispensable medir. También se requiere el concepto matemático de volumen y las operaciones básicas de la Aritmética.



### Recursos digitales

- Comparta a sus alumnos los recursos digitales para reforzar los contenidos de la lección.



### Programa Construimos Futuro

**Valores y educación socioemocional.** La mención de unidades e instrumentos de medida tradicionales y propios de nuestros pueblos nos ayuda a valorar nuestra cultura y a reconocer que somos herederos de diferentes civilizaciones que contribuyeron a forjar nuestra identidad nacional.

### Recursos de apoyo complementarios

#### Libros y revistas

El libro Medida y realidad, además de proporcionar información conceptual importante, incluye muchas actividades para los estudiantes.

- Juan Carlos Gete Alonso y Virginio del Barrio, Medida y realidad, Madrid, Alhambra, 1989.

#### Sitios web

En este video se muestra la historia de Arquímedes y la corona del rey Herón en su contexto histórico.

- [www.edutics.mx/xoj](http://www.edutics.mx/xoj)

### Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende en qué consiste la medición y cuál es su importancia.				<b>Portafolio de evidencias</b> • Revise que los estudiantes incluyan en su Portafolio de evidencias las respuestas solicitadas en la lección. Esto le servirá para evaluar su grado de comprensión de los contenidos.
Utiliza de manera correcta las unidades metro, kilogramo y litro.				
Explica por qué es inconveniente que una unidad de medida sea variable o inaccesible.				
Explica la utilidad de la medición en el método científico.				



## Semana escolar 5

Libro del alumno: Páginas 34-37

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 5

**Contenido.** Unidades y medidas utilizadas en Física, el Sistema Internacional de Unidades

**Aprendizaje.** Identifica cuáles son, cómo se definen y cuál es la simbología de las unidades básicas y derivadas del Sistema Internacional de Unidades.

**Tema.** Unidades de medida y magnitudes físicas del Sistema Internacional de Unidades.

### Error frecuente

#### Lección 5.

Un error muy común es que los estudiantes confundan magnitudes con unidades de medida; por ello, le recomendamos que desde el inicio revise con sus alumnos la diferencia entre estos conceptos.

Los alumnos suelen mezclar las unidades de medición fundamentales y los múltiplos y submúltiplos; generalmente lo hacen cuando resuelven problemas de aplicación. Es importante enfatizar que para resolver un problema, primero deben verificar que las unidades en que se mide una magnitud sean las mismas. Por ejemplo, si están resolviendo un problema que involucra distancias, deben verificar que todos los datos estén en metros o en kilómetros. Si se trata de un problema que involucra el tiempo, deben revisar que todos los datos estén dados en segundos, minutos u horas. Si no lo están, deben hacer las conversiones necesarias.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 5. Unidades fundamentales y derivadas de medida

**INICIO.** En esta sección se hace énfasis en la inclusión y la igualdad de género al exponer que la ingeniera de estrategia del equipo de Checo Pérez es mujer; se resaltan sus habilidades y responsabilidades en el equipo y la importancia de sus procesos de revisión para la seguridad del conductor en las carreras, independientemente de su género. Además, se plantean las aplicaciones del uso de las unidades de medición en el ámbito deportivo y tecnológico.

Continúe con el desarrollo de la lección anterior, propiamente resaltando la necesidad de un sistema de medidas accesible y de uso generalizado en diferentes lugares del mundo. Esta necesidad dio origen al Sistema Internacional de Unidades (SI), comente que establecerlo internacionalmente no es una tarea sencilla, pues existe resistencia de personas, empresas y países. Resalte los beneficios de contar con ese sistema y los problemas culturales y económicos que se pueden provocar al modificar los sistemas de medición regionales y adoptar el SI.

**DESARROLLO.** La introducción de esta sección hace énfasis en la importancia de contar con un sistema de unidades universal que facilite el comercio y las transacciones entre países. Comente que todavía existen muchos países que utilizan distintas unidades de medida, pero que para insertarse en el comercio global se cuenta con equivalencias entre esas unidades y el SI.

La lección establece la relación entre las magnitudes físicas y sus unidades de medida en el SI; es decir, indica cómo se definieron y qué magnitud miden. Pida a sus alumnos que investiguen cómo se definen las unidades fundamentales, por ejemplo, que el metro se definió originalmente como una diezmillonésima parte del cuadrante del meridiano terrestre, magnitud que podía ser determinada por científicos en diferentes partes del mundo mediante cálculos geométricos, y que de ahí se pasó a un modelo físico, originalmente de una aleación de platino e iridio. Actualmente el metro se define en términos de la velocidad de la luz, y se mide a partir de la longitud de onda de rayos láser específicos (conceptos que se estudiarán a lo largo del curso). El kelvin, que se usa para medir temperatura, se define a partir de la temperatura, del punto triple del agua, es decir, como el punto de presión y temperatura donde el agua se presenta en los tres estados de agregación de manera simultánea. Estas magnitudes se obtienen por procedimientos científicos y técnicos por personas especializadas y después se transmiten a la población en general. Comente que en México es el Centro Nacional de Metrología el encargado de establecer las unidades de medida y de regular su uso en todo el país. Invite a sus alumnos a visitar el sitio de internet de este centro de investigación científica y a descubrir sus funciones.

La actividad de la página 36 tiene el objetivo de que los estudiantes reflexionen acerca de las distintas unidades en las que se pueden medir algunas magnitudes físicas y sobre cuáles serían sus ventajas y desventajas.

Haga notar el hecho de que los aparatos electrodomésticos que usamos a diario tienen especificaciones basadas en las unidades del SI y pídale que mencionen y descubran otros aspectos de la vida diaria donde se usan estas unidades.

En la página 37 se definen las unidades derivadas, cuál es su origen y cómo se utilizan para medir otras magnitudes físicas que también derivan de las fundamentales. La actividad de reflexión en esta página tiene el objetivo de que investiguen otras magnitudes que se midan con unidades derivadas y que establezcan relaciones entre ellas.

**CIERRE.** La finalidad de la actividad de Cierre es que los alumnos revisen su comprensión de los contenidos de la lección y que sean capaces de definir e identificar las diferencias de las unidades fundamentales y derivadas.

Además, se retoma la actividad de Inicio para que establezcan la relación con los contenidos e identifiquen su utilidad en la vida cotidiana, en este caso, en las carreras de Fórmula 1.

Pida a sus alumnos que comenten en qué situaciones sería un problema que no se contara con un sistema de medidas universal, para remarcar la importancia de contar con el SI.



## Recursos digitales

- Repase el contenido de la lección con los recursos digitales que se proporcionan.



## Programa Construimos Futuro

**Ciudadanía.** La actividad de Inicio tiene la finalidad de que los alumnos reconozcan y procuren la igualdad de oportunidades a las que todos tenemos derecho, sin importar nuestro género o condición social.

## Interdisciplina

Las unidades de medida están relacionadas con cualquier ámbito de la vida cotidiana, por ejemplo, las compras que realizamos, así como deportes que practicamos, los servicios que se contratan, la medicina, la tecnología y la sociedad. También se relacionan con las demás ciencias, la Economía, Sociología, Historia, etcétera. Prácticamente están presentes en todas las áreas.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

En el número 84 de la revista *¿Cómo ves?*, encontrará el artículo “Unidades y medidas”, escrito por Minerva Torres del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, La Paz, Baja California Sur.

- Disponible en [www.edutics.mx/xov](http://www.edutics.mx/xov)

En el número 162 de la revista *¿Cómo ves?*, encontrará el artículo “Unidades y símbolos”, escrito por Cristian Augusto Carbajal Carbajal de la Facultad de Química de la UNAM.

- Disponible en [www.edutics.mx/xJk](http://www.edutics.mx/xJk)

### Sitios web

En la siguiente dirección electrónica encontrará el sistema de unidades de medida mexicano.

- [www.edutics.mx/xJZ](http://www.edutics.mx/xJZ)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende la importancia de contar con un sistema universal de unidades de medida.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Proponga a sus alumnos distintos problemas en los que deban unificar las unidades de medida para distintas magnitudes físicas, como la distancia, el tiempo, la masa y la velocidad. Pida que guarden sus problemas y resultados en su Portafolio de evidencias.</li></ul>
Comprende la diferencia entre magnitudes físicas y unidades de medida.				
Comprende la diferencia entre unidades de medida, fundamentales y derivadas.				
Utiliza correctamente las unidades de medida en problemas de aplicación.				



## Semana escolar 6

Libro del alumno: Páginas 38-41

Fecha: \_\_\_\_\_

### Lección 6

**Contenido.** Unidades y medidas utilizadas en Física.

**Aprendizaje.** Realiza conversiones con los múltiplos y submúltiplos al referirse a una magnitud.

**Tema.** Múltiplos y submúltiplos. Notación científica.

### Error frecuente

#### Lección 6. Múltiplos y submúltiplos

Un error común en este tema es que los alumnos confunden los múltiplos con los submúltiplos, por lo que le recomendamos que revise la tabla de múltiplos y submúltiplos con los estudiantes antes de comenzar a resolver problemas de aplicación.

En el caso de la notación científica, es frecuente que no entiendan que los números menores que 1 se escriben en notación científica con potencias negativas de 10, creen que el signo de la potencia representa el signo de la cantidad. Es necesario que les quede claro que una potencia negativa en la escritura con notación científica corresponde a un número entre 0 y 1, si es positivo, y a un número entre 0 y -1, si es negativo.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 6. Múltiplos y submúltiplos

**INICIO.** La situación de Inicio compara los tamaños de objetos extremadamente pequeños, como los átomos, con el tamaño de los objetos astronómicos y las distancias entre ellos. Hace énfasis en la necesidad de utilizar la notación científica para escribir estas cantidades, así como el uso de múltiplos y submúltiplos de las unidades de medición en las aplicaciones de la ciencia como la Biología, la Química y la Física. Le sugerimos que relacione estas aplicaciones en la Medicina, ya que es un contexto más común para ellos. Puede comentarles que el tamaño de los virus y las bacterias es tan pequeño que es necesario usar la notación científica.

**DESARROLLO.** La lección tiene como objetivo que los alumnos aprendan qué son los múltiplos y submúltiplos de las unidades del SI. Aprenderán a utilizar la notación científica para escribir cantidades muy grandes y muy pequeñas y a complementarlas con las unidades de medición, para representar el valor de las magnitudes físicas y hacer comparaciones entre ellas.

En la página 39 se muestra una tabla con los múltiplos y submúltiplos y los prefijos que se utilizan para acompañar a las unidades del SI, su representación en notación científica, su símbolo y su equivalencia. Le recomendamos que, además de revisar esa tabla con los alumnos, haga algunos ejercicios en los que ellos comparan cantidades escritas en múltiplos y submúltiplos y que también hagan conversiones entre ellas. Por ejemplo:

- ¿Qué es mayor, 5 kg o 5 000 g?
- ¿Qué es mayor, 100 cm o 0.000 01 km?

En la página 40 se resuelven operaciones con notación científica y se aplican las potencias negativas y positivas. Es importante que los alumnos distingan que los valores muy grandes se representan con potencias positivas de 10 y los muy pequeños con potencias negativas.

En la actividad de esta página se pretende que los alumnos practiquen el uso de la notación científica y la equivalencia entre múltiplos y submúltiplos de las unidades de medición. Puede empezar con ejemplos como:

- ¿Qué es mayor, 100 cm o  $10^{-5}$  km?
- ¿Cómo se escribe en notación científica 2 000 000 000?

También se muestra cómo hacer conversiones entre múltiplos y submúltiplos de unidades de medición utilizando la notación científica. Revise que los alumnos tengan claro el procedimiento pero no con la idea de memorizarlo, sino de comprenderlo, pida que propongan su propio método.

En la página 41 se explica cómo hacer las conversiones mediante la multiplicación y la división, para después aplicar este recurso en la conversión de unidades, que se aborda en la actividad de esta página. Le sugerimos que, utilizando la tabla que se presenta en la página, repase en qué sentido se hacen las operaciones (multiplicación y división) para hacer las conversiones. Considere que lo más importante es la comprensión antes que la memorización o mecanización de procedimientos.

**CIERRE.** El propósito es que los alumnos consoliden lo que aprendieron en esta secuencia y propongan un método propio para hacer conversiones entre múltiplos y submúltiplos.



## Recursos digitales

- Repase y refuerce las conversiones entre múltiplos y submúltiplos con los recursos interactivos que se proporcionan.



## Programa Construimos Futuro

**Vida saludable.** Puede orientar el tratamiento de la lección a la utilidad de las mediciones en el cuidado de la salud, como son la toma de temperatura, el ritmo cardíaco, la presión arterial, hemogramas, etcétera.

## Interdisciplina

En la sección de Inicio se hace evidente la relación de esta herramienta matemática con la Física, la Química y la Biología. Sin embargo, como le sugerimos en el inicio, también puede vincularla con su uso en la Medicina; otro ejemplo que puede comentar es que las medidas del grosor de algunos objetos que se utilizan en las cirugías, como los tornillos y clavos para las fracturas, se miden en milímetros y en algunos casos en micrómetros.

## Recursos de apoyo complementarios

### Audiovisual

En la siguiente página de internet encontrará un video que explica la notación científica.

- [www.edutics.mx/xJw](http://www.edutics.mx/xJw)

### Sitios web

En la siguiente página encontrará más información de las medidas de longitud utilizadas, múltiplos y submúltiplos.

- [www.edutics.mx/xJi](http://www.edutics.mx/xJi)

En el siguiente vínculo encontrará más ejercicios para proponer a sus alumnos.

- [www.edutics.mx/xJ5](http://www.edutics.mx/xJ5)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende la diferencia y la relación entre múltiplos y submúltiplos de una unidad de medición.				<b>Portafolio de evidencias</b> • Proponga a sus alumnos distintos problemas en los que deban expresar cantidades muy grandes y muy pequeñas en notación científica, por ejemplo, el grosor de un cabello y el tamaño de una galaxia. La masa de una célula y la masa de una estrella.
Resuelve problemas de conversión de unidades utilizando la multiplicación y la división para pasar de múltiplos a submúltiplos y viceversa.				
Comprende qué es la notación científica y para qué se utiliza.				
Comprende cómo se utilizan los signos de los exponentes de las potencias de 10 para representar cantidades muy grandes o muy pequeñas.				
Escribe cantidades muy grandes o muy pequeñas en notación científica, y viceversa.				



## Semana escolar 7

Libro del alumno: Páginas 42-45

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 7

**Contenido.** Instrumentos de medición usados en Física y otras ciencias.

**Aprendizaje.** Conoce los instrumentos de medición.

**Tema.** Instrumentos de medición.

### Error frecuente

#### Lección 7. Instrumentos de medición

Un error muy común entre los estudiantes es confundir los instrumentos de medición con las unidades de medida, por ejemplo, cuando se les pregunta cómo se mide el tiempo suelen responder que en horas, minutos o segundos. Asegúrese de que entiendan que las unidades de medida y los instrumentos de medición son dos conceptos distintos y que los segundos miden propiedades que utilizan a las primeras para expresar una cantidad que las distingue de otras propiedades.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 7. Instrumentos de medición

**INICIO.** El objetivo de esta sección es mostrar a los alumnos la importancia de la medición, pero que no siempre se cuenta con los instrumentos adecuados para hacerlas. Sin embargo, la curiosidad y la creatividad natural del ser humano lo han llevado a crear diversas maneras de tratar de responder a sus inquietudes. La invención de los dispositivos para medir masa, longitud, tiempo, luminosidad, etcétera, ha llevado a la humanidad a avanzar a pasos agigantados en el desarrollo de la tecnología en apenas un par de siglos. Le proponemos que les haga las siguientes preguntas a sus alumnos:

- Si no existieran las cintas métricas o las reglas, ¿cómo medirían la estatura de una persona? ¿Y la distancia de una ciudad a otra?
- ¿Qué instrumento inventarían para medir el grosor de un cabello?
- Si no existieran las balanzas, ¿cómo medirían la masa de los alimentos que compran? ¿Y tu masa?
- ¿Cómo medirían el transcurso de los días si no existieran los calendarios? ¿Y el tiempo que les lleva realizar una actividad en su vida cotidiana, como bañarse o transportarse?

Permitáles a los alumnos que usen su imaginación para inventar dispositivos de medición. Que expliquen sus ideas y las comparan con las de sus compañeros, para que hagan conciencia de la utilidad y la importancia de los instrumentos de medición en la vida cotidiana.

Antes de responder las preguntas de esta sección, pídale que comenten qué instrumentos de medición conocen y para qué sirven. Seguramente sólo mencionarán los más comunes, para medir masa, tiempo y longitud. Invítelos a mencionar otros instrumentos, por ejemplo, para medir volumen y capacidad. Pregunte qué instrumento se utiliza para medir la fuerza o la luminosidad de un foco.

**DESARROLLO.** Antes de que lean esta página, pregunte a sus alumnos qué creen que significan los términos precisión, sensibilidad, exactitud y fiabilidad en el contexto de la medición. Pregunte sobre un término a la vez y pida que le den ejemplos; es decir, que expliquen qué creen que significa que un instrumento de medición sea preciso y mencionen algunos ejemplos. Haga lo mismo para el resto de los conceptos y luego pida a distintos alumnos que lean las definiciones que están en el libro. Después, pídale que corrijan su concepción original de cada término, si es necesario.

Si tiene la posibilidad, lleve algunos de los instrumentos de medición como vernier, micrómetro, cinta métrica y multímetro. Muestre a sus estudiantes cómo se utilizan y pregúnteleles qué medirían con cada uno. Le sugerimos que, de ser posible, proyecte los videos sugeridos en la página 43. Si cuenta con ellos, muéstrelas también una báscula, un dinamómetro, un cronómetro y un termómetro, y pregúnteleles qué creen que mide cada uno.

Organice a sus alumnos en tercias y pídale que anoten en su cuaderno qué medirían con los instrumentos anteriores y en qué contextos de su vida cotidiana lo harían. Después, anímelos a compartir sus ejemplos con sus compañeros y que comparen sus respuestas.

Si tiene la oportunidad, muéstreles el video sugerido en la página 44 para que sepan qué es un espectrómetro de masas.

Puede dejarles de tarea que vean el video sobre el reloj atómico y hacer una sesión de preguntas al día siguiente para que comparten qué entendieron sobre el funcionamiento del reloj.

Le sugerimos que deje de tarea que hagan una presentación por equipos sobre los instrumentos de medición que aparecen en la página 45 para que la expongan ante el grupo. También, utilice los ejemplos de instrumentos de medición para unidades derivadas que se preguntan en la actividad de reflexión y ásiganlos a otros equipos para su presentación. Anímelos a utilizar diversas formas de exponer su trabajo, ya sea mediante presentaciones electrónicas o hechas en cartulinas con recortes y dibujos.

**CIERRE.** El propósito es que los alumnos consoliden lo que aprendieron en esta secuencia, que lo apliquen en la resolución de situaciones de su vida cotidiana y que comprendan por qué existen diversos instrumentos para medir la misma unidad básica, dependiendo del contexto en el que se utilicen.

¿Qué instrumentos se usan, por ejemplo, para medir la calidad del aire que respiramos? Para responder invite a sus alumnos a trabajar la ficha 3 del Cuaderno de evidencias.



## Recursos digitales

- En los recursos digitales encontrará una actividad para reforzar los procedimientos relacionados con la medición.



## Programa Construimos Futuro

**Vida saludable.** Continúe con la valoración de los instrumentos médicos de medición para el cuidado de la salud.

## Interdisciplina

Los instrumentos de medición están involucrados en todos los aspectos de nuestras vidas, los usamos diariamente de manera automática y nos facilitan las actividades que realizamos de manera cotidiana; igualmente están presentes en todas las áreas de la ciencia, en las ciencias sociales y en la vida diaria.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

En el siguiente libro encontrará información interesante sobre cómo se medían las cosas a lo largo de la Historia, por ejemplo, los granos y el pan.

- Kula, Witold, Las medidas y los hombres, México, Siglo XXI, 1990. Los primeros 14 capítulos de este libro están disponibles en [www.edutics.mx/xJS](http://www.edutics.mx/xJS)

### Audiovisual

Le recomendamos el siguiente video sobre Metrología.

- [www.edutics.mx/xJT](http://www.edutics.mx/xJT)

### Sitios web

En la siguiente página de internet encontrará varios ejemplos sobre medición en la vida cotidiana.

- [www.edutics.mx/xJq](http://www.edutics.mx/xJq)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende la diferencia entre instrumentos de medición y unidades de medida.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Proponga a sus alumnos que elaboren un cuestionario sobre instrumentos de medición en la vida cotidiana y que lo apliquen a los integrantes de su familia. Después, que comparten en clase sus respuestas y lo guarden en su Portafolio de evidencias.</li></ul>
Sabe qué es un instrumento de medición y para qué se utiliza.				
Reconoce la importancia de los instrumentos de medición en su vida cotidiana.				



## Semana escolar 8

Libro del alumno: Páginas 46-49

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 8

**Contenido.** Estructura, propiedades y características de la materia.

**Aprendizaje.** Materiales, sus propiedades y características.

**Tema.** Materiales de tu entorno y sus propiedades.

### Error frecuente

#### Lección 8. Materiales y sus propiedades

Un error común es que los estudiantes confundan las propiedades extensivas o intensivas con las propiedades cualitativas como el color, el olor o el sabor; recuérdaleles que las propiedades extensivas son las que dependen de la cantidad de materia, como el volumen, la masa y el peso; las cualitativas son las que no se pueden medir, y las propiedades intensivas, aunque no dependen de la cantidad de materia, sí son medibles. Por esta razón, es importante que se asegure que comprenden la diferencia entre propiedades cualitativas y cuantitativas, y después establezca la diferencia entre las propiedades extensivas e intensivas.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 8. Materiales y sus propiedades

**INICIO.** El objetivo de esta sección es mostrar a los alumnos las aplicaciones de los materiales en los distintos aspectos de la vida y la forma en la que han sido utilizados por el ser humano para obtener alimento y protegerse del clima y los elementos externos.

Sin embargo, también nos presenta la realidad de la sobreexplotación de los recursos naturales y cómo se ha acelerado en los últimos dos siglos como consecuencia de los avances tecnológicos y los procesos de producción. Le proponemos que les haga las siguientes preguntas a sus alumnos:

- ¿Por qué es importante conocer las propiedades de los materiales?
- ¿Cuáles son las ventajas de contar cada vez con más materiales para la fabricación de productos de uso cotidiano?
- ¿Es realmente necesario sobreexplotar los recursos naturales para satisfacer las necesidades de la humanidad, o podríamos satisfacerlas sin abusar de la extracción de los recursos?
- ¿Consideras que desperdicias recursos en tus actividades cotidianas? Da algunos ejemplos y plantea qué podrías hacer para disminuir el desperdicio.

La sección de Inicio también tiene la intención de despertar el asombro de los estudiantes al presentar una máquina capaz de cortar acero a partir de un chorro de agua, resalte esta propiedad del líquido que a primera vista parecería imposible y reflexione con ellos sobre las características de los materiales que podríamos aprovechar en aplicaciones inesperadas, todo gracias al ingenio humano.

**DESARROLLO.** El primer párrafo de esta sección plantea que la materia es un concepto abstracto, pero podría pedirles a sus estudiantes que digan qué cosas que observan a su alrededor están hechas de materia. Probablemente mencionen que todas lo están, entonces pregúnteleles si el aire está hecho de materia y cómo podemos percibirla. Después, mencione otras cosas que no son materia, como las ideas, el tiempo y el espacio, para aclarar el concepto y propiedades de la materia.

Pregunte cuáles creen que son las propiedades de la materia que se pueden medir, pida ejemplos concretos, anímelos a observar los objetos que los rodean en el salón de clases y que describan algunas de sus propiedades. Si observa que los alumnos no pueden expresar sus ideas, puede orientarlos con propiedades como la masa, la longitud, el volumen, etcétera. Si mencionan características como el olor, el sabor o el color, explíquelles que éstas son propiedades cualitativas que no se pueden medir, mientras que las cuantitativas como la masa y la longitud, sí.

Solicite a sus estudiantes que den ejemplos de cómo medir las propiedades extensivas, qué instrumentos se utilizan y cuáles son las unidades de medida correspondientes.

En la página 47 se hace énfasis en el cálculo de la densidad de los materiales. Coménteles que la densidad es una característica distinta de los materiales, es decir, si conocemos la densidad, podemos determinar de qué material se trata. Resuelva en el pizarrón ejemplos para calcular la densidad de diferentes materiales, por ejemplo:

- Un lingote de oro con una masa de 301 g tiene un volumen de 15.6 cm<sup>3</sup>. Calcula la densidad del oro.
- La densidad del mercurio, el único metal líquido a temperatura ambiente, es de 13.6 g/mL. Calcula la masa de 5.5 mL de mercurio.

Utilice los ejemplos anteriores para comentar lo siguiente:

La densidad del mercurio es aproximadamente 13 veces mayor que la del agua; por tanto, algunos objetos que se hunden en el agua flotarán sobre mercurio, incluyendo piezas de plomo, plata y acero; sin embargo, las piezas de oro se hunden, ya que el oro tiene una densidad más alta que el mercurio. También le recomendamos que resuelva problemas en los que se calcule la masa y el volumen en lugar de la densidad.

Después de resolver la actividad de la página 48, organice una lluvia de ideas para que den ejemplos de materiales de su vida cotidiana que presenten las propiedades intensivas que se muestran en la actividad. Recuérdale que deben tener cuidado cuando manejan cierto tipo de materiales. Pida también ejemplos de objetos según la clasificación de la página 49.

**CIERRE.** El propósito de esta sección es que los alumnos apliquen los conocimientos adquiridos en la lección y reflexionen sobre la aplicación de las propiedades de los distintos materiales en la elaboración de diferentes productos.



## Recursos digitales

- La actividad interactiva le servirá para evaluar la comprensión del concepto de materia.



## Programa Construimos Futuro

**Desarrollo sustentable.** Todos los materiales y recursos que usamos a diario provienen directa o indirectamente de la naturaleza; por ello, es importante que fomente el cuidado de los recursos naturales propiciando el reciclaje y reúso de los productos.

## Interdisciplina

Solicite a los alumnos que comenten en qué disciplinas se utilizan las propiedades de los materiales, en este punto se espera que sea muy sencillo que mencionen ejemplos como la Medicina, la Arquitectura, la Ingeniería, la industria textil, etcétera.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

En la revista *¿Cómo ves?*, versión digital, encontrará el artículo “*¿Papel o plástico?*”, donde se analizan las ventajas y desventajas del uso de estos materiales.

- [www.edutics.mx/xJE](http://www.edutics.mx/xJE)

### Audiovisual

Le recomendamos el video *¿Cuáles son las propiedades de los materiales?*

- [www.edutics.mx/xJR](http://www.edutics.mx/xJR)

### Sitios web

En la siguiente página encontrará información de la aplicación de los metales en la tecnología, la ciencia y la sociedad.

- [www.edutics.mx/xJD](http://www.edutics.mx/xJD)

En la siguiente página de internet encontrará más información sobre las propiedades de los materiales y su uso en la vida cotidiana.

- [www.edutics.mx/xJz](http://www.edutics.mx/xJz)

En el siguiente vínculo encontrará una calculadora de densidad.

- [www.edutics.mx/xJK](http://www.edutics.mx/xJK)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Reconoce la diferencia entre propiedades cualitativas y cuantitativas.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponga a sus alumnos que escriban en una cartulina una lista de productos que utilizan en su vida cotidiana y que indiquen de qué materiales están hechos y cuáles son sus propiedades; además, pida que utilicen dibujos o imágenes para ilustrarlos. Después de exponer su lista, indíquenles que guarden su trabajo en el Portafolio de evidencias.</li> </ul>
Reconoce la diferencia entre propiedades extensivas e intensivas de la materia.				
Comprende e identifica las propiedades de los materiales y su aplicación en la vida cotidiana.				



## Semana escolar 9

Libro del alumno: Páginas 50-53

Fecha: \_\_\_\_\_

### Lección 9

**Contenido.** Estructura, propiedades y características de la materia.

**Aprendizaje.** Relaciona e interpreta las teorías sobre la estructura de la materia a partir del modelo de partículas y los fenómenos que les dieron origen.

**Tema.** Origen de las teorías sobre estructura de la materia, aspectos históricos. Modelo cinético de partículas.

### Error frecuente

#### Lección 9. Origen de las teorías sobre estructura de la materia

Algunos estudiantes piensan que el aire no es materia porque no se puede ver y que, por tanto, su entorno está vacío. Recuérdoles que está compuesto de gases y que los gases son materia.

Debido a algunos programas de televisión, series y películas, los alumnos consideran que el agua, el aire y el fuego son elementos de la naturaleza; aclare, a lo largo de la lección, que los elementos son aquellos que no se pueden dividir en sustancias más simples, por lo que los únicos elementos reales son los de la tabla periódica.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 9. Origen de las teorías sobre estructura de la materia

**INICIO.** La situación de Inicio muestra las primeras ideas acerca de la composición de la materia. Pregunte a sus alumnos por qué la teoría de los cuatro elementos no es suficiente para explicar todos los fenómenos de la naturaleza, pídale ejemplos en los que no se puedan utilizar para describir objetos que observen a su alrededor, como la electricidad o las ondas de radio y televisión. Esta actividad le dará la pauta para que los alumnos comprendan por qué fue necesario plantear otras teorías acerca de la composición de la materia.

**DESARROLLO.** Antes de leer el contenido de la página 51, le sugerimos que haga una actividad en la que los estudiantes corten pedazos de hoja de papel tantas veces como les sea posible. Después, pregúntele si en algún momento ya no se puede seguir cortando y por qué. Después, solicite a varios estudiantes que lean los dos primeros párrafos de la página y, al terminar, pregunte:

- ¿Por qué creen que los griegos pensaban que al dividir la materia se llegaba a un punto en que ya no era posible hacerlo?

Es posible que respondan que no contaban con herramientas que les permitieran seguir dividiendo pedazos cada vez más pequeños y que tampoco podían observar pedazos microscópicos; sin embargo, sus conclusiones se basaban en que dividir infinitamente significaría que no hay una base sobre la que se construye el mundo material, es decir, más que un problema de división física, es una cuestión lógica. Después, pregunte al grupo si creen que el vacío existe y en qué consistiría. Es muy probable que respondan algo referente al espacio que los rodea, pero recuérdoles que el aire también es materia y que, por tanto, no está vacío. El vacío significa ausencia de materia y energía, es decir, "nada", lo que no tenía sentido para algunos filósofos.

Cuando lean el párrafo referente al éter, pregúntele qué objetos creen que podrían estar hechos de este "elemento", de acuerdo con las propiedades que Aristóteles pensaba que poseía.

Comente a los escolares que esos filósofos no realizaban experimentos para comprobar sus teorías, sino que sólo se basaban en la reflexión de los fenómenos que observaban, y pregúntele qué hubiera sido necesario para que se dieran cuenta de que sus teorías eran insuficientes y cómo los experimentos hubieran cambiado su concepción de la composición de la materia.

Después de leer los párrafos referentes a la composición de la luz, pregúntele de qué piensan que está hecha. Trate de vincular las propiedades de la materia con la luz, para que concluyan que no está hecha de materia y que se debe plantear otra teoría sobre su origen; por ejemplo, pregunte:

- ¿La luz tiene volumen?
- ¿Es elástica o maleable?
- ¿Tiene densidad o pesa?
- ¿Se puede rayar? ¿Cuál es su dureza?

Respecto del texto sobre el origen del modelo cinético de partículas, invite a los alumnos a observar algún objeto sólido y pídale que hagan una propuesta que explique de qué está hecha la materia, si se

les hubiera ocurrido pensar en átomos y cómo deberían organizarse para formar un objeto sólido.

Pregúntales por qué creen que Boltzmann utilizó los gases y no los líquidos o los sólidos como modelo para plantear su teoría.

Le sugerimos que les deje de tarea que observen las motas de polvo a través de un rayo de luz, que describan sus movimientos y hagan dibujos que los representen. Esto les ayudará a visualizar cómo podría ser el movimiento de las partículas. Después, pídale que comparten en clase sus observaciones y dibujos. Al terminar, le sugerimos que vean el video propuesto en la página 52.

Después de leer el texto de la página 53, pídale que piensen cómo explicarían la composición de los sólidos y los líquidos con el modelo cinético de partículas. Invítelos a pasar al pizarrón para que hagan dibujos que lo ilustren y expliquen sus ideas. Esto servirá para prepararlos para la siguiente lección.

Utilice el simulador propuesto en esta página para que vean cómo aumenta la velocidad de las partículas de gas cuando se aumenta la temperatura. Cambie el número de partículas y varíe la temperatura. Pregúntele qué observan.

**CIERRE.** El propósito consiste en que los alumnos comparan las diferentes teorías sobre la composición de la materia que se trataron en la lección y que puedan explicar cómo se comportan las partículas en un gas.

## Interdisciplina

En la sección de Inicio se vincula el pensamiento científico con el pensamiento filosófico y la Historia. Muestra cómo se evolucionó hacia el planteamiento de teorías científicas que cambiaron la percepción del mundo, antes de que se desarrollara la experimentación. El contenido también se asocia con la Química por las características de los elementos.

### Recursos de apoyo complementarios

#### Audiovisual

En la siguiente liga encontrará un video que explica el modelo cinético de partículas y la ley de los gases ideales.

- [www.edutics.mx/xJv](http://www.edutics.mx/xJv)

#### Sitios web

En la siguiente página encontrará más información sobre los antecedentes de la teoría cinética de partículas.

- [www.edutics.mx/xJj](http://www.edutics.mx/xJj)

En el siguiente vínculo encontrará una historia sobre Robert Brown y el movimiento de las partículas.

- [www.edutics.mx/xJC](http://www.edutics.mx/xJC)

### Recursos digitales

- En los recursos digitales se proporciona un video donde se muestra el desarrollo del modelo cinético de partículas.



### Programa Construimos Futuro

**Ciudadanía.** El trabajo científico requiere de la participación y colaboración de personas de diferentes nacionalidades. Es importante valorar los aportes en esta área de manera objetiva sin prejuicios raciales o nacionalistas.

### Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende las primeras teorías sobre la composición de la materia.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pida a sus alumnos que compartan sus explicaciones a las preguntas de las actividades antes de guardarlas en su Portafolio de evidencias.</li></ul>
Comprende la evolución de las teorías sobre la composición de la materia.				
Conoce y entiende el modelo y los postulados del modelo cinético de partículas.				
Entiende qué les ocurre a las partículas de un gas cuando aumenta su temperatura.				



## Semana escolar 10

Libro del alumno: Páginas 54-59

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 10

**Contenido.** Estructura, propiedades y características de la materia.

**Aprendizaje.** Explora algunos avances recientes en la comprensión de la constitución de la materia y reconoce el proceso histórico de construcción de nuevas teorías. La teoría atómica.

**Tema.** Teoría atómica, aspectos históricos.

### Error frecuente

#### Lección 10. La teoría atómica

Es común que los alumnos piensen que la tecnología nuclear sólo es perjudicial para la humanidad y la vida en la Tierra. La historia de las bombas detonadas en Hiroshima y Nagasaki y sus devastadoras consecuencias deja una percepción incompleta acerca de esta fuente de energía, porque la gente suele pensar erróneamente que esta tecnología sólo sirve para fabricar armas de destrucción masiva.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 10. La teoría atómica

**INICIO.** La situación de Inicio plantea un tema muy interesante para comentar con los alumnos, ya que involucra el desarrollo de la tecnología nuclear y sus catastróficas consecuencias. Es un punto importante para analizar sobre los posibles resultados del desarrollo científico y la responsabilidad que tienen los científicos sobre el uso de sus conocimientos. Las preguntas planteadas al final del texto le permitirán organizar un debate con sus alumnos. Por ejemplo, puede dividir al grupo en dos, que una parte exponga los beneficios de la tecnología nuclear y la otra, las consecuencias dañinas para la vida en el planeta.

**DESARROLLO.** En esta sección se explican los diferentes modelos planteados para explicar la composición fundamental de la materia y sus propiedades. Los alumnos aprenderán conceptos nuevos que pueden ser difíciles de comprender, por lo que le recomendamos que después de leer cada modelo vea con los alumnos los siguientes videos, en el orden propuesto:

El modelo atómico de Dalton.

- [www.edutics.mx/x3h](http://www.edutics.mx/x3h)

El experimento de J. J. Thomson.

- [www.edutics.mx/T7F](http://www.edutics.mx/T7F)

¿Qué es el modelo atómico de Thomson y cuáles son sus postulados?

- [www.edutics.mx/xij](http://www.edutics.mx/xij)

El modelo atómico de Rutherford.

- [www.edutics.mx/x37](http://www.edutics.mx/x37)

Le sugerimos que, después de leer los primeros párrafos de la página 58, proyecte el siguiente video, que explica los espectros de emisión y absorción de los distintos elementos.

¿Qué son los espectros de emisión y absorción?

- [www.edutics.mx/x38](http://www.edutics.mx/x38)

Después, continúe con el video del modelo atómico de Bohr y el descubrimiento del neutrón.

El modelo atómico de Bohr.

- [www.edutics.mx/x3X](http://www.edutics.mx/x3X)

¿Cómo se descubrió el protón y el neutrón?

- [www.edutics.mx/x3B](http://www.edutics.mx/x3B)

Después de ver cada video, organice a los alumnos para que comenten sobre los principales postulados de cada uno y los anoten en tarjetas. Esto les servirá para después diseñar un juego de lotería o de memoria de los modelos atómicos.

Le recomendamos que deje de tarea ver el video sugerido en la sección "Consulta" de la página 54, para que complementen su información. Pídale que hagan un cuestionario para que lo apliquen a sus compañeros de clase. Revise, junto con sus alumnos, las preguntas y resuelva dudas o sugiera ajustes.

Finalmente, propóngales que, para evaluar los contenidos de esta lección, diseñen un juego de mesa. Usted puede proponerles la lotería y la memoria, pero anímelos a que ellos inventen su propio juego.

**CIERRE.** El propósito de esta sección es que los alumnos comparan las diferentes teorías atómicas que se trataron en la lección y que puedan explicar cómo evolucionaron hasta la teoría actual. También tiene el objetivo de que reflexionen acerca de las aplicaciones de la energía nuclear. Podría proponer a sus alumnos que, en equipos, hagan una maqueta que represente los modelos del átomo de cada teoría explicada en la lección.

## Recursos digitales

- Exponga a sus alumnos la infografía animada sobre el desarrollo del modelo atómico.
- Cuenta además con otros recursos como cuestionarios y trivias para evaluar los contenidos de la lección.

## Programa Construimos Futuro

**Ciudadanía.** La sección Inicio hace un llamado a no separar el avance científico de la responsabilidad ética y humanista que tenemos todos como ciudadanos del mundo, y a fomentar la empatía y el compromiso social.

## Interdisciplina

La sección de Inicio expone información en la que se relaciona la ciencia con la Historia. Este ejemplo nos dice cómo el desarrollo de la ciencia tuvo consecuencias que transformaron el futuro de la humanidad. Pero también se puede hablar de los beneficios que aporta la tecnología nuclear en otras áreas, como la Medicina.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

En el siguiente libro se exponen diferentes trabajos en homenaje a Niels Bohr.

- Leopoldo García-Colín Scherer, Marcos Mazari y Marcos Moshinsky et al., Niels Bohr: Científico, filósofo, humanista, México, Fondo de Cultura Económica, 2003.

Este libro presenta una reseña histórica sobre el descubrimiento de la radiactividad.

- Silvia Bulbulian, La radiactividad, México, Fondo de Cultura Económica, 2003.

### Audiovisual

Además de los videos sugeridos en las orientaciones didácticas, le recomendamos los siguientes sobre la radiación:

¿Qué es la radiación?

- [www.edutics.mx/x32](http://www.edutics.mx/x32)

¿Por qué en Chernóbil no se puede vivir y en Hiroshima sí?

- [www.edutics.mx/x36](http://www.edutics.mx/x36)

### Sitios web

Le recomendamos visitar la siguiente página, en la que encontrará información interesante sobre el uso de la tecnología nuclear en disciplinas como el arte, el medio ambiente y la agricultura.

- [www.edutics.mx/x3u](http://www.edutics.mx/x3u)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Reconoce que las teorías sobre la estructura atómica evolucionaron con los descubrimientos científicos a lo largo de los años.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Proponga que los alumnos diseñen un juego de mesa con los postulados de las distintas teorías atómicas.</li><li>• Solicite que hagan un cuestionario sobre las teorías atómicas.</li></ul>
Reconoce las diferencias y similitudes entre las distintas teorías atómicas.				
Comprende que la ciencia evoluciona con el tiempo.				



## Semana escolar 11

Libro del alumno: Páginas 60-65

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 11

**Contenido.** Estados de agregación de la materia.

**Aprendizaje.** Experimenta e interpreta los modelos atómicos y de partículas al proponer hipótesis que expliquen los tres estados de la materia y sus propiedades físicas, como la temperatura de fusión, la de ebullición y de la densidad, entre otras.

**Tema.** Estados de la materia y propiedades físicas, interpretación a partir del modelo cinético de partículas y la teoría atómica.

### Error frecuente

#### Lección 11. Estados de agregación de la materia y modelo cinético

Los alumnos pueden confundir los cambios de estado de la materia como fenómenos físicos con cambios químicos, por ejemplo, la formación de caramelito al derretir azúcar es un cambio químico, aunque implique un cambio de estado, pues no es posible regresar el caramelito a azúcar modificando la temperatura.

Otra dificultad se puede presentar en la interpretación de las partículas del modelo cinético; se debe aclarar que esta teoría considera a las partículas como "esferas compactas", aunque ya sabemos, por la teoría atómica, que los átomos están formados por un núcleo con electrones a su alrededor y que no tienen propiamente la forma de esferas rígidas. Las moléculas pueden incluso formar largas cadenas de átomos, de modo que su forma no es nada esférica; sin embargo, el modelo cinético las considera así por cuestiones prácticas y por su tamaño diminuto.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 11. Estados de agregación de la materia y modelo cinético

**INICIO.** En esta sección se plantean tres situaciones diferentes en las que se describen las transformaciones de la materia. Las preguntas de la sección le servirán para animar a los estudiantes a que den más ejemplos de cambios de estado. Pídale que los ejemplos que propongan sean concretos y que estén relacionados con situaciones de su vida cotidiana, por ejemplo:

- La fundición de metales.
- La transformación de la mantequilla o la cera de una vela cuando la calientan.
- La evaporación del sudor que sirve para controlar la temperatura corporal.

En cuanto a la primera pregunta, solicite a sus alumnos que se reúnan en equipos para que discutan sus ideas antes de responder. Después, organice una sesión en la que compartan cómo explicarían los cambios de estado con el modelo de partículas. Se espera que puedan relacionar la energía de las partículas que conforman la materia con el aumento y la disminución de la temperatura.

**DESARROLLO.** En la página 61 se explica cómo se encuentran las partículas en los sólidos, los líquidos y los gases. Se explica también qué ocurre si se aumenta la presión o la temperatura de un cuerpo en estos estados; para ilustrarlo, le recomendamos que proyecte las simulaciones que encontrará en el siguiente vínculo.

Simulador de estados de la materia y cambios de fase.

- [www.edutics.mx/SYm](http://www.edutics.mx/SYm)

Después de ver la simulación, pregunte nuevamente a sus alumnos cómo explican los cambios de estado a partir del modelo de partículas; se espera que digan que, si aumenta la temperatura, éstas se mueven más rápidamente porque su energía aumenta y, por tanto, se separan hasta cambiar de estado. En la segunda parte del simulador, podrán ver qué ocurre cuando se aumenta o se disminuye la presión, comentéles que se pueden combinar los valores de estas variables.

En la página 62 se explican los cambios de estado únicamente como consecuencia del aumento o disminución de la temperatura. Puede proponer varias situaciones y escribir en el pizarrón una tabla como la siguiente:

Situación	¿Qué ocurre con la temperatura?	¿Qué cambio de estado ocurre?
Introducir un trozo de metal en un horno de fundición.	La temperatura del metal aumenta.	El metal se funde hasta transformarse en líquido.

Solicite a los alumnos que participen para completar la tabla, propongan ejemplos en los que exploren distintos cambios de estado.

Lleve a cabo la práctica propuesta en la página 62 en el laboratorio escolar. Puede hacer la práctica demostrativa o, si cuenta con el material necesario, organizar al grupo en equipos para que realicen

el experimento y anoten sus observaciones. Pídale que tomen la temperatura cada dos minutos y que la anoten en una tabla de dos columnas para que puedan graficar sus datos.

Coméntales que guarden su reporte de observaciones en su Portafolio de evidencias.

Solicite a un estudiante que lea el primer párrafo de "La densidad y el modelo cinético" de la página 64; después pídale que expliquen la densidad con el modelo de partículas. Le sugerimos dejar de tarea la actividad de esta página y organizar una sesión para que comparten sus respuestas.

En la sección de recursos de apoyo, le sugerimos un video que explica por qué el hielo flota en el agua, que puede proyectar en clase después de leer la primera sección de la página 65. Por último, le sugerimos que deje de tarea leer el tema del plasma y que les proponga hacer una presentación por equipos en la que ilustren y expliquen qué es el plasma, algunos ejemplos y sus aplicaciones.

**CIERRE.** El propósito es que los alumnos retomen lo aprendido en la lección y respondan las preguntas que pueden servirle como evaluación del tema.



## Recursos digitales

- Cuenta con diversas actividades interactivas para que los alumnos verifiquen la comprensión de los contenidos de la lección.



## Programa Construimos Futuro

**Desarrollo sustentable.** Utilice la sección "El hielo, la densidad y la vida en la Tierra" para valorar este importante recurso, propiciar su ahorro y evitar su contaminación.

## Interdisciplina

La sección Inicio relaciona los estados de la materia con disciplinas como la Astronomía, ciencias de la atmósfera y la producción artesanal que forma parte del arte.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

El siguiente libro habla sobre los líquidos y los gases y sus manifestaciones en la naturaleza, como tornados, el humo, los atardeceres en la atmósfera, etcétera.

- Ramón Peralta-Fabi, *Fluidos: Apellido de líquidos y gases*, México, Fondo de Cultura Económica, 1993.

El libro de Silvia Bravo trata sobre la física de los plasmas.

- Silvia Bravo, *Plasmas en todas partes*, México, Fondo de Cultura Económica, 2003.

### Audiovisual

Le recomendamos el siguiente video para explicar la densidad con el modelo de partículas.

Densidad y teoría cinética de partículas

- [www.edutics.mx/x3a](http://www.edutics.mx/x3a)

Le recomendamos el siguiente video que explica la densidad del hielo.

¿Por qué el hielo flota en el agua?

- [www.edutics.mx/x3R](http://www.edutics.mx/x3R)

### Sitios web

Le recomendamos visitar la siguiente página en la que encontrará el artículo de orientación didáctica "Transformaciones en la materia: situaciones cotidianas interpretadas desde la ciencia".

- [www.edutics.mx/x3D](http://www.edutics.mx/x3D)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Entiende e identifica los estados de la materia y sus transformaciones.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Solicite a los alumnos que hagan un esquema en el que presenten algunos cambios de estado que ocurren en la cocina. Después lo expondrán en clase.</li></ul>
Comprende el papel de la temperatura en los cambios de estado.				
Explica los cambios de estado y la densidad con el modelo de partículas.				



## Semana escolar 12

Libro del alumno: Páginas 66-73

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 12

**Contenido.** Temperatura y el equilibrio térmico.

**Aprendizaje.** Interpreta la temperatura y el equilibrio térmico con base en el modelo de partículas.

**Tema.** Temperatura y el equilibrio térmico.

### Qué aprendí

#### Tema

- Características y división de la ciencia
- Diferencia entre conocimiento empírico y científico
- Ciencia y sociedad
- Conversiones entre múltiplos y submúltiplos
- Notación científica
- Conversión de unidades de temperatura

### Construimos futuro

#### Tema

- El método científico.

### Error frecuente

#### Lección 12. Temperatura y equilibrio térmico

El error más común es confundir los conceptos de calor y temperatura, por esta razón es importante que enfatice que la medida de la temperatura de un objeto se relaciona con la energía cinética promedio de las partículas que lo constituyen; mientras que el calor es energía en tránsito. Sin embargo, la relación es directa, porque cuando se transfiere calor a un cuerpo, éste aumenta su temperatura. Otro error común es decir grados centígrados, cuando la forma correcta es grados Celsius. Igualmente, la unidad de temperatura en el SI es el kelvin, no debe decirse "grado kelvin".

### Orientaciones didácticas

#### Lección 12. Temperatura y equilibrio térmico

**INICIO.** La situación de inicio habla de los receptores de temperatura que tienen los organismos vivos para percibir y regular su propia temperatura o actuar, ya sea metabólicamente o moviéndose a zonas de mayor o menor temperatura dependiendo de sus necesidades. Le recomendamos el siguiente video que explica la diferencia entre animales de sangre caliente y sangre fría. Se presentan diversos ejemplos y se explica que los organismos vivos no sólo se clasifican con estos dos términos.

- [www.edutics.mx/xUM](http://www.edutics.mx/xUM)

**DESARROLLO.** En la página 67 se hace referencia a los términos coloquiales que utilizamos para referirnos a la temperatura corporal, del ambiente y de los objetos. Lea el texto con sus alumnos y pídale que comenten algunas de las expresiones con las que se refieren al clima y la temperatura de su cuerpo o de los alimentos y los objetos. Éste es el momento para aclarar la diferencia entre calor y temperatura y comentarles que cuando hablamos de frío o calor, nos referimos a la sensación que tenemos en nuestro cuerpo.

Pregúnteleles cómo se mide la temperatura y si saben en qué unidades. Seguramente dirán que se utilizan termómetros y sólo mencionarán la escala Celsius aunque, probablemente, dirán "grados centígrados". Explíquelles que la forma correcta es grados Celsius. Recuérdelles que existen distintos tipos de termómetros: clínicos, digitales, infrarrojos, de mercurio, de uso industrial, para cocina y para laboratorio, que cada uno funciona con principios físicos diferentes. Le recomendamos proyectar el siguiente video.

- [www.edutics.mx/xUQ](http://www.edutics.mx/xUQ)

La actividad experimental consiste en que vean cómo funciona un termómetro, en este caso, por la dilatación de alcohol, agua y aire. Explique el fenómeno de dilatación usando el modelo cinético de partículas: al aumentar la temperatura, las partículas que forman el material vibran o se mueven con mayor rapidez ocupando mayor espacio, lo que da lugar a un aumento de volumen.

Agregue a los materiales una gota de tinta o colorante vegetal para que sea más vistoso observar cómo suben el agua y el alcohol conforme se calientan. Revise en todo momento que tengan cuidado para que no ocurra un accidente, e indíqueles que registren sus datos en el cuaderno para después graficarlos.

Le recomendamos que después de revisar las escalas de temperatura y sus fórmulas de conversión de la página 68, resuelva varios ejemplos de aplicación como éstos:

1. Los termómetros de mercurio no pueden medir temperaturas menores a  $-38^{\circ}\text{C}$  porque a esa temperatura el mercurio pasa al estado sólido. ¿A cuántos kelvin y grados Fahrenheit corresponde?
2. Los termómetros de mercurio no pueden exceder la temperatura de  $350^{\circ}\text{C}$ . ¿A cuántos kelvin y grados Fahrenheit corresponde?
3. En un día de invierno la temperatura de un lago cerca de la ciudad de Montreal es de  $20^{\circ}\text{F}$ . ¿El agua estará congelada?

Para retomar el concepto de equilibrio térmico, podría preguntarles por qué cuando tienen fiebre, les colocan compresas de agua en la frente

para bajar la temperatura. Permiteles exponer sus ideas y recuérdoles que deben usar el principio de equilibrio térmico para responder.

**CIERRE.** El propósito es que los alumnos retomen lo aprendido en la lección y respondan las preguntas que pueden servirle como evaluación del tema.

### Qué aprendí

El mapa conceptual tiene el propósito de evaluar la comprensión de las características y división general de la Ciencia, compleméntelo pidiendo a sus alumnos que expliquen en un texto breve qué es la Ciencia y su diferencia con otros tipos de conocimiento. La solicitud de otro mapa conceptual tiene la finalidad de evaluar otra parte de la unidad, recuerde que los mapas conceptuales son construcciones individuales, por lo que es conveniente que los alumnos los expliquen para evaluar su grado de comprensión.

### Construimos futuro

Se sugiere que con sus alumnos identifique y resalte en la historieta los pasos del método científico.



### Recursos digitales

- Refuerce la conversión de unidades de temperatura con los ejercicios propuestos en los Recursos digitales.
- Para enriquecer el trabajo de evaluación utilice el recurso **Kahoot!**



### Programa Construimos Futuro

**Vida saludable.** La lección resalta la importancia de la energía térmica, el calor y la temperatura en la salud y funcionamiento biológico de los seres vivos.

### Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende la diferencia entre calor, temperatura y energía térmica.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Le recomendamos que solicite a sus alumnos que elaboren un mapa conceptual ilustrado sobre las escalas de temperatura y que después de presentarlo a sus compañeros lo guarden en su Portafolio de evidencias.</li></ul>
Reconoce qué es la dilatación térmica y la explica a partir del modelo cinético.				
Reconoce las diferentes escalas de temperatura y hace conversiones entre ellas.				
Entiende qué es el equilibrio térmico y sus aplicaciones en situaciones cotidianas.				



## Semana escolar 13

Libro del alumno: Páginas 74-79

Fecha: \_\_\_\_\_



### Entrada de unidad

#### Tema

- Movimiento
- Distancia
- Trayectoria
- Desplazamiento
- Movimiento ondulatorio

#### Me preparo

#### Tema

- Movimiento
- Velocidad y aceleración
- Fuerza

### Lección 1

**Contenido.** Movimiento.

**Aprendizaje.** Identifica diferentes tipos de movimiento y sus elementos.

**Tema.** Definición y descripción del movimiento.

### Error frecuente

#### Lección 1. Movimiento

Los alumnos tienen una idea intuitiva de lo que es el movimiento, lo viven y experimentan a diario; sin embargo, puede resultarles difícil comprender el concepto de marco de referencia y la relatividad de movimiento que implica; por ejemplo, en un contexto cotidiano les puede parecer claro que el Sol se mueve durante el día, pues es lo que observan de manera habitual; pero después de que en una clase escolar se les expone la teoría heliocéntrica de Copérnico y se afirma que el Sol está fijo y la Tierra es la que se mueve a su alrededor, les es difícil aceptar que desde el marco de referencia de la Tierra es el Sol quien se mueve. Refuerce el concepto de "marco de referencia" y de que el movimiento es relativo al observador.

### Orientaciones didácticas

#### Entrada de unidad 2. Fuerza y movimiento

En esta unidad los alumnos abordarán los conceptos de movimiento, fuerza y energía, de los cuales tienen ideas previas; es conveniente que explore esos conceptos para que pueda reafirmarlos, corregirlos y orientarlos.

La imagen de entrada hace alusión a la energía solar, que es una fuente natural, limpia e inagotable, cuyo aprovechamiento traería grandes beneficios ecológicos, económicos y sociales. En el curso anterior de ciencias, los alumnos trabajaron el concepto de "energía", particularmente desde el punto de visita metabólico de los seres vivos, y descubrieron que las cadenas tróficas tienen su origen en la energía solar a través de la fotosíntesis; retome esos conceptos y relacionelos con la importancia de la energía como elemento condicionante para realizar cualquier acción. Resalte el valor de las energías limpias, en particular, de las energías eólica y solar, exponiendo sus ventajas y desventajas frente a otras fuentes, principalmente las de origen fósil.

#### Me preparo

La evaluación tiene como objetivo explorar los conocimientos escolares y cotidianos que los alumnos tienen sobre el movimiento, la velocidad, la aceleración y la fuerza, y le servirán para tomarlos como punto de partida y aprovecharlos para construir los conceptos correctos y, en su caso, corregir los previos, orientarlos y ampliarlos.

La evaluación es individual, pero la revisión puede hacerse de manera grupal, propiciando así la argumentación y justificación de las respuestas de sus alumnos, esto le dará más claridad sobre la idea que tienen sobre estos conceptos.

#### Lección 1. Movimiento

**INICIO.** En esta lección, los alumnos comprenderán el concepto de movimiento y el de marco de referencia. La situación inicial plantea la problemática de la intervención del ser humano en los hábitats naturales que muchas veces afectan la vida silvestre. En este caso, relacionada con la movilidad. La movilidad humana y la necesidad de transporte es una exigencia del progreso; sin embargo, la construcción de carreteras o de vías férreas afecta los movimientos de distintas especies animales, que realizan para conseguir alimento o como parte de sus ciclos migratorios. Relacione esta problemática con la materia de Biología, en particular con la invasión de áreas naturales, la alteración de cadenas tróficas y la separación de poblaciones, que puede influir en la evolución natural y la especiación. Comente con sus alumnos sobre los puentes de fauna y si consideran que son una solución viable ante este problema.

**DESARROLLO.** Reflexione con sus alumnos sobre la frase de Heráclito: "Todo se mueve, nada permanece", para que concluyan que podemos afirmar que todo en el Universo está en movimiento, aserción que implica el concepto de marco de referencia.

Pida a sus alumnos que proporcionen ejemplos de situaciones en las que el movimiento sea manifiesto, y otras donde el movimiento no sea evidente para que, analizándolas, puedan notar que aun en esos casos existe algún tipo de movimiento.

El movimiento está presente en todo el Universo y en nuestra vida cotidiana, por eso es muy importante y útil estudiarlo.

Retome los conocimientos del plano cartesiano que aprendieron en el curso de Matemáticas haciendo ejercicios sobre ubicación de puntos en el plano y relacionelos con los conceptos de posición, distancia, trayectoria y desplazamiento.

Proyecte a sus alumnos los videos recomendados en las cápsulas Consulta para que analicen los conceptos básicos del movimiento y los esfuerzos que se hacen para construir vías de comunicación con afectación mínima a las especies silvestres.

## Recursos digitales

- Con los recursos digitales los alumnos pueden resolver interactivamente la evaluación diagnóstica.

## Programa Construimos Futuro

**Desarrollo sustentable.** La sección Inicio relaciona el tema del transporte humano con los movimientos migratorios y el traslado de especies animales, lo que afecta sus ciclos biológicos y reproductivos.

## Interdisciplina

En la situación inicial hay una clara relación del movimiento con la Biología, propiamente con la teoría de la evolución, pues la separación de especies por obras como las carreteras puede causar especiación. También se relaciona con la Ecología y las afectaciones al hábitat de las especies, y la invasión y destrucción de zonas naturales.

El estudio del movimiento y el marco de referencia incluyen el uso del plano cartesiano, que forma parte de la Geometría analítica, una rama de las Matemáticas.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

En el siguiente texto podrá retomar los conceptos de posición, desplazamiento y trayectoria.

- Jesús M. Muñoz Calle et al., Física y Química 4.º ESO, Madrid, Isftic, 2009. Disponible en [www.edutics.mx/NH8](http://www.edutics.mx/NH8)

### Sitios web

En la siguiente página de internet encontrará información y un video que explica el concepto de marco de referencia.

- [www.edutics.mx/NH8](http://www.edutics.mx/NH8)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende el concepto de movimiento.				<ul style="list-style-type: none"><li>Para comprobar el aprendizaje de sus alumnos, le sugerimos que proponga la ubicación de distintos puntos en el plano cartesiano, incluyendo los cuatro cuadrantes. Igualmente, el cálculo de trayectorias y desplazamientos, también en el plano cartesiano.</li></ul>
Comprende que el movimiento es relativo a un marco de referencia y que éste es arbitrario.				
Ubica posiciones en un plano cartesiano.				
Distingue los conceptos de posición, trayectoria, distancia y desplazamiento.				



Libro del alumno: Páginas 80-83

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 1

**Contenido.** Movimiento.

**Aprendizaje.** Identifica diferentes tipos de movimiento y sus elementos.

**Tema.** Tipos de movimiento, movimiento ondulatorio, ondas y sonido.

### Error frecuente

#### Lección 1. Movimiento

El concepto de desplazamiento puede presentar un problema, pues es un término de uso cotidiano que se relaciona con el acto de moverse, así el “desplazarse” es sinónimo de “estar en movimiento”, y decir que “algo se desplazó” equivale a decir “se movió”. En Física el concepto tiene un significado distinto, se refiere al cambio de posición de un objeto, y es una magnitud vectorial, por lo que tiene una magnitud: la distancia desplazada, y una dirección y sentido.

Respecto al movimiento ondulatorio, un error frecuente es pensar que en el movimiento de la onda se desplaza la materia; aclare que esto no es así, pues una parte del medio en el que se forma la onda provoca el movimiento de la materia contigua, y así sucesivamente, de modo que no se traslada la materia, sino la energía.

Otro error muy común, fomentado por las películas de ciencia ficción, es considerar que el sonido se transmite en el espacio vacío. Esto no es así, pues el sonido es una onda mecánica que requiere de un medio material para propagarse.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 1. Movimiento

**DESARROLLO.** El ejercicio resuelto de la página 80 servirá para reforzar los conceptos de distancia y desplazamiento, además de que aplica el uso del plano cartesiano en la descripción del movimiento. En la actividad de la página 81 pondrán en práctica este procedimiento, proponga a sus alumnos otros problemas similares y auxílielos en el uso del juego de geometría para trazar las trayectorias y el desplazamiento, y del transportador para medir ángulos.

En general, el movimiento de los objetos es complejo, y para estudiarlo se simplifica en movimientos más sencillos. En el texto se muestra una clasificación del movimiento de acuerdo con la trayectoria que describen, lo que representa una simplificación. Comente que las trayectorias de los objetos reales son combinaciones de estos movimientos. Otra forma de clasificación del movimiento es considerando su rapidez, velocidad y aceleración, que se verán en la próxima lección.

Las preguntas del inciso 2 de la actividad de la página 81 implican el análisis de los conceptos estudiados, su respuesta acertada es un indicativo de su correcta comprensión.

Para iniciar la sección de Movimiento ondulatorio, organice una lluvia de ideas en la que los alumnos comenten lo que saben sobre las ondas, en qué fenómenos naturales ocurren y qué tipos de ondas conocen. Apóyelos con ejemplos como las ondas que captan los aparatos de telecomunicaciones, las que se forman en el agua, las ondas sísmicas y las ondas del ultrasonido que nos permiten ver el interior del cuerpo humano.

En la actividad experimental los alumnos identificarán las ondas transversales y longitudinales. Asimismo, al agitar la cuerda podrán reconocer las crestas y los valles. Pida que relacionen los conceptos que aquí se presentan con las situaciones experimentadas; por ejemplo, al agitar la cuerda se producen ondas transversales, de tal modo que, si se captara el movimiento mediante una fotografía, sería posible ver con claridad la cresta y el valle y estimar la longitud de onda.

Al colocar el lápiz en el agua, se observa una onda transversal, cuyos componentes son más difíciles de advertir debido a la rapidez con que se propaga. Al experimentar con el resorte se podrán visualizar las ondas longitudinales, aunque la observación no es sencilla; pida a sus alumnos que traten de identificar las zonas de compresión y de expansión. Comente que las ondas del sonido son longitudinales y que se propagan en el aire, pero de manera esférica, a diferencia de la onda del resorte, que lo hace en una sola dimensión. Las ondas del sonido en el aire se componen de zonas de compresión y rarefacción; es decir, zonas de mayor y de menor densidad, debido a que la parte donde se produce la perturbación comprime la zona de aire a su alrededor y ese movimiento provoca la rarefacción una vez que la compresión se transmite a otra zona de menor densidad. Las ondas sísmicas también son longitudinales y esféricas, lo que explica la prevalencia de los movimientos trepidatorios en la zona del epicentro, y de los oscilatorios en zonas lejanas al epicentro.

**CIERRE.** La sección de cierre retoma el concepto de “marco de referencia” en una situación cotidiana. Después de que los alumnos respondan, pídale que ejemplifiquen otras situaciones donde sea evidente que el estado de movimiento o de reposo dependen del marco de referencia.

Con la ficha 7 del Cuaderno de evidencias, los alumnos reforzarán las propiedades de las ondas aplicadas a la contaminación auditiva.

## Recursos digitales

- Refuerce los contenidos sobre el movimiento y las ondas con las actividades interactivas que se proponen.

## Programa Construimos Futuro

**Desarrollo sustentable.** Resalte la importancia del movimiento en los seres vivos, recuerde a sus alumnos que es una de sus características distintivas, en particular, los relacionados con su alimentación, lo que implica la conservación de su hábitat.

## Interdisciplina

El estudio y aplicación de las ondas es un ejemplo claro de la relación entre la ciencia y la tecnología. Las ondas tienen distintas aplicaciones, tanto en el ámbito de las telecomunicaciones como en la salud (ultrasonido, rayos X, tomografías, etcétera) y hasta en la cocina con los hornos de microondas y estufas de inducción.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

El siguiente artículo propone diversas actividades para la enseñanza de las ondas; aunque implican cierta complejidad, son muy ilustrativas y hasta fascinantes del fenómeno ondulatorio.

- Ernesto Cyrulies et al., “Actividades experimentales para la enseñanza de ondas estacionarias a través de dispositivos construidos con materiales de fácil acceso”, Revista de enseñanza de la Física, vol. 33, núm. 2 (2021), disponible en [www.edutics.mx/NHn](http://www.edutics.mx/NHn)

### Sitios web

La siguiente página contiene un simulador de ondas con opción de hacer ondas longitudinales y transversales de diferente amplitud, e incluso combinarlas.

- [www.edutics.mx/Zar](http://www.edutics.mx/Zar)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Identifica diferentes tipos de movimiento de acuerdo con su trayectoria.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Para evaluar la comprensión de los tipos de ondas y sus partes puede solicitar a sus alumnos que elaboren modelos o maquetas y que los presenten en grupo.</li></ul>
Comprende el movimiento ondulatorio como efecto de la propagación de una perturbación en el medio.				
Distingue ondas longitudinales y transversales.				
Reconoce las partes de una onda.				



## Semana escolar 15

Libro del alumno: Páginas 84-89

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 2

**Contenido.** Velocidad y rapidez.

**Aprendizaje.** Identifica los elementos y diferentes tipos de movimiento relacionados con la velocidad.

**Tema.** Conceptos de velocidad y rapidez.

### Error frecuente

#### Lección 2. Velocidad y rapidez

En general, los estudiantes tienen dificultades para entender los conceptos de rapidez y velocidad, piensan que son lo mismo y, generalmente, los interpretan en un sentido intuitivo y cualitativo. Además, no distinguen entre la rapidez media y la rapidez instantánea o entre la velocidad media y la velocidad instantánea.

Con frecuencia, los alumnos asumen que las gráficas que describen cualquier movimiento corresponden a una línea recta, desconocen que tal representación gráfica del movimiento sólo ocurre en las gráficas que describen el movimiento rectilíneo uniforme. Además, piensan que las gráficas de posición-tiempo son lo mismo que la descripción gráfica de la trayectoria de un objeto en movimiento.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 2. Velocidad y rapidez

**INICIO.** El propósito de la actividad de inicio es relacionar la actividad física con el tema de la salud y con los conceptos físicos de velocidad y rapidez. Invite a sus alumnos a que mencionen distintos deportes olímpicos en los que intervenga la velocidad; por ejemplo, las carreras de pista, como las de 100, 200 y 400 metros planos, 100 m con vallas, 400 m con obstáculos, carrera de relevos; las carreras de fondo: 800, 1 500 y 3 000 metros, y las carreras de larga distancia: marcha de 20 y 50 kilómetros, carrera de 5 000, 10 000 metros, medio maratón y maratón. Además, pueden incluir las competencias de natación en sus distintos estilos y distancias, y las pruebas de ciclismo. En los juegos olímpicos de invierno están las carreras de patinaje y trineo. Hágales notar que en estas competencias se califican los menores tiempos de los atletas en las distancias establecidas, para que descubran y relacionen las variables de distancia y tiempo que definen los conceptos de velocidad y rapidez.

Relacione estas disciplinas con el esfuerzo físico, la alimentación y la disciplina que requieren para alcanzar estos logros deportivos, resaltando las ventajas para la salud, como el mejoramiento del sistema muscular y esquelético, el sistema cardiovascular y la disminución del sobrepeso y la obesidad. Pida a sus alumnos que mencionen distintos deportes o atletas olímpicos que admiren, y motívelos a realizar alguna práctica deportiva o a integrarse a algún equipo deportivo, ya sea escolar o externo.

**DESARROLLO.** El texto y la actividad de la página 85 tienen como objetivo que los alumnos formalicen el concepto de rapidez. Los estudiantes tienen una idea intuitiva de la rapidez que relacionan con los conceptos de distancia y tiempo; entienden que, a mayor distancia recorrida en un lapso fijo, la rapidez es mayor, y que, a menor tiempo de recorrido en una distancia establecida, también la rapidez es mayor. Utilice estas conclusiones para mostrar que la rapidez es proporcional a la distancia e inversamente proporcional al tiempo, relación que se expresa con la ecuación  $r = d/t$ . Apóyelos con las herramientas matemáticas para despejar las variables de la ecuación y obtener distancia y tiempo a partir de ella:  $d = rt$  y  $t = d/r$ .

Las unidades de la rapidez y la velocidad en el SI son los metros entre segundo, pero pueden expresarse en km/h, mi/h, m/min, etcétera. Muestre a los estudiantes cómo hacer esas conversiones.

La gráfica distancia-tiempo exhibe la relación entre estas variables, haga notar a los alumnos que en el caso de la rapidez constante esta relación se representa mediante una línea recta, cuya pendiente corresponde a la magnitud de la rapidez. Sugerimos que proponga una actividad experimental donde los alumnos midan la distancia y el tiempo de recorrido de un móvil a rapidez constante, como un carrito de pilas o la caída de un pañuelo desechable, que recopilen los datos y los grafiquen, y que calculen la rapidez en distintos intervalos para mostrar que se trata de rapidez constante. Controle los errores de medición.

Para el caso de la velocidad instantánea, explíquelas la importancia de la dirección del objeto en movimiento; por ejemplo, en un objeto que tiene un movimiento circular su velocidad instantánea cambia en cada momento al cambiar la dirección en la que se mueve.

Para el caso de la velocidad de propagación de las ondas, resalte los elementos análogos con los de la rapidez en objetos no ondulatorios: la distancia con la longitud de onda, y el tiempo con el periodo o la frecuencia.

Recuerde a los alumnos que el sonido es una onda mecánica longitudinal que se propaga en un medio elástico y que la definición de sonido está estrechamente relacionada con la capacidad sensorial del oído humano. Invítelos a investigar sobre los “sonidos” que no podemos percibir los seres humanos.

**CIERRE.** El propósito es que los alumnos consoliden lo que aprendieron en esta secuencia y que lo apliquen en la resolución de situaciones de la vida cotidiana.



## Recursos digitales

- Con las actividades interactivas los alumnos podrán hacer cálculos y gráficas de velocidad.



## Programa Construimos Futuro

**Vida saludable.** La lección relaciona el tema de la velocidad y la rapidez con la salud, en particular con la actividad física. La idea es motivar a los alumnos a la práctica de algún deporte.

## Interdisciplina

En la sección de Inicio es clara la relación de la rapidez y la velocidad con la Educación Física y la Salud. Fortalezca las habilidades matemáticas en el despeje de las variables que implica la ecuación de la rapidez, y en la conversión de las unidades de la rapidez en sus múltiplos y submúltiplos y en unidades del sistema inglés.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

- Yakov Perelman, Física recreativa, tomo 2, México, Ediciones Quinto Sol, 2011.

El primer capítulo (“Velocidad, suma de movimientos”) incluye datos y curiosidades sobre la velocidad, además de problemas interesantes y hasta misteriosos.

- Juan Antonio González y Miguel Núñez, Gráficas y errores sistemáticos, Col. Pequeños Manuales, México, Facultad de Ciencias, UNAM, 2001.

Este manual muestra, mediante un ejemplo, la forma de construir una gráfica a partir de datos experimentales. Además, señala la manera de analizarla y deducir errores que no siempre son evidentes.

### Sitios web

La siguiente página contiene un simulador de ondas donde puede controlar amplitud, frecuencia, tensión de la cuerda, etcétera, y los alumnos pueden medir y calcular la rapidez de propagación.

- [www.edutics.mx/xY7](http://www.edutics.mx/xY7)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende los conceptos de velocidad, rapidez, velocidad y rapidez media, velocidad y rapidez instantánea, y rapidez de propagación de las ondas.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Proponga a los alumnos distintos problemas para el cálculo de la rapidez, la distancia y el tiempo con distintas unidades de medida, y la construcción de gráficas con movimientos con velocidad constante, para que relacionen la inclinación con la rapidez. Pida que guarden sus problemas y resultados en su Portafolio de evidencias.</li></ul>
Resuelve problemas que involucran la ecuación de la rapidez y la velocidad.				
Relaciona la rapidez de un objeto con la pendiente de la gráfica distancia-tiempo correspondiente.				



Libro del alumno: Páginas 90-95

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 3

**Contenido.** Movimiento acelerado.

**Aprendizaje.** Identifica los elementos y diferentes tipos de movimiento relacionados con la aceleración.

**Tema.** Aceleración, caída libre, gráficas de posición-tiempo y velocidad-tiempo en el movimiento con aceleración constante.

### Error frecuente

#### Lección 3. Movimiento acelerado

Los estudiantes con frecuencia creen que un móvil está acelerado sólo cuando aumenta la magnitud de su velocidad. Utilizan el término de "desaceleración" cuando un objeto disminuye la velocidad, aunque este concepto no existe en la Física, pues todo cambio en la velocidad significa aceleración.

Igualmente, cuando los alumnos no tienen claro el concepto de "velocidad", presentan dificultad para comprender que cuando un objeto cambia la dirección de su movimiento también experimenta aceleración, como ocurre en los movimientos curvos.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 3. Movimiento acelerado

**INICIO.** La situación inicial trata sobre los efectos en la salud del movimiento acelerado. Este tipo de movimiento es fácilmente percibido en el propio cuerpo, por ejemplo, cuando experimentamos un salto desde un lugar alto, cuando nos balanceamos en un columpio o cuando subimos a los juegos de la feria; lo que sucede es que nuestros órganos internos se mueven, y el sistema nervioso reacciona a ese movimiento, lo que no ocurre en el movimiento rectilíneo uniforme; de hecho, este movimiento no se percibe, por eso se dice que una persona no puede distinguir entre el estado de reposo y el de movimiento con velocidad constante si no tiene una referencia externa para comprobarlo. El movimiento acelerado puede tener efectos negativos en nuestra salud si se experimenta por tiempos prolongados y si la aceleración es intensa.

**DESARROLLO.** Hasta ahora el alumno ha estudiado la rapidez y la velocidad; es decir, la variación de la posición con respecto del tiempo. Comente con los estudiantes que la finalidad de esta lección es comprender la variación de la velocidad en un intervalo de tiempo determinado: es decir, la aceleración. Coméntales que aprenderán este concepto desde la descripción algebraica y el análisis gráfico; se tendrán en cuenta situaciones descritas como movimientos de aceleración uniforme, por ejemplo, el caso de los cuerpos en caída libre. Al final, los alumnos realizarán una comparación entre las gráficas de rapidez-tiempo, distancia-tiempo y distancia-tiempo al cuadrado. Con esta última gráfica podrán explicar por qué la gráfica distancia-tiempo es una curva, pues se trata de una relación cuadrática, y la gráfica distancia-tiempo al cuadrado muestra claramente la relación proporcional entre la distancia y el tiempo elevado al cuadrado en un movimiento con aceleración constante.

El propósito de la actividad experimental de la página 92 consiste en que los alumnos reconstruyan el experimento que permitió a Galileo concluir que todos los objetos caen con la misma rapidez independientemente de su peso. El experimento es en realidad una simplificación de la caída libre, pues la causa de que el balón ruede sobre el riel es la fuerza de gravedad. La rampa inclinada disminuye la aceleración del móvil, pues sólo actúa una parte de la fuerza de gravedad ralentizando el movimiento. Indique a sus alumnos que al disminuir la inclinación de la rampa el movimiento es más lento y es más fácil tomar mediciones.

Aclare a sus alumnos que al disminuir la aceleración del móvil no se afecta la naturaleza del movimiento, pues sigue siendo uniformemente acelerado. Reflexione con ellos que, si se aumenta la inclinación de la rampa, aumenta la aceleración del balón y extrapolando se puede concluir que una rampa vertical equivale al movimiento de caída libre.

Pida a los alumnos que elaboren un cuadro comparativo con las características de la velocidad y la aceleración. Motívelos a reflexionar sobre sus similitudes y diferencias. Cuestiónelos sobre si existen movimientos con aceleración variable y pídale ejemplos.

**CIERRE.** El propósito de la actividad de la sección de Cierre es que los alumnos apliquen lo que han aprendido a lo largo de la secuencia mediante la resolución de problemas. Invítelos a elaborar un formulario con todas las ecuaciones descritas en la lección.

Explíquelas, mediante ejemplos, que un problema se puede solucionar usando más de un procedimiento y que algunos datos, necesarios para resolver un problema, pueden presentarse de manera implícita, por ejemplo: "partió del reposo", "se detuvo", "comenzó a moverse"; todas estas frases significan que la velocidad inicial es 0.

## Recursos digitales

- Usted cuenta con diversas actividades interactivas y un karaoke sobre la aceleración en los Recursos digitales.

## Programa Construimos Futuro

**Vida saludable.** La sección vincula el tema de la aceleración con los efectos en la salud que puede provocar en un organismo sometido a ese tipo de movimiento. Amplíe la información con el documento recomendado en la sección Consulta.

## Interdisciplina

Retome los procedimientos matemáticos y aritméticos para la resolución de los problemas, el despeje de variables y la conversión de unidades. Relacione también la forma de las gráficas con las ecuaciones de segundo grado y la forma de las parábolas.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

El siguiente libro reúne varios ensayos en los que se valoran las ideas de Galileo desde la perspectiva de su influencia en el pensamiento de otros grandes científicos, como Maxwell y Einstein.

- José Altshuler, A propósito de Galileo, México, Fondo de Cultura Económica, Col. La Ciencia para Todos, 2009.

### Sitios web

En la siguiente página encontrará un simulador del movimiento uniformemente acelerado.

- [www.edutics.mx/N97](http://www.edutics.mx/N97)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende el concepto de aceleración como cambio de la velocidad en el tiempo, reconociendo que este cambio puede ser en la magnitud, en la dirección o en el sentido.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Proponga a sus alumnos ejercicios para que adquieran la habilidad de resolver problemas numéricos relacionados con el movimiento acelerado y la caída libre, donde calculen diferentes variables.</li></ul>
Comprende que la caída libre corresponde a un tipo de movimiento uniformemente acelerado.				
Distingue e interpreta gráficas de movimiento uniformemente acelerado.				



## Semana escolar 17

Libro del alumno: Páginas 96-105

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 4

**Contenido.** Fuerzas.

**Aprendizaje.** Identifica y describe la presencia de fuerzas en interacciones cotidianas.

**Tema.** Fuerzas e interacciones.

### Lección 5

**Contenido.** Suma de fuerzas

**Aprendizaje.** Identifica y describe la presencia de fuerzas en interacciones cotidianas (fuerzas en equilibrio).

**Tema.** Suma de fuerzas y equilibrio.

### Lección 6

**Contenido.** Fuerza de fricción.

**Aprendizaje.** Identifica y describe la presencia de fuerzas en interacciones cotidianas (fricción).

**Tema.** Fuerzas de fricción.

### Error frecuente

#### Lección 4. Movimiento acelerado

Los alumnos suelen pensar que en los fenómenos que ocurren en la naturaleza no siempre existe una interacción, les resulta difícil identificar las interacciones entre los objetos, principalmente cuando se trata de una interacción a distancia. Otra idea errónea es que creen que los objetos siempre se mueven en la misma dirección que la fuerza aplicada.

Tienen dificultad para identificar las fuerzas normales. Creen que, al aplicar una fuerza sobre un objeto, éste necesariamente se moverá en la misma dirección que la fuerza aplicada; no siempre consideran que el peso es una fuerza.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 4. Fuerzas e interacciones

**INICIO.** Nuevamente se recurre a las actividades deportivas para relacionar conceptos físicos con la salud, en este caso, la fuerza muscular. Resalte la importancia que la fuerza muscular tiene en nuestras actividades diarias, incluyendo las más simples, como movernos o caminar. Comente que la vida sedentaria es el peor enemigo para el desarrollo de la masa muscular y de la necesidad de la activación física para mantener nuestra salud. Motive a los alumnos a realizar algún deporte.

**DESARROLLO.** Los textos expositivos y las actividades experimentales tienen como propósito que los alumnos recuperen y comprendan el concepto de fuerza, que la reconozcan como un efecto de la interacción entre los objetos y que la representen con vectores.

La actividad experimental de la página 97 muestra las diferencias entre las interacciones por contacto y a distancia: el soplar sobre la burbuja de jabón es una fuerza de contacto, pues el aire interactúa directamente con la burbuja; en cambio, la interacción electrostática del globo con la burbuja es a distancia, pues no media objeto material entre ellos. Exponga algunos ejemplos de fenómenos físicos (un sonido, el encendido de un foco, etcétera) e invite a los alumnos a analizar las interacciones entre los objetos involucrados.

La fuerza es una magnitud vectorial, por lo que se incluye este concepto haciendo la diferencia entre magnitudes escalares y vectoriales. Invite a los alumnos a dibujar en su cuaderno los vectores que actúan en cada uno de los objetos de las actividades de la página 99 y que expliquen si el movimiento de los objetos será en la misma dirección de la fuerza aplicada para cada caso.

**CIERRE.** La finalidad de la actividad de Cierre es que los alumnos hagan evidente la comprensión del concepto de fuerza como interacción y como vector. Pida a sus alumnos que, en cada situación, indiquen las interacciones que están presentes, las fuerzas involucradas, los resultados de esas interacciones y que representen esas fuerzas como vectores.

#### Lección 5. Suma de fuerzas y equilibrio

**INICIO.** La situación de Inicio relaciona el concepto de suma de fuerzas en la construcción de puentes colgantes y busca que los alumnos adviertan que los contenidos científicos tienen aplicaciones en la vida real y que valoren su importancia. Invítelos a observar distintos diseños de puentes colgantes y que señalen con vectores las fuerzas involucradas.

**DESARROLLO.** La lección tiene como objetivo que los alumnos reconozcan que las magnitudes vectoriales tienen sus propios métodos para sumarse y restarse, y que la fuerza resultante es una fuerza equivalente al resultado de esa suma (o resta). Además, se evidencia que el reposo es un efecto del equilibrio de los sistemas de fuerzas en los que la fuerza resultante es igual a cero y, en este contexto, se introduce el concepto de fuerza normal como una fuerza que existe siempre que hay contacto entre dos superficies.

Apoye a sus alumnos en el uso del juego de geometría para trazar paralelas y en la medición de ángulos.

**CIERRE.** El propósito de la actividad de la sección de Cierre es que los alumnos apliquen lo que han aprendido a lo largo de la lección mediante la resolución de problemas. La pregunta del inciso b de la actividad 2 pone de manifiesto la comprensión de los métodos gráficos para la suma de vectores pues, efectivamente, sin importar el orden de los vectores se forma el mismo paralelogramo, o se obtienen polígonos simétricos con el mismo vector resultante.

## Lección 6. Fuerza de fricción

**INICIO.** La situación inicial relaciona el desgaste del calzado causado por la fricción y la posibilidad de padecer problemas ortopédicos. Comente a sus alumnos sobre la importancia de la salud ortopédica, pues favorece el desarrollo musculoesquelético y evita lesiones.

**DESARROLLO.** El propósito de la lección consiste en que los alumnos reconozcan e identifiquen la fuerza de fricción, la cual está presente en todo momento, y que es una fuerza que siempre se opone al movimiento. En muchas ocasiones es perjudicial, pero en otras es benéfica y hasta necesaria. Pídale que indiquen situaciones cotidianas donde la fricción es poco conveniente y otras donde es útil y necesaria.

**CIERRE.** Las respuestas a las preguntas de la sección de Cierre muestran la comprensión del tema por parte de los alumnos. Aclare que las llantas de los vehículos incrementan la fricción con el suelo, pero la disminuyen en el eje.



## Recursos digitales

- Usted cuenta con actividades interactivas, infografías animadas y trivias para apoyar el tema de fuerzas.

## Interdisciplina

La suma de fuerzas por métodos gráficos se relaciona directamente con la Geometría, en particular con el trazo de paralelas y los conceptos de paralelogramo, polígonos y los ángulos y su medición.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

De manera muy amena, Richard Hammond nos introduce a la Física utilizando ejemplos del mundo real para comprender los conceptos de fuerza, materia y luz, e incluye una breve historia de la ciencia y los experimentos educativos.

- Richard Hammond, *¿Sientes la fuerza?*, México, Ediciones SM, 2007.

### Sitios web

En la siguiente dirección electrónica encontrará un proyecto de Geogebra para la suma de vectores por el método del paralelogramo.

- [www.edutics.mx/NCf](http://www.edutics.mx/NCf)



## Programa Construimos Futuro

**Vida saludable.** Nuevamente se relaciona un tema de Física con la salud a través del deporte, en esta ocasión el concepto de fuerza, aspecto esencial en cualquier movimiento del cuerpo humano. El tema también se puede relacionar con la asignatura de Biología y el movimiento muscular.

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende y aplica los métodos gráficos de suma de vectores.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Proponga a sus alumnos que compartan las actividades y respuestas que guardaron en el Portafolio de evidencias, las expliquen y expongan en grupo. Así, sabrá si comprendieron los conceptos y procedimientos.</li></ul>
Comprende el concepto de fuerza resultante y su relación con la suma de vectores.				
Comprende el concepto de equilibrio y su relación con la suma de vectores.				
Comprende el concepto de fuerza de fricción.				



Libro del alumno: Páginas 106-113

Fecha: \_\_\_\_\_

### Lección 7

**Contenido.** Máquinas simples.

**Aprendizaje.** Identifica, analiza y aplica las ventajas mecánicas de las máquinas simples (palanca y rueda).

**Tema.** Máquinas simples: palanca y rueda.

### Lección 8

**Contenido.** Máquinas simples.

**Aprendizaje.** Identifica, analiza y aplica las ventajas mecánicas de las máquinas simples (plano inclinado, torno, polea y tornillo).

**Tema.** Máquinas simples: plano inclinado, torno, polea y tornillo.

### Error frecuente

#### Lección 7. Máquinas simples: palanca y rueda

En general, los alumnos tienen la idea de que una máquina es un artefacto mecánico, eléctrico o electrónico complicado capaz de realizar un trabajo o actividad productiva; no consideran que una palanca, un tornillo o una rueda también sean máquinas. Aclare a sus alumnos que en Física una máquina es cualquier objeto que puede ser usado para modificar, aprovechar o dirigir una fuerza.

#### Lección 8. Otras máquinas simples

Los alumnos no siempre reconocen las ventajas mecánicas de las máquinas simples; el torno, el tornillo y la polea son vistos como objetos de uso cotidiano útiles para alguna acción, pero no advierten un aumento o un redireccionamiento de la fuerza aplicada.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 7. Máquinas simples: palanca y rueda

**INICIO.** En esta sección se retoma la obra de Arquímedes, el gran sabio de la Antigüedad, por el tema de la palanca, una sencilla barra metálica o de madera que puede incrementar la fuerza modificando los puntos de acción de la fuerza aplicada y la posición del fulcro. Arquímedes no inventó la palanca, pero sí estudió y describió matemáticamente su ventaja mecánica. Resalte la frase atribuida a Arquímedes: "Dadme un punto de apoyo y moveré al mundo" y pida a sus alumnos que justifiquen esa afirmación; no se centre en la posibilidad o imposibilidad de llevarla a cabo, sino en el sentido de la capacidad de una palanca de multiplicar la fuerza aplicada.

Muchas veces la historia, en especial la antigua, se mezcla con la leyenda. Algunos historiadores cuestionan la veracidad de la invención y el uso de la manivela ferrea y de otros artefactos atribuidos a Arquímedes; de cualquier manera, aproveche las historias para que los alumnos adviertan que los conocimientos científicos tienen aplicación en distintas áreas de las actividades humanas.

**DESARROLLO.** Llame la atención de los estudiantes al respecto de que las máquinas simples, por ejemplo, las palancas, están presentes en objetos de uso cotidiano, como martillos, cuchillos, barretas, cartillas, etcétera. La primera máquina simple por tratar es la palanca y su ventaja mecánica se expresa con la ecuación  $F \times d_F = R \times d_R$ , la cual se comprobará con la actividad. Amplíe los resultados proponiendo ejercicios donde los alumnos calculen las distintas variables involucradas. Aclare que la ecuación es la misma sin importar el tipo de palanca.

Respecto a las ruedas, explique que la ventaja mecánica de estas máquinas radica en el aprovechamiento y la disminución de la fricción durante el movimiento. En el caso de los engranes, modifican la dirección de la fuerza y pueden cambiar la velocidad de giro al combinar engranes de distinto tamaño, y combinando la ventaja del torno, que verán en la próxima lección, pueden intensificar o disminuir la fuerza.

**CIERRE.** Las preguntas y actividad de esta sección tienen como objetivo explorar la comprensión de la palanca como máquina simple. Pida a sus alumnos que justifiquen y expliquen los ejemplos que proporcionaron y, a partir de sus respuestas, analice y valore si han comprendido el concepto de máquina simple y si son capaces de identificarlas y aplicarlas.

#### Lección 8. Otras máquinas simples

**INICIO.** En la situación de Inicio se presenta uno de los posibles usos de las máquinas simples en la Antigüedad: la construcción de las pirámides en Egipto. Pida a sus alumnos que expliquen con detalles cómo pudieron los egipcios mover, levantar y colocar los grandes bloques de piedra usando máquinas simples y los materiales con los que contaban en esa época.

**DESARROLLO.** En la lección se muestran las distintas expresiones algebraicas que muestran la ventaja mecánica del plano inclinado, el torno, la polea y el tornillo. Haga notar que estas ecuaciones son similares a la de la palanca y que se basan en el producto de la fuerza

por la distancia; de modo que, al incrementar la distancia, disminuye la fuerza, y viceversa. Este principio se basa en el concepto de "trabajo" que se define mecánicamente como el producto escalar de la fuerza por la distancia. A su vez el "trabajo" se relaciona con el concepto de "energía" que se utilizará en la lección sobre máquinas térmicas.

**CIERRE.** Se sugiere organizar una semana de la ciencia en la cual los estudiantes desarrollen máquinas compuestas de máquinas simples y expliquen su funcionamiento; por ejemplo, el diseño y elaboración de una pequeña catapulta.

## Recursos digitales

- Utilice los Recursos digitales para reforzar los conocimientos sobre máquinas simples.

## Programa Construimos Futuro

**Vida saludable.** En la página 108 hay una clara relación del tema de palancas con el sistema locomotor. Resalte la importancia de la salud en los sistemas muscular y óseo mediante una alimentación balanceada y la actividad física.

## Interdisciplina

Relacione la lección con la asignatura de Historia, en particular con las grandes construcciones antiguas de diferentes culturas, por ejemplo, las esculturas de la Isla de Pascua, el monumento megalítico de Stonehenge, los atlantes de Tula, las pirámides de Mesoamérica, las grandes catedrales y templos de la Edad Media, etcétera.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

El siguiente libro explica de manera divertida qué son y para qué sirven las máquinas simples.

- Gerry Bailey y Steve Way, Máquinas Sencillas, España, Editorial Everest, 2008.

### Audiovisual

En el siguiente video se mencionan más palancas en el cuerpo humano.

- [www.edutics.mx/wCo](http://www.edutics.mx/wCo)

### Sitios web

En el siguiente enlace encontrará más información sobre la cuña y un video para orientar a los alumnos en la búsqueda de información.

- [www.edutics.mx/wCJ](http://www.edutics.mx/wCJ)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende y explica el funcionamiento de las máquinas simples.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• El diseño y construcción de una máquina que utiliza máquinas simples es un excelente material para la comprensión, síntesis, aplicación y evaluación de los conocimientos y habilidades adquiridas en la lección. Pida a sus alumnos que elaboren una y la guarden en su Portafolio de evidencias.</li></ul>
Comprende el significado de la ventaja mecánica en el uso de máquinas simples.				
Calcula las variables involucradas en las ecuaciones de las máquinas simples y las aplica en situaciones concretas.				



## Semana escolar 19

Libro del alumno: Páginas 114-119

Fecha: \_\_\_\_\_

### Lección 9

**Contenido.** Leyes de Newton.

**Aprendizaje.** Experimenta e interpreta las interacciones de la fuerza y el movimiento relacionadas con las leyes de Newton para explicar actividades cotidianas.

**Tema.** Ley de la inercia (Primera Ley de Newton), Segunda Ley de Newton, ley de la acción y la reacción (Tercera Ley de Newton).

### Error frecuente

#### Lección 9. Leyes de Newton

Los alumnos suelen aplicar las leyes de Newton por separado en el estudio del movimiento. Éste es un problema, pues normalmente no se integran en la resolución de problemas.

Es frecuente que los estudiantes relacionen la inercia de un objeto con su volumen y no con su masa, y tienen dificultad para reconocer las fuerzas de acción y de reacción que intervienen en el movimiento de los objetos.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 9. Leyes de Newton

**INICIO.** La sección de Inicio presenta un episodio anecdótico de la vida de Robert Goddard, iniciador de la ingeniería aeroespacial, quien construyó el primer cohete de combustible líquido. Lo interesante de la historia es que su sueño de construir un cohete espacial inició con la lectura de un libro de ficción. Pero la seguridad de que su idea realmente podría funcionar se fundamentó en la lectura del libro Principia Mathematica de Newton, particularmente de la Tercera Ley. Resalte a sus alumnos la relación entre la ciencia ficción y la literatura con la ciencia. Para ello, invítelos a que expongan libros, series o películas donde se muestre esa relación.

**DESARROLLO.** Las leyes de Newton son consideradas una de las aportaciones más importantes de la Física a la humanidad, porque son la base de la Mecánica clásica, teoría general del movimiento. Es prácticamente imposible mirar alrededor y no encontrar algo donde las leyes de Newton hayan sido aplicadas: la fuerza generada por los motores, la resistencia del concreto y del asfalto, el peralte de las curvas en las carreteras, las grúas en las construcciones; la lista sería interminable. Las leyes de Newton se aplican en todos los casos donde existen movimientos y fuerzas; por ello, su estudio es muy importante.

El propósito de la actividad de la página 115 consiste en que los alumnos comprendan el concepto de inercia mediante la observación del comportamiento de dos cuerpos al alterar su estado de movimiento; este experimento puede ser muy interesante y motivador si se plantea como un reto y las explicaciones de los resultados se comparten y discuten entre todo el grupo. Al terminar la actividad, organice una lluvia de ideas en la que los alumnos expongan ejemplos de situaciones donde intervenga la inercia; por ejemplo, qué pasa cuando un automóvil avanza con mucha rapidez y el conductor pisa el freno de manera inesperada, o por qué un mago puede jalar un mantel sobre el que se encuentran platos y cubiertos sin que caigan.

La actividad de la página 116 tiene como objetivo que los alumnos analicen, a partir de su propia experiencia, la relación que existe entre la masa de un objeto y la inercia, y que reconozcan la forma en que este conocimiento se formaliza por medio de la Primera Ley de Newton. Explique a los alumnos la diferencia entre la masa y el volumen o el tamaño de un objeto. Pídale que den ejemplos de situaciones cotidianas donde la masa de los objetos interviene como un factor importante para modificar su movimiento. Resalte las aplicaciones de la inercia, por ejemplo, en el caso de las naves espaciales como las Voyager, que continúan su movimiento sin una fuerza que las impulse.

El objetivo de la actividad de la página 117 es que los alumnos comprendan la relación entre la masa, la fuerza y la aceleración. En este caso, la fuerza aplicada se debe al peso de las monedas colocadas en el vasito suspendido, la masa del carrito se modifica añadiendo monedas sobre él, y su aceleración se determina con las mediciones de distancia y tiempo para cada intervalo. La actividad está sujeta a mediciones imprecisas, por lo que los alumnos deben buscar las mejores condiciones para realizarlas y, en caso necesario, priorizar los resultados cualitativos.

Con la actividad de la página 119, los alumnos experimentarán vivencialmente la Tercera Ley de Newton. Es importante que los estudiantes distingan las fuerzas de acción y la consecuente reacción y que identifiquen que éstas siempre están presentes por pares. Pida a sus alumnos que expongan y expliquen otros ejemplos donde se manifiesten claramente estas fuerzas.

**CIERRE.** El propósito es que los alumnos comparan y reflexionen sobre las respuestas que dieron en la situación inicial y asuman una postura crítica sobre la manera en que las leyes de Newton son útiles para explicar fenómenos relacionados con el movimiento.

Invite a los alumnos a resolver las actividades de esta fase y a comparar sus respuestas con las de sus compañeros de grupo. Pídale que elaboren un mapa conceptual sobre las leyes de Newton, también puede sugerirles que elaboren fichas de trabajo ilustradas con estas mismas leyes.

A partir de una historia muy emotiva, la ficha 10 del Cuaderno de evidencias invita a trabajar y reflexionar sobre las leyes de Newton, en especial con la primera.



## Recursos digitales

- Usted cuenta con actividades interactivas para las tres leyes de Newton.



## Programa Construimos Futuro

**Vida saludable.** En el Cuaderno de evidencias se hace una clara relación entre la Ley de la inercia y el uso del cinturón de seguridad. Resalte la justificación física del uso de este dispositivo.

## Interdisciplina

Las leyes de Newton tienen una aplicación inmediata en la tecnología, en particular en la construcción y la ingeniería civil. También se aplican en astronomía en el estudio del movimiento de los cuerpos celestes. Otra área de influencia es en el cine y la animación para que las escenas de movimiento se vean reales.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

Invite a los alumnos a leer el libro que inspiró a Robert Goddard.

- H. G. Wells, La guerra de los mundos, México, Editores Mexicanos Unidos, 2013.

### Audiovisual

La siguiente página electrónica muestra un video con la explicación de las leyes de Newton.

- [www.edutics.mx/ZaE](http://www.edutics.mx/ZaE)

### Sitios web

En el siguiente enlace encontrará explicaciones, ejemplos y actividades sobre las leyes de Newton.

- [www.edutics.mx/x4J](http://www.edutics.mx/x4J)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende la ley de la inercia y la utiliza para explicar fenómenos cotidianos				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Solicite a sus alumnos que utilicen una bitácora para explicar cómo realizaron los experimentos de la lección, registren sus resultados y anoten sus conclusiones. Pida que la utilicen regularmente y la guarden en su Portafolio de evidencias.</li></ul>
Comprende la relación entre la masa, la fuerza aplicada y la aceleración de un objeto de acuerdo con la Segunda Ley de Newton, y la aplica en la resolución de problemas.				
Comprende la Tercera Ley de Newton y es capaz de usarla para explicar fenómenos de su entorno.				



Libro del alumno: Páginas 120-125

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 10

**Contenido.** Fuerza de gravedad.

**Aprendizaje.** Experimenta e interpreta las interacciones de la fuerza y el movimiento relacionadas con las leyes de Newton para explicar actividades cotidianas.

**Tema.** Ley de la Gravitación Universal y peso de los objetos.

### Error frecuente

#### Lección 10. Fuerza de gravedad

Debido a que la fuerza de gravedad entre dos personas o entre objetos cotidianos tiene un valor sumamente pequeño, ésta pasa desapercibida en la vida cotidiana; lo que puede hacernos suponer que no existe o que no aplica en nuestro entorno inmediato. Por otro lado, como el peso de los objetos es algo cotidiano, no solemos relacionarlo como un caso específico de la Ley de Gravitación Universal.

Igualmente, debido a que la masa y el peso están matemáticamente relacionados y son proporcionales, el alumno, y las personas en general, suelen confundir los conceptos de masa y peso. La masa es una propiedad de la materia, y el peso es la fuerza de gravedad con la que la Tierra atrae a los objetos.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 10. Fuerza de gravedad

**INICIO.** En esta lección, los alumnos aprenderán sobre la fuerza que permite que los planetas giren alrededor del Sol, o bien, la fuerza que hace posible que la Luna gire alrededor de la Tierra y no salga disparada o se impacte sobre ésta; estudiarán la Ley de Gravitación Universal, la cual se ejerce entre cuerpos debido a su masa y al estar separados por cierta distancia en relación con la constante gravitacional. Relacionarán esa fuerza con el peso de los objetos y sabrán cómo éste varía dependiendo del cuerpo celeste con el que interactúa.

La sección Inicio relaciona la fuerza de gravedad y el movimiento de los objetos en la órbita de la Tierra con la película Gravity. Si tiene la posibilidad, se sugiere que la proyecte a los alumnos y juntos reflexionen y expliquen lo que sucede desde el punto de vista físico, en particular sobre el movimiento de los objetos en la órbita terrestre, su trayectoria y los problemas que implica que los astronautas se encuentren a la deriva en el espacio.

**DESARROLLO.** Se sugiere que usted o sus alumnos consigan uno o varios conos de unicel, migajón o plastilina y hagan los cortes que se indican en la figura 2.1, para que los alumnos puedan observar las figuras geométricas que se obtienen en los conos y las relacionen con las posibles trayectorias que pueden tomar los planetas, cometas y otros objetos del Sistema Solar alrededor del Sol. Posteriormente, comparan esas figuras con las trayectorias que muestra la figura 2.2 e identifiquen en el esquema las figuras cónicas. Es importante que les aclare que las órbitas de los planetas son elipses, aunque con una excentricidad cercana a cero, lo que las hace prácticamente circulares. Indique también que las trayectorias de los cometas o meteoritos son elipses con una excentricidad más alejada del cero y que algunas son parábolas o hipérbolas.

Para el contenido trabajado con el subtítulo Fuerza de Gravedad, se sugiere que los alumnos experimenten las distintas fuerzas de objetos de diferente peso, relacionando la masa con la fuerza de gravedad, esto le puede servir para que reflexionen que la fuerza de gravedad es proporcional a la masa de los objetos. Igualmente, se sugiere que experimenten lanzando objetos a baja velocidad para que distingan las trayectorias curvas o parabólicas que siguen y que las relacionen con las órbitas de los objetos alrededor del planeta, todo ello como preámbulo a la explicación del “cañón de Newton”.

En la siguiente página es importante que resalte las proporciones cuadráticas entre las distancias del radio de la Tierra y la distancia de la Tierra a la Luna, así como la proporción entre la aceleración de gravedad entre un objeto cercano a la superficie terrestre y entre la Tierra y la Luna, esto para que justifiquen la ecuación de la Ley de la Gravitación Universal.

Es importante que explique el funcionamiento del experimento de la balanza de torsión, no tanto como para que entiendan perfectamente su funcionamiento, sino con la idea de que se den cuenta de que las constantes físicas tienen una justificación, ya sea experimental o teórica.

Por último, se propone una explicación algebraica entre la Ley de la Gravitación Universal y el peso definido como el producto de la

aceleración de la gravedad por la masa; es importante que resalte que el conocimiento físico tiene una base fundamental en las Matemáticas y que éstas proporcionan un conocimiento sólido que posteriormente puede ser comprobado experimentalmente.

**CIERRE.** La sección de cierre busca retomar la situación de Inicio, pero con una nueva visión a partir de lo aprendido en clase. Igualmente, busca ejercitar a los alumnos en el cálculo y manejo de las ecuaciones tratadas.



## Recursos digitales

- Las actividades interactivas le ayudarán a reforzar los contenidos de la lección.



## Programa Construimos Futuro

**Desarrollo sustentable.** Después de leer la cápsula de la página 123, reflexionen sobre la importancia de la participación de hombres y mujeres en las actividades científicas.

## Interdisciplina

La relación de la Física con las Matemáticas es evidente en esta lección, especialmente con el álgebra y la geometría. Resulta muy productivo que reflexione con los alumnos sobre la influencia de la Física en la cinematografía, pues conociendo los principios físicos en los que se basa la película Gravity, se puede apreciar más esta puesta en escena.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

Le recomendamos el artículo "Historia de la teoría de gravitación universal" de Silvia Bravo, publicado en la Revista de Cultura Científica de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, donde encontrará un breve recorrido sobre las órbitas de los planetas y la forma en que Newton descubrió la ley que rige sus movimientos.

- Silvia Bravo, "Historia de la teoría de gravitación universal", en Revista de Cultura Científica, núm. 37, México, UNAM, 1995, disponible en [www.edutics.mx/Noy](http://www.edutics.mx/Noy)

### Sitios web

En la siguiente página de internet encontrará ejercicios y actividades relacionados con la Ley de la Gravitación Universal.

- [www.edutics.mx/NoF](http://www.edutics.mx/NoF)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende el significado de la atracción gravitacional, su expresión matemática y la relación entre sus variables.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Revise que los estudiantes incluyan en su Portafolio de evidencias los procedimientos solicitados en los ejercicios numéricos propuestos en la lección. Esto le servirá para evaluar su grado de comprensión de los contenidos.</li></ul>
Comprende que el peso de los objetos es un caso particular de la Ley de la Gravitación Universal y que sus expresiones algebraicas son equivalentes.				
Comprende y explica la diferencia entre masa y peso.				
Es capaz de resolver problemas que implican las expresiones matemáticas de la fuerza de gravedad y del peso de los objetos.				



## Semana escolar 21

Libro del alumno: Páginas 126-131

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 11

**Contenido.** Principio de Pascal.

**Aprendizaje.** Experimenta e interpreta las interacciones de la fuerza y el movimiento relacionadas con el Principio de Pascal, para explicar actividades cotidianas.

Identifica algunos artificios de uso cotidiano, en donde se aplica el Principio de Pascal.

**Tema.** Principio de Pascal, la prensa hidráulica.

### Error frecuente

#### Lección 11. Principio de Pascal

Un error común relacionado con el Principio de Pascal es suponer que la presión en un líquido contenido en un recipiente no se transmite de manera uniforme en todo el fluido, sino que es mayor en la zona donde se aplica la fuerza.

También los alumnos suelen pensar que la fuerza aplicada en un fluido no aumenta en otra zona del fluido si el área de ésta es mayor, o que no disminuye si el área es menor.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 11. Principio de Pascal

**INICIO.** El alumno conocerá los principios físicos que sustentan el Principio de Pascal y la forma en que se aplica en la vida cotidiana.

En la sección de Inicio, solicite a sus alumnos que indiquen y describan en qué lugares y aparatos han visto herramientas o partes de maquinaria que emplean pistones para ejercer fuerzas. Explíquenes que esos pistones contienen un líquido y que gracias a ellos se facilita la labor de los trabajadores. Resalte el hecho de que gracias a ese tipo de máquinas, el trabajo del ser humano se facilita, lo que contribuye a la salud, el bienestar y a mejorar la calidad de vida de los trabajadores. Haga ver a sus estudiantes que la ciencia y la tecnología trabajan, la mayoría de las veces, en beneficio del ser humano y que por ello es importante su estudio y progreso.

**DESARROLLO.** Esta sección tiene como objetivo que el alumno analice las variables que involucra la ecuación de la presión. Solicite a los alumnos que propongan ejemplos cotidianos donde hayan visto la acción de la presión y su relación con la fuerza y el área; por ejemplo, en el uso de agujas, alfileres, clavos, picahielos, etcétera, donde, debido a que la punta de estos objetos es muy delgada, se ejercen en ellos presiones muy grandes; lo mismo ocurre con cuchillos, cinceles, cuñas y flechas que, debido a su filo delgado, pueden hacer cortes o introducirse en otros objetos. Podrán comprobar la relación entre el área y la presión con la actividad de la chincheta y la goma.

La segunda parte de la lección se refiere a la presión debida a los fluidos. Recuerde a sus alumnos los principios del modelo cinético de partículas, en particular la que afirma que las partículas de un fluido se mantienen en constante movimiento, con velocidad variable (dirección y magnitud) y que chocan constantemente entre sí y con las paredes del recipiente que los contiene; este principio es fundamental para entender la presión en los fluidos.

La actividad experimental de la página 128 tiene como objetivo mostrar que la presión en los fluidos depende de la altura de la columna de fluido. Reflexione con sus alumnos acerca de que, para los líquidos, a mayor altura es mayor el peso de líquido considerado que actúa en un área definida y, por tanto, la fuerza también es mayor, lo que implica una presión mayor. Es por eso que, entre mayor sea la profundidad a la que se encuentra un objeto sumergido en un líquido, la presión que experimenta es mayor. Relacione este hecho con el caso de los peces y otros organismos que viven en las profundidades del océano y que se han adaptado fisiológicamente para soportar las enormes presiones.

Comente que, en el caso de la atmósfera, a mayor altitud, menor presión, y que a menor altitud, mayor presión; esto se debe a que, por la fuerza de gravedad en las partes bajas de la atmósfera, hay mayor densidad de aire, es decir, hay más partículas de gas por unidad de volumen que a altitudes mayores; por eso, en las partes bajas (por ejemplo, a nivel del mar) hay más choques de partículas contra los objetos y, por tanto, mayor presión. Este hecho fue comprobado por Pascal y Torricelli, cuando midieron la presión atmosférica con un barómetro a nivel del mar y en una montaña.

La tercera parte de la lección se refiere específicamente al Principio de Pascal. La actividad del buzo de Descartes tiene la finalidad de que los alumnos comprendan que la presión en los líquidos se transmite en todas direcciones, es por ello que la fuerza que el alumno ejerce al presionar la botella se transmite al interior del gotero comprimiendo el aire de su interior; con ello, la densidad del gotero aumenta y se hunde; al dejar de presionar la botella, aumenta el volumen del aire del gotero con lo que su densidad disminuye y se eleva.

Por último, se explica el Principio de Pascal con una de sus importantes aplicaciones: la prensa de Pascal. Resalte el hecho de que al conservarse la presión en todos los puntos del líquido, la fuerza variará dependiendo del área en la que actúe.

**CIERRE.** Retome la situación de Inicio y pida a sus alumnos que expliquen el funcionamiento de las herramientas mostradas con base en lo que aprendieron en la lección; con ello, podrá valorar la comprensión del tema.

Pida a sus alumnos que resuelvan la ficha 11 del Cuaderno de evidencias para reforzar los contenidos de la lección.



## Recursos digitales

- Comparta a los alumnos la actividad interactiva "El barril de Pascal", para analizar este interesante experimento.



## Programa Construimos Futuro

**Ciudadanía.** La sección Inicio trata sobre la aplicación del Principio de Pascal en la construcción de maquinaria que facilita la labor de obreros en trabajos que requieren mucho esfuerzo, lo que se traduce en el mejoramiento de su calidad de vida.

## Interdisciplina

El manejo del Álgebra en la sustitución de datos, el cálculo de incógnitas y el despeje de variables es fundamental en esta lección. La presión en los fluidos se relaciona con la Biología en el caso de los seres marinos que habitan en los océanos y que se someten a distintas presiones, resalte aquí su capacidad adaptativa.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

El Principio de Pascal de Azkari Mateos es una colección de cuentos desarrollados en Oaxaca, México, en cuyas historias se incluye el Principio de Pascal.

- Azkari Mateos, *El principio de Pascal*, México, Sur Ediciones, 2018.

### Sitios web

En la siguiente página electrónica encontrará distintas actividades relacionadas con los contenidos vistos en la lección.

- [www.edutics.mx/NoC](http://www.edutics.mx/NoC)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende el concepto de presión, su expresión matemática y la relación entre sus variables.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Verifique que el experimento propuesto por los alumnos realmente refleje que han comprendido el Principio de Pascal.</li></ul>
Comprende la presión en fluidos y su relación con el modelo cinético de partículas.				
Entiende el Principio de Pascal y es capaz de resolver problemas de aplicación.				



## Semana escolar 22

Libro del alumno: Páginas 132-135

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 12

**Contenido.** Principios de Pascal y de Arquímedes.

**Aprendizaje.** Experimenta e interpreta las interacciones de la fuerza y el movimiento relacionadas con el principio de Arquímedes para explicar actividades cotidianas.

**Tema.** Principio de Arquímedes.

### Error frecuente

#### Lección 12. Principio de Arquímedes

Es común que los alumnos crean que la causa de que los objetos se hunden o floten en el agua es su peso. Por ello, es importante que comprendan el concepto de densidad, tanto del fluido como del objeto inmerso en él.

También piensan que la flotabilidad sólo se realiza en el agua, no consideran otros fluidos.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 12. Principio de Arquímedes

**INICIO.** En esta sección se plantea el hundimiento del Titanic. En el error frecuente se mencionó que los alumnos consideran que los objetos se hunden tomando en cuenta solamente su peso. Para aclarar esta situación, le sugerimos que plantee ejemplos concretos que le ayuden a explicar que la densidad de los objetos y de los líquidos en los que se sumergen determinan si un objeto se hunde o flota. Antes de plantearlos, pregúntele por qué no se hunde un barco si es tan pesado, esto le dará la pauta para comentar que el casco hueco tiene aire y que el aire es menos denso que el agua, por tanto, el barco en su conjunto flota. Dígales que un objeto cuya densidad es menor que la del agua, flotará en ella. Le sugerimos situaciones como las siguientes:

- ¿Por qué una persona muy delgada se hunde en una alberca cuando trata de flotar acostándose horizontalmente, y una persona con sobrepeso flota sin esfuerzo? Esto le permitirá comentar que la grasa es menos densa que el agua (puede mostrar un vaso con agua con aceite para que lo visualicen).
- ¿Por qué una persona con sobrepeso tiene más dificultad para llegar al fondo de la alberca y un buzo con mayor masa muscular puede bucear fácilmente? La respuesta tiene el mismo argumento que la anterior.
- Si existiera una alberca que pudiera contener a Saturno, este planeta flotaría, porque su densidad es menor que la del agua.

**DESARROLLO.** Antes de comenzar esta sección, le sugerimos que pregunte a los estudiantes si han notado que cargar a una persona dentro de una alberca es mucho más fácil que hacerlo fuera de ella. Permítales que compartan sus experiencias y pregunte por qué creen que ocurre. Despues, solicite a un par de alumnos que lean el texto de la página 133. Una vez que hayan terminado, le sugerimos ver el siguiente video:

- El principio de Arquímedes o ¿por qué flotan los barcos?  
[www.edutics.mx/xpX](http://www.edutics.mx/xpX)

Le recomendamos que la actividad experimental de la página 133 sea demostrativa, y que la realice en el escritorio para que todos los alumnos la vean. Pídale que respondan verbalmente las preguntas de la actividad para que, con su ayuda, lleguen a una conclusión y la anoten en su cuaderno. También puede repetir el experimento usando alcohol, agua con azúcar y aceite, para que comparan las densidades y puedan establecer en qué casos el empuje que experimenta el huevo es mayor.

Es conveniente que resuelva en el pizarrón el ejemplo de la aplicación de la fórmula para calcular el empuje que experimenta un cuerpo sumergido en un fluido. Proponga más ejemplos para consolidar sus habilidades matemáticas, por ejemplo:

- Un cubo de hierro de 20 cm de lado se sumerge totalmente en agua. Si su peso es 560.40 N, calcula la fuerza de flotación, la fuerza resultante y responde si flotará o se hundirá.
- Un cilindro de cobre, de base igual a  $35 \text{ cm}^2$  y una altura de 12 cm, se sumerge hasta la mitad por medio de un alambre delgado en un recipiente que contiene alcohol. Calcula el peso

del cilindro, la fuerza de flotación, la fuerza resultante y responde si flotará o se hundirá si se suelta el alambre.

Para realizar la actividad experimental de la página 135, le sugerimos que organice a sus alumnos en equipos de 3 a 4 personas, para que todos participen y no sólo observen.

**CIERRE.** El propósito es que los alumnos retomen lo aprendido en la lección y respondan nuevamente las preguntas de las secciones de Inicio y Desarrollo.



## Recursos digitales

- Indique a sus alumnos que resuelvan la actividad interactiva relacionada con el Principio de Arquímedes.



## Programa Construimos Futuro

**Desarrollo sustentable.** Después de leer la sección flotante de la página 133, profundice en el principio de flotación que es aprovechado en nuestros hogares para ahorrar agua: los flotadores en tinacos, cisternas y tanques de WC cierran una válvula de paso cuando estos depósitos están llenos, y la abren cuando el nivel de agua disminuye, evitando el desperdicio. Por eso es importante mantenerlos en buen estado y revisarlos periódicamente.

## Interdisciplina

La sección de Inicio relaciona la Física y la tecnología con la Historia, involucra los avances tecnológicos de la época con las mejoras en la fabricación de barcos. Aunque no se menciona, la tragedia no se debió a un error técnico o tecnológico, sino a un error humano.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

Le recomendamos el siguiente libro que trata sobre las características y propiedades de los fluidos.

- Ramón Peralta-Fabi, *Fluidos: Apellido de líquidos y gases*, México, Fondo de Cultura Económica, 2016.

### Sitios web

Le recomendamos revisar con los estudiantes el siguiente simulador del Principio de Arquímedes.

- [www.edutics.mx/xpE](http://www.edutics.mx/xpE)

También visite la siguiente página en la que encontrará más información sobre el Principio de Arquímedes.

- [www.edutics.mx/xpD](http://www.edutics.mx/xpD)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende el Principio de Arquímedes.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Solicite a sus alumnos que guarden en el Portafolio de evidencias todos los resultados, observaciones y conclusiones de sus actividades experimentales.</li></ul>
Entiende el papel de la densidad para determinar si un objeto flota o se hunde en un líquido.				
Aplica el Principio de Arquímedes para resolver problemas.				



## Semana escolar 23

Libro del alumno: Páginas 136-139

Fecha: \_\_\_\_\_

### Lección 13

**Contenido.** Saberes y prácticas para el aprovechamiento de energías y el desarrollo sustentable.

**Aprendizaje.** Analiza las características de la energía mecánica (cinética y potencial) y describe en qué casos se conserva.

**Tema.** Energía mecánica: cinética y potencial. Conservación de la energía mecánica.

### Error frecuente

#### Lección 13. Energía mecánica

Cuando los alumnos escuchan el término “energía mecánica”, es común que piensen que se refiere a la que está relacionada con el funcionamiento de mecanismos como el motor de un automóvil o los procesos de una fábrica. El principal objetivo deberá ser que comprendan ese concepto como la suma de las energías cinética y potencial.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 13. Energía mecánica

**INICIO.** La situación de Inicio habla de una actividad muy llamativa para los estudiantes, y muestra un ejemplo perfecto para mostrar qué es la energía mecánica. Para acompañar esta situación, le recomendamos que lleve o que construya un péndulo sencillo para que pueda mostrar cómo sería el movimiento del skater.

Cuando haga la demostración, puede tomar el pizarrón de fondo y pedir a dos alumnos que se coloquen a la izquierda y derecha de la posición del péndulo, para que dibujen una marca cuando alcance la altura máxima de cada extremo y hagan marcas conforme oscile hasta llegar a su posición de equilibrio. Esta actividad les ayudará a responder las preguntas de la sección.

**DESARROLLO.** Una vez que hayan leído el texto inicial, solicite a sus alumnos que den ejemplos específicos de actividades que realicen en las que pueden observar que la energía provoca algún cambio, ya sea de posición, deformación, un cambio de temperatura, etcétera.

Una vez que hayan revisado las definiciones de energía cinética y energía potencial, organice una lluvia de ideas para que comparten ejemplos de su manifestación en situaciones cotidianas, en las que además puedan calcularla numéricamente. Puede orientarlos con preguntas, por ejemplo:

- ¿Cómo pueden relacionar la energía cinética con el ciclismo o la natación?
- ¿Cómo relacionan la energía cinética con la temperatura?
- Si un vehículo choca con un objeto, ¿cómo se relaciona la intensidad del golpe con la energía cinética?
- ¿Cómo se transforma la energía mecánica mientras un objeto cae desde cierta altura y finalmente llega al suelo?

Le sugerimos que resuelva los problemas planteados en el pizarrón preguntando a sus alumnos sobre los pasos que deben seguir para resolverlos. Después, deje más ejercicios para calcular la energía cinética, en el siguiente enlace encontrará algunos:

- [www.edutics.mx/xpy](http://www.edutics.mx/xpy)

Después de leer el texto sobre la conservación de la energía mecánica, puede utilizar el siguiente simulador, que además ilustra el ejemplo del skater.

- [www.edutics.mx/xpf](http://www.edutics.mx/xpf)

Pregunte a sus alumnos cómo sería la gráfica del valor de las energías cinética y potencial (respecto del tiempo), si pudieran tomar los valores del movimiento de los vagones de la montaña rusa. Después, puede mostrarles algunas gráficas consultando los siguientes vínculos:

- [www.edutics.mx/xpt](http://www.edutics.mx/xpt)
- [www.edutics.mx/xpv](http://www.edutics.mx/xpv)

**CIERRE.** El propósito es que los alumnos apliquen lo aprendido en la lección y retomen las preguntas del inicio y las respondan, pero ahora en términos de la energía mecánica. Pueden responder en grupo y guardar las respuestas en su Portafolio de evidencias.



## Recursos digitales

- Con las actividades interactivas propuestas podrá reforzar los conceptos de energía y de energía mecánica.



## Programa Construimos Futuro

**Vida saludable.** El concepto de “energía” se relaciona directamente con el cambio y la interacción, y como seres vivos, requerimos de fuentes de energía externas para sobrevivir y realizar todas nuestras actividades. Lea en grupo la cápsula de la página 137 y retome los contenidos de Biología relacionados con la nutrición y la salud.

## Interdisciplina

La sección de Inicio relaciona la Física con un deporte que puede ser muy divertido, pero comente que ésta no es la única disciplina en la que pueden encontrar una relación con la energía; puede relacionar el tema con la Biología; por ejemplo, pregunte a sus alumnos cómo obtenemos energía los seres vivos para realizar todas nuestras actividades y que los órganos del cuerpo funcionen; en su curso de Biología ya estudiaron que los alimentos proveen de nutrientes al organismo para que los sistemas del cuerpo funcionen adecuadamente y tengamos energía para realizar nuestras actividades diarias.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

Le recomendamos el siguiente libro sobre la parte de la Física llamada Mecánica.

- Fermín Viniegra Heberlein, *Una mecánica sin talachas*, México, Fondo de Cultura Económica, 2001.

### Audiovisual

Le recomendamos los siguientes videos:

- Sobre la energía mecánica en la montaña rusa.  
[www.edutics.mx/xG4](http://www.edutics.mx/xG4)
- Energía (potencial, cinética y mecánica)  
[www.edutics.mx/xGo](http://www.edutics.mx/xGo)

### Sitios web

Las siguientes páginas electrónicas tratan sobre energía y energía mecánica.

- [www.edutics.mx/xGJ](http://www.edutics.mx/xGJ)
- [www.edutics.mx/xG3](http://www.edutics.mx/xG3)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende el concepto de energía.				<b>Portafolio de evidencias</b> • Le recomendamos que los alumnos elaboren algún artefacto que muestre los cambios entre energía cinética y potencial, que lo presenten y expliquen a sus compañeros y después lo guarden en su Portafolio de evidencias.
Entiende qué son la energía cinética y la energía potencial, cómo se calculan y cuál es su relación.				
Comprende el concepto de conservación de la energía mecánica.				
Aplica las fórmulas de la energía mecánica para resolver problemas en diferentes contextos.				



## Semana escolar 24

Libro del alumno: Páginas 140-147

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 14

**Contenido.** Saberes y prácticas para el aprovechamiento de energías y el desarrollo sustentable.

**Aprendizaje.** Relaciona al calor como una forma de energía.

**Tema.** Concepto de calor como transferencia de energía.

### Lección 15

**Contenido.** Saberes y prácticas para el aprovechamiento de energías y el desarrollo sustentable.

**Aprendizaje.** Describe los motores que funcionan con energía calorífica, los efectos del calor disipado y los gases expelidos y valora su impacto en la atmósfera.

**Tema.** Máquinas térmicas y sus efectos en la atmósfera y en el ambiente.

### Error frecuente

#### Lección 14. Calor como transferencia de energía

Recuerde que el error más común en este tema es que confunden los conceptos de calor y temperatura. También suelen confundir la energía térmica con temperatura y calor.

#### Lección 15. Máquinas térmicas

Un error muy frecuente entre los estudiantes, incluso de grados superiores, es creer que las máquinas perpetuas son posibles, y que es viable construirlas. Una forma de explicar que una máquina o un conjunto de máquinas no pueden ser energéticamente autosuficientes es aclarar que su eficiencia nunca es del 100 %, que siempre existen pérdidas, por ejemplo, por fricción o generación de ruido.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 14. Calor como transferencia de energía

**INICIO.** La situación planteada en la sección Inicio no tiene una explicación única hasta la fecha, pero puede visitar la siguiente página que contiene más información, además de un video que habla del efecto Mpemba.

- [www.edutics.mx/xGT](http://www.edutics.mx/xGT)

Le sugerimos plantear algunas preguntas relacionadas con el tema, por ejemplo:

- Imagina que es un día muy frío en invierno, caminas descalzo sobre una alfombra y después sobre el suelo de la cocina. ¿Por qué tus pies sienten más frío en el piso de la cocina que sobre la alfombra, si ambos están a la misma temperatura? Respuesta: La sensación se explica por las distintas tasas de transferencia de calor: la pérdida de calor es más rápida para la piel en contacto con las baldosas que con la alfombra, por lo que la sensación de frío es más intensa.

**DESARROLLO.** Una vez que hayan leído el experimento pensado de la página 141, pregunte a sus alumnos el significado de temperatura, calor y energía térmica. Guíelos para que comprendan las diferencias y la relación entre estos conceptos y para que escriban las definiciones en su cuaderno:

- La energía térmica se refiere a la energía de un sistema, es decir, la energía cinética de las partículas que lo constituyen. Esta energía es responsable de la temperatura del sistema.
- La temperatura es una medida relacionada con la energía cinética promedio de las partículas de un sistema.
- El calor es la energía en transferencia de un cuerpo a otro, cuando éstos se encuentran a distinta temperatura y en contacto térmico.
- La energía interna de un sistema es la suma de la energía cinética, la de rotación, de vibración y cualquier tipo de energía que contengan las partículas que lo conforman.

Después de revisar los mecanismos de transmisión del calor, pida a los estudiantes que den algunos ejemplos de los tres mecanismos de conducción del calor que encuentren en sus actividades cotidianas y los expliquen.

Le sugerimos comentar que la tasa de transferencia de calor por radiación también depende del color del objeto. El negro es el más eficaz, y el blanco es el menos eficaz. Puede encontrar la información necesaria para este fenómeno en la siguiente liga, en el apartado 1.6.

- [www.edutics.mx/xGc](http://www.edutics.mx/xGc)

**CIERRE.** El propósito de esta sección es que los alumnos apliquen lo aprendido en la lección, retomen las preguntas de la sección Inicio y las respondan nuevamente. Le sugerimos que contesten en grupo y anoten las respuestas en una hoja para su Portafolio de evidencias.

## Lección 15. Máquinas térmicas

**INICIO.** La situación inicial propone un análisis y reflexión sobre las máquinas perpetuas, se sugiere diseñar y construir algunas de ellas y analizar por qué no funcionan. Oriente la discusión al principio de conservación de la energía.

**DESARROLLO.** La idea central de la lección es el uso y aprovechamiento de la energía térmica, particularmente en su transformación a energía mecánica (que estudiaron en la lección 13). Las máquinas térmicas son muy usadas actualmente y son la base para producir otros tipos de energía, como la eléctrica. Resalte que la eficiencia de estas máquinas es limitada, lo que se traduce en un alto consumo de fuentes de energía, principalmente de origen fósil, lo que conlleva problemas ambientales graves.

**CIERRE.** Como conclusión, los alumnos deben tener claro que las máquinas perpetuas son imposibles, por lo que siempre se necesitan fuentes de energía externas. Proponga a los alumnos el diseño de pequeñas máquinas que usen energías renovables como la eólica y la solar.

Pida a los estudiantes que resuelvan la ficha 12 del Cuaderno de evidencias, incluye una actividad sobre el cálculo de la eficiencia térmica y una reflexión sobre las fuentes de energía y su relación con el ambiente.



### Recursos digitales

- Comparta las actividades interactivas sobre energía interna y mecanismos de transferencia de calor que le proporcionamos en los recursos digitales.

### Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende la diferencia entre calor, temperatura, energía térmica y energía interna.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Le recomendamos que deje de tarea a los alumnos una investigación sobre materiales conductores del calor y aislantes térmicos y sus aplicaciones. Pídale que hagan una presentación y un cuestionario para aplicar en clase y que guarden sus respuestas en su Portafolio de evidencias.</li></ul>
Reconoce y explica los mecanismos de transferencia de calor.				
Reconoce las aplicaciones de los mecanismos de transferencia de calor.				
Comprende qué es una máquina térmica y las transformaciones energéticas que involucra.				
Entiende y aplica las ecuaciones para el cálculo de la eficiencia térmica.				

## Interdisciplina

La energía térmica se relaciona con la Química en las reacciones endotérmicas y exotérmicas. El aprovechamiento de las fuentes de calor y la transferencia de calor con la tecnología y la Física de materiales.

### Recursos de apoyo complementarios

#### Libros y revistas

Con este libro el autor lleva la ciencia "hasta la cocina".

- Peter Barham, *La cocina y la ciencia*, Zaragoza, Editorial Arcribia, 2003.

#### Sitios web

Le recomendamos utilizar el simulador de conducción térmica:

- [www.edutics.mx/xGp](http://www.edutics.mx/xGp)

La siguiente liga muestra fenómenos físicos y químicos en la cocina.

- [www.edutics.mx/xGG](http://www.edutics.mx/xGG)



### Programa Construimos Futuro

**Desarrollo sustentable.** Reflexione con sus alumnos sobre la relación de la eficiencia de las máquinas térmicas y la contaminación. Vinculen el ahorro de energía con el cuidado del ambiente.



## Semana escolar 25

Libro del alumno: Páginas 148-151

Fecha: \_\_\_\_\_

### Lección 16

**Contenido.** Saberes y prácticas para el aprovechamiento de energías y el desarrollo sustentable.

**Aprendizaje.** Identifica formas de energías renovables y no renovables, su empleo y origen en su comunidad (solar, eólica, hidráulica, geológica, mareomotriz, nuclear) y valora sus beneficios.

**Tema.** Energía renovable.

### Error frecuente

#### Lección 16. Energías renovables

El error más común es confundir el efecto invernadero con el calentamiento global, por lo que es necesario aclarar que el segundo es una consecuencia del primero.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 16. Energías renovables

**INICIO.** Después de leer el texto de esta sección, pregunte a los alumnos si comprendieron la diferencia entre efecto invernadero y calentamiento global. Le recomendamos que vea el video sugerido en la sección de Audiovisuales, donde se explican ambos conceptos. Después, pídale que respondan las preguntas de la sección en una sesión grupal, para que todos aporten sus ideas y pueda aclarar sus dudas. En la siguiente liga encontrará un cuestionario que le puede servir para evaluar a los alumnos y que, una vez respondido, pueden guardar en su Portafolio de evidencias:

- [www.edutics.mx/xN9](http://www.edutics.mx/xN9)

**DESARROLLO.** Para complementar la información de la página 148 le sugerimos consultar la siguiente liga de internet, donde encontrará una explicación sobre los combustibles fósiles:

- [www.edutics.mx/xNC](http://www.edutics.mx/xNC)

Le sugerimos que elija algunos alumnos para que lean la información de la página 149, después pida que elaboren un mapa mental con los problemas enlistados y los complementen con otros que ellos investiguen, indíqueles que incluyan imágenes para ilustrarlos.

En la siguiente liga encontrará un video que habla sobre la contaminación que producen los combustibles fósiles.

- Efecto Naím: ¿Adiós a los combustibles fósiles?

[www.edutics.mx/xNy](http://www.edutics.mx/xNy)

En la siguiente liga encontrará un video sobre el impacto de la contaminación del planeta y sobre la economía circular como una forma de reducir los efectos:

- ¿En qué consiste la economía circular?

[www.edutics.mx/xNF](http://www.edutics.mx/xNF)

Después de leer la información de la página 150, puede ver con los alumnos el video sugerido en el apartado de Recursos de apoyo complementario. Le proponemos que los alumnos hagan en equipos una maqueta de las plantas mencionadas en esta página, para que las presenten en clase y expliquen cómo funcionan. Esta tarea servirá para fomentar el trabajo en equipo y reforzar los contenidos, también como evaluación de la lección.

Solicite a los alumnos que redacten en su cuaderno un cuestionario a partir de la información de la página 151. Después, pídale que intercambien el cuestionario con algunos de sus compañeros y lo respondan. En sesión grupal, revise las preguntas y respuestas para que comenten si fueron útiles para evaluar sus conocimientos. Ésta es otra manera de fomentar la coevaluación y la autoevaluación.

Pida a sus alumnos que elaboren y organicen una presentación sobre los accidentes nucleares de Chernobyl y Fukushima, y puede agregar el accidente nuclear que ocurrió en Three Mile Island en Pensilvania, Estados Unidos de América, en 1979. Solicite que utilicen imágenes, dibujos y noticias. También que expliquen si estos accidentes pudieron evitarse y si consideran que todas las plantas nucleares en el mundo son peligrosas. Pida que incluyan una conclusión sobre

la viabilidad de la energía nuclear, donde valoren sus beneficios, eficiencia y los daños que puede provocar.

**CIERRE.** El propósito de esta sección es que los alumnos apliquen lo aprendido en la lección y respondan nuevamente las preguntas de la sección inicial. Organice una sesión grupal para que respondan las preguntas.

Para reforzar los contenidos de la lección, pida que resuelvan la ficha 33 del Cuaderno de evidencias.



## Recursos digitales

- Comparta con los alumnos las actividades interactivas sugeridas donde abordarán temas como la electricidad y las fuentes de energía, el aprovechamiento racional de la energía y el consumo sustentable.



## Programa Construimos Futuro

**Desarrollo sustentable.** Después de trabajar la lección, le sugerimos que recapite sobre las fuentes de energía renovables e inagotables y sus beneficios para el ambiente. Sugiera a los alumnos que mencionen algunos usos y aprovechamientos de estos tipos de energía en su hogar o comunidad y que los expongan en clase.

## Interdisciplina

El tema de esta lección se puede relacionar con la Biología, por las consecuencias del cambio climático en los ecosistemas y los seres vivos. También con la Medicina, por las afectaciones a la salud, consecuencia del uso de combustibles fósiles. Además, se puede relacionar con Geografía, por la ubicación de las zonas de máximo aprovechamiento para instalar centrales de energía solar, eólica, hidroeléctrica y geotérmica.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

Le sugerimos el siguiente artículo.

- “Cambio climático, ¿qué sigue?”, revista *¿Cómo ves?*, México, UNAM, 2007.  
[www.edutics.mx/xxw](http://www.edutics.mx/xxw)

### Audiovisual

Le recomendamos los siguientes videos.

- ¿Qué es el efecto invernadero?  
[www.edutics.mx/xch](http://www.edutics.mx/xch)
- Las energías renovables  
[www.edutics.mx/xxi](http://www.edutics.mx/xxi)

### Sitios web

En las siguientes páginas encontrará más información sobre el efecto invernadero y sus consecuencias.

- [www.edutics.mx/xx5](http://www.edutics.mx/xx5)
- [www.edutics.mx/xxS](http://www.edutics.mx/xxS)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Reconoce la diferencia entre efecto invernadero y cambio climático.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Le recomendamos hacer un resumen de los contenidos vistos en la lección, para que los estudiantes hagan un mapa conceptual que entreguen como tarea y que después puedan guardar en su Portafolio de evidencias.</li></ul>
Comprende que el cambio climático es una consecuencia del efecto invernadero.				
Reconoce los daños producidos al medio ambiente y los seres vivos por contaminación de residuos fósiles.				
Comprende qué son las energías renovables y las energías limpias y cuáles son sus ventajas sobre los combustibles fósiles.				



## Semana escolar 26

Libro del alumno: Páginas 152-157

Fecha: \_\_\_\_\_

### Lección 17

**Contenido.** Saberes y prácticas para el aprovechamiento de energías y el desarrollo sustentable.

**Aprendizaje.** Realiza experimentos en donde se aprovecha la energía del Sol. Energía solar.

**Tema.** Energía solar.

#### Qué aprendí

##### Tema

- Movimiento
- Velocidad y aceleración
- Fuerza
- Leyes de Newton
- Ley de la Gravitación Universal

#### Construimos futuro

##### Tema

- Trayectoria, fuerza de gravedad

#### Error frecuente

##### Lección 17. Energía solar

Es un error común de los alumnos pensar que la radiación sólo se emite por materiales radiactivos, por ello, cuando se habla de radiación solar y su aprovechamiento, les causa confusión, ya que relacionan el concepto de radiación con daños al medio ambiente y a la salud.

## Orientaciones didácticas

### Lección 17. Energía solar

**INICIO.** Antes de leer la información de la sección, le sugerimos que pregunte a sus alumnos si saben qué es un calentador solar, si han visto uno y cómo creen que funciona. Permítales compartir sus ideas para después leer con ellos la información de la sección. Después, vuelva a preguntarles y pídaleles que corrijan sus interpretaciones y creencias sobre qué es un calentador solar y cómo funciona, de esta manera podrán responder las preguntas de la sección en conjunto y con su ayuda. Le recomendamos ver con sus alumnos el siguiente video que explica de manera muy sencilla cómo funciona un calentador solar.

- [www.edutics.mx/xxg](http://www.edutics.mx/xxg)

**DESARROLLO.** Pida a uno de los alumnos que lea la información de esta sección. Después, le proponemos que vea en clase el video sugerido en la sección Recursos de apoyo complementarios. Organice una sesión para que los estudiantes mencionen los puntos más importantes y anótelos en el pizarrón, pida que hagan un mapa conceptual que guardarán en su Portafolio de evidencias.

Le recomendamos que, para llevar a cabo la actividad experimental de la página 153, les pida con anticipación los materiales (por equipo). Planee la actividad para una sesión de al menos dos horas, puede aprovechar la hora de laboratorio para que tengan tiempo de armar su horno solar y observar su funcionamiento. Le recomendamos que vea el siguiente video, que explica el funcionamiento del horno solar de manera muy sencilla.

- [www.edutics.mx/xxM](http://www.edutics.mx/xxM)

**CIERRE.** El propósito de esta sección es que los alumnos apliquen lo aprendido en la lección y respondan las preguntas de la sección. Organice una sesión grupal para que respondan y anoten en una hoja sus respuestas, que guardarán en su Portafolio de evidencias. Le recomendamos que al terminar la lección vea con los alumnos el siguiente video sobre granjas solares.

- [www.edutics.mx/xxQ](http://www.edutics.mx/xxQ)

La ficha 14 del Cuaderno de evidencias muestra las ventajas y funcionamiento de un calentador solar. Pida a los alumnos que lo resuelvan de manera individual aplicando los conceptos de la unidad. Sugerimos que lo revise de manera grupal estableciendo conclusiones entre todo el grupo.

#### Qué aprendí

Resolver el mapa conceptual implica que el alumno ha entendido el orden en el que se organizaron los conceptos. Pida a algunos voluntarios que lo expliquen frente al grupo y comparen sus explicaciones. Igualmente, pida a otros alumnos que muestren cómo incluyeron los conceptos relacionados con los principios de Arquímedes y Pascal, resalten coincidencias y diferencias, poniendo especial atención en las explicaciones, pues ellas muestran el grado de comprensión de los alumnos.

Como complemento sugiera que elaboren otro mapa con los contenidos no incluidos en éste.

## Construimos futuro

La historia de Katherine es formativa, contribuye a despertar en los alumnos el deseo por el aprendizaje de las ciencias, en especial de las Matemáticas, pues muestra su utilidad en un proyecto fascinante y lleno de retos. Además de que presenta la historia de una mujer afroamericana que nunca se rindió ante las limitaciones externas y logró no sólo un desarrollo personal, sino una gran contribución a la humanidad. Promueva una sesión para ver con sus alumnos la película Talento oculto del director Theodore Melfi, que trata de la vida de esta gran científica durante su estancia en la NASA.

### Recursos digitales

- Comparta con los alumnos la actividad interactiva propuesta, que trata sobre la energía solar.
- Enriquezca la evaluación de la unidad con el recurso [Kahoot!](#)

### Programa Construimos Futuro

**Desarrollo sustentable.** La energía solar representa una excelente fuente de energía limpia y económica. Después de estudiar la lección proponga a sus alumnos la elaboración de un proyecto social o tecnológico en el que se aplique esta forma de energía.

## Interdisciplina

El tema de esta lección se puede relacionar con la Economía y el medio ambiente. Cómo disminuir el impacto de la generación de contaminantes por la extracción, producción y uso de combustibles fósiles, de qué manera afecta a los ecosistemas y cuáles son las consecuencias en la economía de las poblaciones debido al cambio climático.

### Recursos de apoyo complementarios

#### Libros y revistas

En el siguiente enlace encontrará una guía didáctica para abordar el tema de las energías renovables.

- Alberto Flandes, "El poder del Sol", en Revista *¿Cómo ves?*, núm. 176, México, UNAM, 2013.  
[www.edutics.mx/xxm](http://www.edutics.mx/xxm)
- Juan Tonda Mazón, *El oro solar y otras fuentes de energía*, La ciencia para todos, México, Fondo de Cultura Económica, 1995.

#### Audiovisual

Le recomendamos los siguientes videos para compartir con sus alumnos.

- Radiación solar  
[www.edutics.mx/xxs](http://www.edutics.mx/xxs)
- ¿Qué es una granja solar?  
[www.edutics.mx/xxe](http://www.edutics.mx/xxe)

#### Sitios web

Igualmente le recomendamos las siguientes páginas electrónicas.

- Energía solar  
[www.edutics.mx/xxn](http://www.edutics.mx/xxn)
- ¿Qué es la energía solar y cómo se aprovecha?  
[www.edutics.mx/xxh](http://www.edutics.mx/xxh)

### Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende qué es la energía solar y cómo se produce.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Le recomendamos dejar como tarea a los estudiantes una investigación sobre granjas solares en México, que preparen una presentación y redacten un cuestionario para aplicar a sus compañeros. Después lo podrán guardar en su Portafolio de evidencias.</li></ul>
Reconoce la energía solar como fuente de energía limpia y renovable.				
Identifica diversas formas de aprovechar la energía solar para producir energía eléctrica y su aplicación en calentadores solares.				



## Semana escolar 27

Libro del alumno: Páginas 158-167

Fecha: \_\_\_\_\_



### Entrada de unidad

#### Tema

- Electricidad y magnetismo
- Luz visible
- Ondas electromagnéticas
- El Universo
- Sistema Solar
- Efecto invernadero y calentamiento global
- Cuidado del ambiente

### Evaluación diagnóstica

#### Tema

- Electricidad y magnetismo
- Universo y Sistema Solar

### Lección 1

**Contenido.** Interacciones de la electricidad y el magnetismo.

**Aprendizaje.** Experimenta e interpreta algunas manifestaciones y aplicaciones de la electricidad.

**Tema.** Electricidad.

### Error frecuente

#### Lección 1. Electricidad

Es posible que los alumnos crean en fenómenos mágicos, siendo que muchos tienen una explicación en términos de fuerzas eléctricas o magnéticas. Este error puede tener un origen popular, en frases como "la energía vital", "buenas o malas vibras", "fuerzas etéreas", etcétera.

Es común que los estudiantes consideren el tema de la electricidad más difícil de lo que es, tal vez por las dificultades matemáticas necesarias para resolver problemas de cálculo.

### Orientaciones didácticas

#### Entrada de unidad 3. El Universo

Los contenidos abordados en esta unidad pueden ser los más llamativos para los alumnos, pues tratan temas muy cercanos a su entorno, como la electricidad y el magnetismo, además de abordar otros que despiertan el asombro, como el tema del Universo y su origen; para concluir se tratan los problemas actuales del cambio climático y la responsabilidad que tenemos todos ante este fenómeno. Aproveche y despierte en sus alumnos la capacidad de asombro y responsabilidad como ciudadanos del mundo, para hacer más provechoso el aprendizaje.

#### Evaluación diagnóstica

Los alumnos ya cuentan con conocimientos previos en los temas a abordar, pues los han obtenido de manera escolar o por los medios de comunicación. Se sugiere que respondan las preguntas de manera individual y que después socialicen sus respuestas y las corrijan.

#### Lección 1. Electricidad

**INICIO.** Se presenta una notable aplicación de la Física en la tecnología médica: el desfibrilador. Esto brinda la oportunidad de combatir una idea errónea: no existe algo como una "energía vital" o "fuerza vital", al menos en un sentido científico; hasta donde la ciencia puede probar, nuestro organismo funciona a base de fenómenos eléctricos, si bien demasiado complejos para comprenderlos en su totalidad en el presente.

Esta sección también tiene la finalidad de hacer un recuento de los conocimientos previos de los estudiantes sobre la electricidad: su naturaleza, la forma en que se produce, transporta y utiliza para satisfacer las necesidades de la civilización. Para complementar el texto, conviene compartir con los estudiantes videos, infografías o diapositivas que muestren las aplicaciones de la electricidad; también puede organizar una lluvia de ideas para que comenten las aplicaciones que conocen por su propia experiencia.

**DESARROLLO.** En esta lección se presentan los conceptos más básicos para comprender la electricidad, se sugiere resaltar la idea central de cada uno de ellos. En la sección "Las cargas eléctricas", se esboza la historia del desarrollo de las investigaciones en electricidad y se concluye que en su estado actual se acepta que los objetos interactúan eléctricamente cuando poseen cargas eléctricas, las cuales pueden ser positivas y negativas. Además, se establece la relación con la teoría atómica de la materia al identificar la carga positiva con los protones y la carga negativa con los electrones. Por tanto, conviene recordar brevemente las ideas básicas de la teoría atómica y recurrir al uso de modelos icónicos que los estudiantes puedan manipular para comprender los procesos mediante los cuales es posible "cargar" algunos objetos de su entorno.

Para apoyar a sus estudiantes en la comprensión de los mecanismos de carga, utilice simulaciones, videos o modelos que muestren el movimiento de los electrones en los materiales. En las sugerencias se enlistan algunas de estas herramientas.

La subsección "Fuerza eléctrica" es breve, pero su contenido es muy amplio. Se recomienda profundizar de acuerdo con el nivel de

conocimientos de los estudiantes; dependiendo de ello podrían ser necesarias técnicas particulares de Matemáticas, como operaciones con notación científica, solución de ecuaciones cuadráticas y el uso de vectores.

Es conveniente aclarar a los estudiantes que la fórmula de la ley de Coulomb proporciona únicamente la magnitud de la fuerza eléctrica entre dos cargas, que la dirección de la fuerza resultante estará dada por la línea que une las cargas y el sentido depende de que la fuerza sea de atracción o de repulsión, es decir, lo determinan los signos de las cargas eléctricas.

Por último, la sección "Conducción, el camino de la electricidad" tiene una orientación más cualitativa. Es relevante para abordar la siguiente lección, por ello, conviene mostrar muchos ejemplos de aparatos eléctricos cotidianos y cómo éstos son parte de circuitos eléctricos.

**CIERRE.** La elaboración de un mapa conceptual en esta sección es una sugerencia muy importante, en vista de que el tema de la lección es muy extenso y, sin embargo, puede sintetizarse brevemente en unas cuantas ideas clave. Dé seguimiento a los estudiantes para que puedan reconocer los conceptos más fundamentales.

Invite a los estudiantes a resolver la ficha 15 de su cuaderno de evidencias.



## Recursos digitales

- Comparta a sus alumnos el videotutorial sobre la ley de Coulomb, en el que se explica con ejemplos cómo calcular fuerzas entre dos cargas.



## Programa Construimos Futuro

**Vida saludable.** La electricidad es la forma de energía más utilizada en la actualidad, y en el tema de la salud su aportación es indudable. ¿Qué otros aparatos e instrumentos eléctricos favorecen el cuidado de la salud?

### Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Identifica que la atracción o repulsión de cargas eléctricas depende de sus signos.				<b>Portafolio de evidencias</b> • Revise que los estudiantes incluyan en su Portafolio de evidencias las respuestas solicitadas en la lección. Esto le servirá para evaluar su grado de comprensión de los contenidos.
Comprende que la carga eléctrica es el resultado del desplazamiento de los electrones a nuevas configuraciones estáticas.				
Identifica el movimiento de los electrones como causa de la electricidad.				
Comprende y aplica la ley de Coulomb.				



## Semana escolar 28

Libro del alumno: Páginas 168-171

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 2

**Contenido.** Interacciones de la electricidad y el magnetismo.

**Aprendizaje.** Identifica los cuidados que requiere el uso de la electricidad al revisar los protocolos de seguridad.

**Tema.** Cuidados y precauciones con el uso de la electricidad.

### Error frecuente

#### Lección 2. Electricidad, cuidados y precauciones

En general, los estudiantes tienen dificultades para entender la relación entre el voltaje y la corriente. Suelen creer que el peligro con la electricidad se deriva de la intensidad del voltaje únicamente. Con frecuencia, asumen que el mayor peligro de la electricidad en casa puede ser una descarga instantánea con efectos meramente musculares y no tienen presentes los efectos de la electricidad en la actividad cardiaca o pulmonar. Contrariamente, pueden tener temores infundados a circuitos abiertos: es bastante común que no tengan claro que para que exista una corriente eléctrica los circuitos eléctricos deben estar cerrados.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 2. Electricidad, cuidados y precauciones

**INICIO.** El propósito de la actividad de Inicio es, por un lado, mostrar que la electricidad está presente en nuestro alrededor todo el tiempo, no solamente debido a la tecnología que usamos diariamente, sino también debido a fenómenos naturales, entre los cuales el más impresionante es el rayo. Por otro lado, también pretende mostrar que la electricidad puede ser peligrosa, por lo que debe manejarse con precaución y cuidado.

Aunque no es seguro que Franklin haya llevado a cabo la experiencia descrita, esta anécdota destaca los elementos más relevantes para la lección. Los estudiantes cuentan ya con ideas y experiencias previas sobre la electricidad, motívelos a recordarlas y comentarlas; en particular aquellos fenómenos que puedan interpretar intuitivamente como rayos en miniatura: las pequeñas descargas que llamamos "toques". Algunos estudiantes quizás estén familiarizados con los chispazos luminosos que se forman al frotar en la oscuridad una cobija o un suéter. Haga notar que estos fenómenos se han observado desde hace mucho tiempo y forman la base sobre la que se desarrollaron las investigaciones de Franklin y otros pioneros de la electricidad.

Los estudiantes quizás hayan observado los chispazos producidos al juntar las conexiones de una batería de automóvil o incluso al conectar una clavija en el contacto eléctrico de su casa, muy probablemente han observado chasquidos fuertes, emisión de humo e incluso fuego. Estas experiencias podrían ser mencionadas por los alumnos o pueden observarlas en videos, ello para alertar sobre la potencia energética de la electricidad.

Invite a los estudiantes a describir el uniforme y el equipo de protección que hayan observado en electricistas, técnicos en electrónica, instaladores de líneas telefónicas, internet o televisión por cable. Motívelos a encontrar coincidencias y a que relacionen aquellos elementos de protección con el peligro que representan los fenómenos previamente descritos.

**DESARROLLO.** La idea central del texto es que el paso de corriente eléctrica por el cuerpo humano es capaz de producir efectos que van desde ligeras molestias hasta la muerte. El enfoque se centra en analizar ese paso de la corriente desde un punto de vista atómico, una imagen en la que los electrones con sus cargas eléctricas negativas se mueven a través de la estructura atómica de la materia y, en razón de su número (el cual determina la intensidad de la corriente eléctrica) y su velocidad, aumenta en mayor o menor medida la energía de los átomos que "atravesan" a su paso. De esta imagen y de la premisa de que el cuerpo funciona a base de sutiles corrientes eléctricas, los impulsos eléctricos que permiten la conexión de nervios y neuronas, se pueden deducir en el nivel elemental las prácticas de precaución y cuidado en el manejo de la electricidad. Por lo anterior, conviene asegurarse de que los estudiantes comprenden estas hipótesis. Puede apoyarlos con la proyección de videos, la elaboración de modelos y la manipulación de simulaciones computacionales.

Se sugiere motivar a los estudiantes a proponer hipótesis para explicar cualitativamente cada una de las recomendaciones enlistadas a partir de la página 170 en términos del modelo atómico.

**CIERRE.** El propósito es que los alumnos consoliden lo que aprendieron en esta secuencia y que lo apliquen en la prevención de riesgos latentes en su vida cotidiana respecto al manejo y uso de la electricidad.

La ficha 16 del Cuaderno de evidencias trata precisamente sobre la electricidad y sus posibles consecuencias en el cuerpo humano. Pida a sus alumnos que la resuelvan de manera individual y revisela en grupo.

## Recursos digitales

- Realice con sus alumnos la actividad interactiva “Cuidados con el uso de la electricidad”.

## Programa Construimos Futuro

**Vida saludable.** Aunque la electricidad ha traído grandes beneficios, también es un riesgo latente. Sugiera a sus alumnos investigar un protocolo de acción para el caso de un accidente eléctrico.

## Interdisciplina

En la sección de Inicio es clara la relación entre los riesgos de la electricidad y los cuidados de la salud. Para la sección Desarrollo son más relevantes los conocimientos de Biología. Fortaleza las habilidades de análisis y argumentación pidiendo que elaboren hipótesis sobre los efectos de la corriente eléctrica en los tejidos y nervios que conforman el cuerpo humano; la recuperación de conocimientos sobre la formación de cargas electrostáticas y de ideas sobre tecnología será necesaria para explicar algunas medidas de precaución enlistadas.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

- María Cristina Piña Barba, La física en la medicina (Vol. 37), México, Fondo de Cultura Económica, 2013.

El primer capítulo (“Sistema muscular”) y el segundo (“Sistema nervioso”) describen los tejidos y nervios que pueden ser afectados por la electricidad.

### Audiovisual

En la siguiente página de internet encontrará un video que muestra diferentes situaciones de riesgo de choque eléctrico.

- [www.edutics.mx/xTE](http://www.edutics.mx/xTE)

### Sitios web

En la siguiente página electrónica encontrará información detallada sobre el riesgo de choque eléctrico y cómo evitarlo.

- [www.edutics.mx/xTR](http://www.edutics.mx/xTR)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Identifica la corriente eléctrica como el factor que determina el nivel de peligro al experimentar un choque eléctrico.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Proponga a sus alumnos explicar los riesgos de accidentes relacionados con la electricidad bajo distintas situaciones y proponer acciones para evitarlos. Pida que guarden sus propuestas en su Portafolio de evidencias.</li></ul>
Explica los efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano.				
Conoce las normas de protección ante riesgos de choque eléctrico en el hogar, la escuela y en lugares abiertos.				



## Semana escolar 29

Libro del alumno: Páginas 172-177

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 3

**Contenido.** Interacciones de la electricidad y el magnetismo.

**Aprendizaje.** Relaciona e interpreta fenómenos comunes del magnetismo y experimenta con la interacción entre imanes.

**Tema.** Magnetismo.

### Error frecuente

#### Lección 3. Electricidad y magnetismo

En general, los estudiantes tienen dificultades para entender la relación entre la electricidad y el magnetismo, pues parten de la suposición de que se trata de fenómenos de diferente naturaleza.

Tienen dificultad para comprender los esquemas atómicos que muestran las órbitas de los electrones, pues buscan asociarlos a los referentes conocidos, como arriba, abajo, etcétera. Además, les puede ser difícil imaginar cómo los efectos atómicos se suman para dar lugar a un imán macroscópico. Es común que no distingan cuáles son las diferencias entre las líneas de campo eléctrico y las del campo magnético, y no identifiquen la manera en que se relacionan.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 3. Electricidad y magnetismo

**INICIO.** El propósito de la actividad de Inicio es introducir el concepto de magnetismo por medio de un fenómeno complejo que puede verse como una obra de arte. Se busca recuperar conocimientos previos en los estudiantes, quienes quizás hayan tenido ya experiencias previas en la manipulación de imanes o conozcan algunas de sus aplicaciones como parte activa de dispositivos sencillos. Relacione estos conocimientos previos con el funcionamiento de aparatos eléctricos y electrodomésticos, como timbres, bocinas, motores eléctricos, etcétera.

**DESARROLLO.** La primera parte de esta sección se centra en caracterizar de manera general a los imanes, mostrando que siempre se presentan en ellos dos polos que concentran la interacción. Mediante actividades experimentales y recursos gráficos se muestra la existencia del campo magnético.

El concepto de campo de fuerza no es nuevo, pues se presenta a los estudiantes relacionado con la fuerza de gravedad; sin embargo, el enfoque sí es nuevo, pues ahora se centra en describir las interacciones entre imanes en términos de ese campo. El nuevo punto de vista es considerar la interacción entre campos, más que entre partículas. Es conveniente, por tanto, apoyar a los estudiantes mediante la mayor cantidad de recursos visuales, experimentos, simulaciones y demostraciones, para evitar errores conceptuales o ideas erróneas.

La segunda parte de esta sección establece la conexión entre electricidad y magnetismo. La idea es fácil de enunciar, pero puede ser difícil de ilustrar: cuando una carga está en movimiento acelerado su campo eléctrico genera un campo magnético a su alrededor. Lo mejor en este punto puede ser mostrar simulaciones y animaciones que permitan visualizar los campos.

Puede surgir la duda en el estudiante acerca de las condiciones necesarias para establecer esta conexión, y es conveniente discutirla mediante preguntas como: ¿Las cargas estáticas dan origen a un campo magnético? ¿Qué tipo de movimiento deben presentar las cargas para formar campos magnéticos? ¿Tiene alguna importancia la trayectoria que sigue la carga? Estas preguntas son relevantes porque a continuación se presenta la teoría de los dominios magnéticos, según la cual cada átomo puede considerarse como un imán, pues los electrones, que son cargas eléctricas, están en movimiento orbital y, por ello, acelerado, alrededor del núcleo. Es decir, tanto la carga como los desplazamientos involucrados son diminutos, pero sobre la aceleración poco se puede decir. Aquí surgen dificultades teóricas que van más allá de los alcances del curso.

Otra dificultad conceptual que conviene aclarar es la del comportamiento colectivo, es decir, el hecho de que la suma de los efectos magnéticos de todos los átomos o dominios puede dar origen a un imán, hecho que se resalta al representar el magnetismo de toda la Tierra con un enorme imán. De ser posible, comente con los estudiantes que se trata de un principio físico o una consecuencia de la suma vectorial de los campos magnéticos para evitar ideas erróneas o infundadas acerca del modo en que un fenómeno microscópico se convierte en uno macroscópico.

La última parte de la sección está dedicada a la inducción electromagnética, y será la más relevante para las aplicaciones tecnológicas y para el resto del libro. Si las dos secciones precedentes se trabajan adecuadamente, esta sección resultará fácil de abordar. Además, existen muchos recursos gráficos, visuales y experimentos para ilustrarla.

**CIERRE.** El propósito es que los alumnos consoliden lo que aprendieron en esta secuencia y que lo relacionen con situaciones de la vida cotidiana.



## Recursos digitales

- Comparta con sus alumnos las actividades interactivas proporcionadas en los recursos digitales para reforzar los contenidos de la lección.



## Programa Construimos Futuro

**Desarrollo sustentable.** Aproveche el tema de electromagnetismo y la elaboración del motor eléctrico de la página 177 para analizar las ventajas de los motores eléctricos y la necesidad de fuentes de energía limpias y renovables.

## Interdisciplina

En toda la secuencia es evidente la relación de la Física con la tecnología. Fortalezca las habilidades de análisis y síntesis, motivando a los estudiantes a explicar los principios en que se basa el funcionamiento de dispositivos y aparatos eléctricos.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

La siguiente recomendación bibliográfica presenta el tema completo con un énfasis en las aplicaciones tecnológicas y los principios físicos básicos.

- Eliezer Braun, Electromagnetismo: de la ciencia a la tecnología, México, Fondo de Cultura Económica, 2003.

### Audiovisual

En la siguiente página de internet encontrará un video que explica el magnetismo.

- [www.edutics.mx/T8t](http://www.edutics.mx/T8t)

### Sitios web

En la siguiente página de internet encontrará un conjunto de simulaciones sobre la inducción electromagnética, el campo magnético y los imanes.

- [www.edutics.mx/xTy](http://www.edutics.mx/xTy)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende los conceptos de magnetismo, polo magnético, campo eléctrico, campo magnético e inducción electromagnética.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Proponga a sus alumnos explicar el funcionamiento básico de distintos dispositivos electromagnéticos simples. Pida que guarden sus hipótesis en su Portafolio de evidencias.</li></ul>
Comprende la relación entre electricidad y magnetismo.				
Explica el funcionamiento básico de dispositivos electromagnéticos simples.				



## Semana escolar 30

Libro del alumno: Páginas 178-183

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 4

**Contenido.** Interacciones de la electricidad y el magnetismo.

**Aprendizaje.** Experimenta e interpreta el comportamiento de la luz.

**Tema.** Luz visible.

### Error frecuente

#### Lección 4. Luz visible

Los estudiantes suelen tener dificultades para entender los referentes sobre los cuales se enuncian las leyes de la reflexión y la refracción, como el concepto de rayo o haz de luz. Suelen tener confusión en la manera en que el análisis de un solo rayo de luz, entendido como un haz muy fino, puede explicar la generación de imágenes. Es común que no establezcan como causa de la reflexión y la refracción el paso de la luz de un medio material a otro, sino como un efecto del medio. También tienen dificultades para concebir el espectro de colores en la luz, al cuestionarse si el número de colores es limitado o ilimitado; comúnmente se habla de siete colores del arcoíris, pero en realidad se trata de un continuo de tonos cuyos límites no están definidos.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 4. Luz visible

**INICIO.** En esta sección se establece la relación de la luz con el sentido de la vista. Partiendo de un repaso de la anatomía del ojo se plantea el fenómeno de la visión desde la perspectiva de la Física al señalar cómo intervienen los fenómenos de refracción y reflexión de la luz en el interior del ojo. Ilustre la formación de imágenes en el ojo humano usando una lupa y mostrando cómo se forman imágenes invertidas, también puede usar o solicitar a los alumnos que construyan una cámara oscura para ese propósito.

Amplíe la reflexión planteada en el texto invitando a los estudiantes a comparar los sentidos, pues la vista es radicalmente distinta a los demás en un aspecto: mientras que el tacto y el gusto requieren de contacto directo, el olfato y el oído pueden ocurrir a cierta distancia, con un alcance limitado; pero la vista está prácticamente ilimitada en alcance: podemos ver estrellas y galaxias a simple vista, con mayor o menor agudeza.

También puede invitarlos a enumerar los tipos de luz que conocen: infrarroja, ultravioleta o luz negra, luz blanca, luz láser, etcétera; y, si es posible, algunas de sus aplicaciones.

**DESARROLLO.** En el tema “Características de la luz”, se plantean las leyes de la óptica. El enfoque es cualitativo y el objetivo del texto es familiarizar a los estudiantes con los fenómenos de la reflexión y la refracción de la luz y, adicionalmente, con el hecho de que la luz viaja a una velocidad muy grande, pero finita.

Los elementos del modelo físico están enunciados de manera implícita y convendrá hacerlos notar a los estudiantes:

- La luz se propaga en línea recta, esto se demuestra en el experimento de la página 179, con la luz láser, y puede hacerse más evidente aún si se realiza en condiciones de semioscuridad. Conviene aclarar a los estudiantes que la luz láser no es igual a la luz blanca, pero tienen la misma naturaleza, por lo que las conclusiones establecidas para el láser son válidas para la luz blanca y, de hecho, para otros tipos de luz.
- En el experimento también se establece la ley básica de la reflexión: la igualdad del ángulo del rayo incidente con el ángulo del rayo reflejado.
- Las conclusiones del experimento se usan para explicar observaciones cualitativas que ya se han estudiado en los cursos de Ciencias en Primaria: que un objeto en particular puede absorber casi toda, parte o nada de la luz que incide sobre él y que, en consecuencia, puede ser opaco, translúcido o transparente.

Para favorecer la comprensión de la ley de reflexión puede apoyarse, adicionalmente, en videos, animaciones, simulaciones, diagramas o modelos icónicos. Y una vez establecida la ley de la reflexión, puede invitar a los alumnos a citar ejemplos de este fenómeno en la naturaleza y la forma en que es aprovechada en aparatos o dispositivos de la vida cotidiana mediante el uso de espejos.

El experimento de las páginas 180 y 181 muestra la refracción de la luz de manera cualitativa. Puede ampliar el experimento usando el puntero láser del primer experimento, por ejemplo, haciendo incidir

el rayo dentro de un recipiente vacío y, luego, llenándolo con agua y observando la nueva posición del punto iluminado.

Aproveche el resultado para indicar que el haz de luz se quiebra o refracta al pasar de un medio material a otro. El experimento puede ser más ilustrativo si utiliza dos punteros láser de diferente color, pues podría demostrar que el ángulo en que se desvía la luz depende también de su color. Esto sería ideal para la parte final del Desarrollo, donde se trata de la descomposición de la luz blanca en el espectro de colores.

**CIERRE.** El propósito es que los alumnos consoliden lo que aprendieron en esta secuencia, y lo apliquen en la comprensión del funcionamiento de dispositivos de la vida cotidiana.

Le sugerimos que resuelva con sus alumnos la ficha 17 del Cuaderno de evidencias para que analicen el problema de la contaminación lumínica y propongan acciones para evitarla o disminuirla.



## Recursos digitales

- Comparta con sus alumnos la actividad interactiva “Qué onda con la luz” y refuerce los contenidos de la lección.



## Programa Construimos Futuro

**Vida saludable.** La sección de Inicio y la ficha correspondiente del Cuaderno de evidencias vinculan el tema Luz visible con la salud visual. Analice con sus alumnos cómo las propiedades de la luz intervienen en el proceso de la visión y fomente el cuidado de vista.

## Interdisciplina

En la sección de Inicio es clara la relación de la luz con la Biología y las Ciencias de la Salud. En el Desarrollo se aprecia la relación con la Astronomía; y en toda la lección está implícita la tecnología.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

Este libro de divulgación aborda los principales temas de la óptica desde una perspectiva elemental.

- Ana María Cetto, *La luz: en la naturaleza y en el laboratorio*, México, Fondo de Cultura Económica, 2019.

### Audiovisual

En la siguiente página de internet encontrará un video que explica qué es la luz y cómo vemos los colores.

- [www.edutics.mx/TBZ](http://www.edutics.mx/TBZ)

### Sitios web

En la siguiente página de internet encontrará un conjunto de simulaciones sobre varios temas de óptica.

- [www.edutics.mx/xqz](http://www.edutics.mx/xqz)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende los conceptos de reflexión, refracción y descomposición de la luz.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Fortalezca las habilidades de abstracción y análisis pidiendo a los estudiantes que construyan y expliquen dispositivos ópticos sencillos, por ejemplo, la formación de imágenes con lentes y espejos de diferentes formas, el caleidoscopio, los prismáticos y el periscopio.</li></ul>
Relaciona los fenómenos de reflexión y refracción de la luz con cambios en el medio material en el que se propaga la luz.				
Identifica la reflexión y la refracción de la luz en fenómenos y dispositivos ópticos simples.				



## Semana escolar 31

Libro del alumno: Páginas 184-189

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 5

**Contenido.** Interacciones de la electricidad y el magnetismo.

**Aprendizaje.** Explica el funcionamiento de aparatos tecnológicos de comunicación a partir de las ondas electromagnéticas.

**Tema.** Ondas electromagnéticas. Aplicaciones.

### Error frecuente

#### Lección 5. Ondas electromagnéticas

En general, a los estudiantes se les complica interpretar los diagramas del espectro electromagnético. Suelen creer que las fuentes de luz siempre son monocromáticas y se les dificulta comprender que las ondas electromagnéticas son de la misma naturaleza que la luz visible.

Tienen dificultades para relacionar la energía con la longitud y la frecuencia de las ondas electromagnéticas y para interpretar o comparar sus magnitudes. En el manejo matemático de las fórmulas, tienen dificultades con el uso de la notación científica.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 5. Ondas electromagnéticas

**INICIO.** El propósito del texto inicial es introducir el tema de las ondas electromagnéticas mediante sus aplicaciones, cada vez más sofisticadas, en la telecomunicación móvil. Para ello se presenta un resumen de las principales características distintivas de las generaciones de telefonía celular, desde la tecnología analógica de la década de 1980 hasta el lanzamiento anunciado del Internet de las cosas.

Los puntos clave por resaltar y comentar con los estudiantes son:

- las diferencias entre la tecnología analógica y la digital;
- las unidades en que se mide la información y la rapidez con que se transfiere;
- la seguridad o privacidad en la comunicación.

Estos temas pueden ser usados para despertar el interés en los estudiantes. Antes de abordar de lleno el contenido de la lección, organice una lluvia de ideas o una pequeña investigación para que establezcan algunas conclusiones sobre ellos.

**DESARROLLO.** Esta parte de la lección se divide en tres secciones. En la sección introductoria, páginas 184 y 185, se recuerda a los estudiantes que las ondas electromagnéticas se producen siempre que se tiene una carga eléctrica acelerada; la idea clave es que una antena emisora es un circuito eléctrico en el que se acelera la carga para emitir señales en forma de ondas electromagnéticas, y la antena receptora transforma la señal electromagnética en corrientes eléctricas, es decir, actúa de manera inversa. El experimento de la página 185 demuestra la existencia de las ondas electromagnéticas y que los dispositivos de telecomunicaciones son sensibles a ellas. Use simulaciones para fomentar en los estudiantes el análisis cualitativo de la situación. La sección termina con la introducción de la fórmula de Planck, que da pie a clasificar el espectro electromagnético en términos de la frecuencia de las ondas.

La sección titulada "El espectro electromagnético" presenta ejemplos de las aplicaciones tecnológicas particulares que se dan a cada región del espectro electromagnético. Para combatir ideas erróneas, mencione que las fuentes de radiación electromagnética pueden emitir en una franja de frecuencias, pero no lo hacen de manera homogénea, sino que la emisión se concentra en una frecuencia en particular, donde emite con mayor intensidad que el resto; por ejemplo, el Sol emite con mayor intensidad en la región visible (y en particular, el color amarillo), en razón de ello nuestros ojos se han adaptado evolutivamente a su luz; aunque hay dispositivos muy especializados, llamados fuentes monocromáticas, que emiten en una sola frecuencia, como el láser, los leds o las lámparas de vapor.

Fomente la habilidad matemática de los alumnos planteando problemas para calcular la frecuencia, longitud de onda y la energía de ondas electromagnéticas en particular.

Para reforzar el aprendizaje de las aplicaciones comparta con los estudiantes recursos audiovisuales o infografías, e invítelos a identificar qué tipo de radiación electromagnética utilizan los aparatos de su casa, escuela y comunidad.

La sección final de esta parte de la lección: "Aplicaciones en la tecnología de comunicaciones", está dedicada a explicar el funcionamiento de la telefonía celular y el GPS. Para comprobar el grado de comprensión que los estudiantes adquieran sobre los principios básicos de estas tecnologías, puede invitarlos a compartir hipótesis para explicar fallas en la comunicación celular cuando se atraviesan túneles o al interior de edificios con grandes estructuras metálicas.

**CIERRE.** El propósito es que los alumnos consoliden lo que aprendieron en esta secuencia y lo apliquen en el análisis cualitativo y cuantitativo de fenómenos simples.

La ficha 18 del Cuaderno de evidencias relaciona las ondas sísmicas con las electromagnéticas en las alertas sísmicas. Pida que la resuelvan y expliquen por qué son eficientes y útiles estos sistemas de prevención.



## Recursos digitales

- Repase con sus alumnos las características y propiedades de las ondas electromagnéticas con los recursos digitales que ponemos a su disposición.



## Programa Construimos Futuro

**Valores y educación socioemocional.** El desarrollo de la tecnología electromagnética se relaciona necesariamente con el mejoramiento de las comunicaciones, la transmisión de información y el análisis y estudio del entorno. Resalte su importancia en la convivencia interpersonal y en la adquisición y transmisión del conocimiento.

## Interdisciplina

En toda la lección es evidente la relación de las ondas electromagnéticas con la tecnología; en la sección de Aplicaciones se pueden relacionar también con la Astronomía, las Ciencias de la Salud y la Biología. Motive a los estudiantes a ampliar los ejemplos de aplicación citados en el texto y a valorar la utilidad de comprender las leyes del electromagnetismo.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

Este libro presenta el tema completo con un énfasis en las aplicaciones tecnológicas y los principios físicos básicos.

- Eliezer Braun, Electromagnetismo: de la ciencia a la tecnología, México, Fondo de Cultura Económica. 2003.

### Audiovisual

En la siguiente página de internet encontrará un video que explica qué es el espectro electromagnético, cuáles son algunas de sus aplicaciones y los fenómenos naturales en los que están presentes.

- [www.edutics.mx/TB4](http://www.edutics.mx/TB4)

### Sitios web

En la siguiente página de internet encontrará algunos recursos didácticos del Museo de la luz.

- [www.edutics.mx/xqt](http://www.edutics.mx/xqt)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende qué es el espectro electromagnético y cómo se clasifica.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Proponga a sus alumnos identificar y explicar los principios básicos de situaciones, fenómenos, dispositivos o aparatos en que se utilicen ondas electromagnéticas. Pida que guarden sus hipótesis en su Portafolio de evidencias.</li></ul>
Identifica la relación entre la frecuencia, la longitud de onda y la energía en una onda electromagnética.				
Explica los principios básicos del funcionamiento de la telefonía celular y el GPS.				



## Semana escolar 32

Libro del alumno: Páginas 190-201

Fecha: \_\_\_\_\_

### Lección 6

**Contenido.** Composición del Universo y Sistema Solar.

**Aprendizaje.** Composición del Universo.

**Tema.** Universo y su composición.

### Lección 7

**Contenido.** Composición del Universo y Sistema Solar.

**Aprendizaje.** Explora algunos avances recientes en la comprensión de la evolución del Universo.

**Tema.** Origen y evolución del Universo.

### Error frecuente

#### Lección 6. El Universo

En general, los estudiantes tienen dificultades para concebir que las galaxias son los objetos elementales del Universo a gran escala y que, a pesar de las enormes distancias que las separan, interactúan solamente por medio de la fuerza de gravedad.

Pueden creer que el año luz es una unidad de tiempo, no de distancia. Es común que tengan dificultades para hacerse una imagen de la estructura del Universo a gran escala, pues suelen dotarlo de propiedades similares a las de objetos comunes, como estar dentro de otro objeto o tener bordes y formas conocidas.

#### Lección 7. Origen y evolución del Universo

Entender el contexto espacio-temporal de los modelos del Universo no es sencillo, los alumnos suelen creer que las imágenes del espacio profundo muestran a las galaxias tal y como son ahora, sin considerar el retraso de las imágenes por la velocidad finita de la luz, o que el Universo tiene una frontera definida y está inmerso en un espacio más grande, que lo contiene. También tienen dificultades para concebir el Big Bang como origen del espacio y el tiempo.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 6. El Universo

**INICIO.** El propósito de la actividad de Inicio es mostrar que el conocimiento de la estructura del Universo es una obra en colaboración, en la cual participan científicos de todo el mundo y requiere del uso de herramientas de observación muy sofisticadas que realizan sondeos durante décadas.

Para complementar esta introducción, existen infinidad de recursos disponibles, como videos, películas, documentales, animaciones, simulaciones y mapas virtuales. Es conveniente que la lección sea, esencialmente, una experiencia visual.

**DESARROLLO.** La lección comienza presentando las características básicas de las galaxias y la clasificación, propuesta por Hubble, según su aspecto, además de la clasificación según su cantidad de estrellas. Es recomendable utilizar muchos recursos audiovisuales y gráficos para mostrar ejemplos a los estudiantes. Para complementar el texto, puede presentar un esbozo del estudio y descubrimientos sobre las galaxias, desde la época en que se creía que nuestro Universo se reducía a la Vía Láctea hasta los sondeos actuales.

Se presenta el año luz como unidad de distancia adecuada a escala galáctica. Aunque los alumnos pueden mostrar particular interés por este tema, pueden tener dificultades para concebir adecuadamente las escalas de distancia en la descripción estructural de las galaxias. Por ello, es conveniente plantear ejercicios numéricos encaminados a asimilar la escala; puede pedir, por ejemplo, que determinen el tiempo necesario para atravesar una galaxia en particular, de lado a lado, o la cantidad de veces que cabe en su diámetro el Sistema Solar. También pueden hacerse modelos de escala comparativos, al estilo de "si nuestra galaxia es una canica, ¿a qué distancia de ella hay que poner otra canica que represente la galaxia más cercana?".

La última sección del Desarrollo presenta las mayores estructuras del Universo: los cúmulos y los supercúmulos. La atención en este punto puede ponerse en evitar ideas erróneas, como imaginar que el Universo está inmerso en un "espacio" más grande que lo contiene, que el mapa ha sido elaborado desde afuera, o que el Universo mismo tiene la forma de una caja, como la mostrada en la figura 6.11.

**CIERRE.** El propósito es que los estudiantes comparan sus ideas previas sobre el Universo con la descripción presentada durante la lección y reflexionen sobre la importancia de la fuerza de gravedad para describir la evolución del Universo.

#### Lección 7. Origen y evolución del Universo

**INICIO.** Esta sección introduce el tema de manera indirecta, presentando el acelerador de partículas más grande que existe, el Gran Colisionador de Hadrones. La intención es mostrar, por un lado, que la ciencia y, en particular el estudio del Universo, es una tarea de cooperación internacional, en la que además de físicos participan otros científicos e ingenieros. Por otro lado, también se pretende señalar que para comprender el origen del Universo es necesario entender las leyes que rigen a las partículas elementales. Esta aparente paradoja se explica al presentar el modelo de la Gran Explosión.

**DESARROLLO.** El texto introductorio de esta parte de la lección menciona un argumento temprano que refutaba la existencia infinita del Universo, la paradoja de Olbers. Existe otro argumento con la misma conclusión, elaborado en el siglo XIX, la muerte térmica del Universo. Puede proponer a los estudiantes que investiguen acerca de él e invitarlos a reflexionar sobre el modo en que diferentes principios físicos guardan armonía o coherencia en sus conclusiones.

En las páginas 200 y 201 se presenta el modelo de la Gran Explosión y se describe a grandes rasgos la evolución del Universo. La descripción es meramente cualitativa, complementada con algunos datos calculados a partir de las teorías cosmológicas actuales. La idea central es que la gravedad es la fuerza responsable de la evolución del Universo. Sin embargo, es importante que advierta que la fuerza que provocó el Big Bang es actualmente desconocida, así como la que provoca la expansión acelerada del Universo.

**CIERRE.** El propósito es que los alumnos reconsideren la información presentada en el Inicio en términos, ahora, de los conceptos relacionados con el origen y la evolución del Universo.

Invite a los estudiantes a resolver la ficha 15 de su Cuaderno de evidencias.



## Recursos digitales

- Existe una gran variedad de recursos digitales con temas sobre el Universo, su origen y evolución. Lo invitamos a consultarlos y compartirlos con sus alumnos.



## Programa Construimos Futuro

**Valores y educación socioemocional.** Puede orientar la lección hacia la admiración del Universo y la reflexión del papel que, como ser consciente, juega el ser humano en él.

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende los conceptos de galaxias, recesión de las galaxias y efecto Doppler.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Proponga a sus alumnos reflexionar sobre diferentes proyectos científicos de colaboración. Pida que comenten, en particular, la utilidad de la computación y la inteligencia artificial. Al final solicite que escriban y guarden sus conclusiones en su Portafolio de evidencias.</li></ul>
Resuelve problemas que involucran el año luz y el parsec.				
Relaciona la gravedad con la estructura y evolución del Universo.				
Comprende que el Big Bang es el modelo más actual sobre el origen del Universo y que está aún en desarrollo.				



## Semana escolar 33

Libro del alumno: Páginas 202-211

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 8

**Contenido.** Composición del Universo y Sistema Solar.

**Aprendizaje.** Indaga cómo se lleva a cabo la exploración de los cuerpos celestes, por medio de la detección y procesamiento de las ondas electromagnéticas que emiten.

**Tema.** Conocimiento y exploración del Universo.

### Lección 9

**Contenido.** Composición del Universo y Sistema Solar.

**Aprendizaje.** Relaciona e interpreta las características y dinámica del Sistema Solar con la gravedad y el movimiento de los planetas, en particular el caso de la Tierra y la Luna.

**Tema.** Características y dinámica del Sistema Solar.

### Error frecuente

#### Lección 8. Descubrimiento del Universo

Los estudiantes suelen tener dificultades para ubicar objetos en el espacio y para estimar la distancia a la que se encuentran. Es común que crean que el astrónomo es un científico que pasa las noches mirando a través de un telescopio y no que es alguien que se dedica a programar computadoras para analizar datos.

#### Lección 9. Sistema Solar

En general, los estudiantes tienen dificultades para comprender el modo en que la gravedad puede crear estructuras en un sistema de partículas, y para concebir la fuerza de presión térmica como aquella que se opone y balancea a la gravedad para producir el equilibrio en los cuerpos celestes, vistos como un todo. Además, su modelo mental del Sistema Solar es, por lo general, bastante incompleto, al integrarlo solamente con el Sol, los planetas y los satélites.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 8. Descubrimiento del Universo

**INICIO.** El objetivo general de la lección es esbozar algunos de los métodos de la Astronomía. En la sección de Inicio se muestra la historia de William y Caroline Herschel y su catálogo de estrellas. La intención es mostrar la utilidad de la recopilación cuidadosa de las observaciones astronómicas para elaborar teorías sobre la evolución de las estrellas y de otros objetos celestes. También se aprovecha la oportunidad para reflexionar sobre cuestiones sociales relacionadas con la ciencia, como la importancia del trabajo colaborativo, el papel de la mujer en la ciencia y el apoyo familiar para el desarrollo profesional. Motive a los estudiantes a notar estos diferentes aspectos en la anécdota presentada.

Puede pedir que comparan la forma hipotética de la galaxia de Herschel con la imagen actual y comentar que en aquella época se creía que nuestra galaxia era todo el Universo. Se recomienda invitar a los estudiantes a indagar sobre este episodio de la historia de la ciencia, y sobre el descubrimiento posterior de otras galaxias, llamadas entonces "Universos islas", y comentar sobre las dificultades encaradas para determinar la forma de nuestra galaxia.

**DESARROLLO.** Esta parte de la lección presenta de manera gradual la forma en que el conocimiento del Universo ha ido mejorando gracias a observaciones cada vez más sofisticadas. Se comienza con observaciones simples y cotidianas, que proporcionan información valiosa sobre la disposición de los objetos a la distancia.

Fomente la habilidad matemática de los estudiantes pidiendo que lean el documento sugerido en el texto, donde se explica el método geométrico usado por Eratóstenes. Solicite que lo expliquen con sus propias palabras y luego realicen los retos propuestos en el mismo documento. Si la motivación en los estudiantes es la suficiente, puede compartir con ellos algunos de los métodos usados por Aristarco para llegar a las ecuaciones que se presentan en la Práctica de la página 204. Los principales razonamientos requieren solamente de geometría y algo de álgebra.

Invite a los estudiantes a realizar la actividad experimental de la página 204. Sugíreles tomar notas y registrar todo lo que llame su atención, como el paso de estrellas fugaces o fenómenos meteorológicos, para posteriormente comentarlos en grupo. Puede aprovechar para hablarles un poco de arqueoastronomía, mencionando, por ejemplo, los logros de los astrónomos mayas.

La idea clave de la última parte del Desarrollo es que actualmente la Astronomía es, esencialmente, una ciencia computacional, en la que cada día cobra más importancia el uso de la inteligencia artificial.

**CIERRE.** Se espera que los alumnos reflexionen de nuevo sobre la analogía de Herschel para explicar los métodos usados por los científicos para conocer el Universo.

#### Lección 9. Sistema Solar

**INICIO.** El propósito del texto inicial es presentar al Sol como el cuerpo celeste más importante del Sistema Solar por dos razones físicas: por su atracción gravitacional y por la cantidad de energía que emite.

Proponga una lluvia de ideas en la cual los estudiantes elaboren una lista de los múltiples beneficios que recibimos, directa o indirectamente, del Sol, desde los más evidentes, como su calor y su luz, hasta algunos más especializados, como la fotosíntesis y, por ende, la producción de alimentos, la absorción de vitaminas en nuestro organismo, las celdas solares, la generación de vientos en el planeta, etcétera.

**DESARROLLO.** En la primera sección se presenta la teoría sobre el origen del Sistema Solar a partir de una nube de polvo, remanente de otros procesos en la evolución estelar, que se presenta de manera sintetizada en la infografía de las páginas 198 y 199.

En la segunda parte se profundiza en que el origen y la evolución del Sistema Solar se deben a la fuerza de gravedad. Asegúrese de que los estudiantes comprenden los mecanismos por los cuales la gravedad es responsable de la estructura del Sistema Solar y de las características de los planetas.

**CIERRE.** El propósito es que los alumnos consoliden lo que aprendieron para responder las cuestiones planteadas en el Inicio.



## Recursos digitales

- Se proporciona una interesante variedad de recursos digitales relacionados con la exploración del Universo y las características del Sistema Solar.



## Programa Construimos Futuro

**Valores y educación socioemocional.** La sección de Inicio de la lección 8 invita a reflexionar sobre la importancia de fomentar la educación y el desarrollo científico desde la familia.

## Interdisciplina

En las lecciones se muestra la relación de la Física con la Astronomía, la Historia, la Geografía, el Arte, la Biología y la Tecnología; también es importante la relación con la Formación Cívica y Ética, al considerar el descubrimiento del Universo como una obra social.

Motive a los estudiantes a entretejer estas relaciones en el contexto de la cultura y a reflexionar sobre que las visiones de cada disciplina son complementarias.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

Libro de experimentos muy útiles para presentar o demostrar los principios básicos de la observación astronómica.

- Janice VanCleave, Astronomía para niños y jóvenes. 101 experimentos superdivertidos, México, Limusa, 2004.

Este libro cubre los temas sobre el Sistema Solar.

- Julieta Fierro y Miguel Ángel Herrera, La familia del Sol, México, Fondo de Cultura Económica, 1999

### Audiovisual

En la siguiente página de internet encontrará un video que explica cómo se ha averiguado la forma de nuestra galaxia.

- [www.edutics.mx/xcA](http://www.edutics.mx/xcA)

En la siguiente página encontrará los videos del curso de Astronomía general de Julieta Fierro.

- [www.edutics.mx/xcW](http://www.edutics.mx/xcW)

### Sitios web

Aquí encontrará una simulación de la acción de la gravedad entre cuerpos celestes.

- [www.edutics.mx/xcm](http://www.edutics.mx/xcm)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende la relación solar-estelar.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Proponga a sus alumnos distintas situaciones problemáticas donde sea necesario estimar la distancia de un objeto a partir de sus magnitudes físicas relativas, como tamaño, velocidad, luminosidad, etcétera. Pida que registren sus hipótesis y cálculos, y los guarden en su Portafolio de evidencias.</li></ul>
Explica los efectos de la fuerza de gravedad en el Sistema Solar y en los procesos nucleares en el Sol y las estrellas.				
Explica cualitativamente la acción de la fuerza de gravedad como activadora de los procesos nucleares en el Sol y las otras estrellas.				



## Semana escolar 34

Libro del alumno: Páginas 212-219

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 10

**Contenido.** Fenómenos, procesos y factores asociados al cambio climático.

**Aprendizaje.** Diferencia entre calor, radiación y temperatura al explicar los procesos que originan el efecto invernadero.

**Tema.** Diferencia entre calor y temperatura, formas de transmisión del calor, efecto invernadero.

### Lección 11

**Contenido.** Fenómenos, procesos y factores asociados al cambio climático.

**Aprendizaje.** Explica cómo la emisión de ciertos gases contribuye al efecto invernadero.

**Tema.** Gases de efecto invernadero, consecuencias de los gases de efecto invernadero en la atmósfera y en los niveles regional y global.

### Error frecuente

#### Lección 10. Efecto invernadero, causas y consecuencias

Los estudiantes presentan dificultades para distinguir entre calor y temperatura. Es común que no identifiquen al calor como la energía que determina el aumento o disminución de la temperatura. Es posible que algunos no comprendan que la radiación infrarroja es la que porta energía en forma de lo que llamamos calor.

#### Lección 11. Gases de efecto invernadero

Es común que los estudiantes tengan dificultades para explicar el movimiento de masas de aire en la atmósfera en términos de presiones generadas por diferencias de densidad, occasionadas a su vez por diferencias de temperaturas.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 10. Efecto invernadero, causas y consecuencias

**INICIO.** Esta lección aborda el tema del efecto invernadero como introducción al problema del cambio climático, que será tratado a continuación.

Antes de iniciar, le sugerimos que organice una sesión de recuperación de conocimientos para que los estudiantes recuerden los conceptos de calor, temperatura y los mecanismos de transferencia de calor.

La sección inicial plantea el tema describiendo el cada vez más común fenómeno de la isla de calor urbana, invite a sus alumnos a explicarlo en términos del modelo cinético de partículas y de los conceptos ya estudiados de calor, temperatura y transferencia de calor.

**DESARROLLO.** La primera parte del Desarrollo enfatiza dos hechos importantes. En primer lugar, que cada objeto material puede absorber el calor con una eficiencia que depende de sus características particulares, como su color o su composición. En segundo lugar, que el efecto invernadero es un fenómeno natural, presente en muchos cuerpos celestes con atmósferas densas.

Para comprender el principio físico detrás del efecto invernadero, puede centrar la atención de los estudiantes en el invernadero real, como el de la figura 10.3, y pedirles que analicen lo que ocurre con la luz del Sol. Los hechos importantes que deben notar son: 1) que el efecto es producido por la cubierta de vidrio o plástico transparente; 2) que al atravesar esa cubierta la luz se refleja en parte, se refracta en parte y otra más (aunque quizás muy pequeña) se absorbe (importante: no absorbe la parte infrarroja, sino que la refleja y la refracta); 3) que la luz que pasa a través de la cubierta transparente se refleja en los objetos dentro del invernadero y vuelve a ser reflejada sobre la cubierta, pero esta vez desde el interior y es reflejada otra vez, etcétera, de esta manera la luz es absorbida de manera importante por el interior del invernadero, y 4) que parte de la luz del Sol (su franja infrarroja) porta energía en forma de calor. La conclusión de esta secuencia de hechos es que el interior del invernadero gana calor y, por tanto, aumenta su temperatura. Para comprobar su grado de comprensión conceptual, pida a los estudiantes que identifiquen qué parte de la atmósfera juega aquí el papel de la cubierta transparente del invernadero.

**CIERRE.** El propósito es que los alumnos expliquen mediante conceptos físicos la situación descrita al inicio y así consoliden los conceptos estudiados en la lección.

#### Lección 11. Gases de efecto invernadero

**INICIO.** La situación inicial tiene la intención de demostrar desde el principio que el cambio climático es un problema global, cuya solución amerita la participación de todos los ciudadanos del mundo.

Conviene que organice una lluvia de ideas para recuperar los conocimientos previos que los estudiantes tengan acerca de los gases de efecto invernadero adquiridos, probablemente, en los medios de comunicación.

**DESARROLLO.** Las ideas centrales de la lección, que se presentan en esta parte, son tres:

- Existen gases de efecto invernadero producidos y asimilados en la atmósfera y la corteza terrestre de manera natural.
- Diversas actividades humanas (como la industria y el transporte) han contribuido a aumentar la concentración de los gases y, por ende, a desequilibrar sus ciclos naturales.
- La emisión de gases de efecto invernadero por actividades humanas tiene un comienzo en una etapa histórica bien identificada.

Es conveniente que los estudiantes comprendan la información que en el texto aparece sintetizada en las figuras 11.2 a 11.5. Se sugiere que complementen las explicaciones aportadas; por ejemplo, puede resultar curioso para los estudiantes que la figura 11.3 sugiera a una vaca como la fuente principal de emisión de metano, y que tiene un potencial de efecto invernadero 25 veces más alto que el dióxido de carbono, cuya fuente es un motor de combustión interna.

**CIERRE.** El propósito es que los alumnos relacionen el aumento de la concentración de gases de efecto invernadero con las actividades humanas y demuestren su comprensión al explicar cualitativamente fenómenos como la isla de calor de la lección anterior.



## Recursos digitales

- Comparta con sus alumnos las actividades interactivas sobre el efecto invernadero proporcionadas en los recursos digitales.



## Programa Construimos Futuro

**Desarrollo sustentable.** Las lecciones trabajadas en esta semana están orientadas claramente hacia el cuidado del ambiente y el papel que como seres humanos tenemos al respecto, en particular, la reducción de GEI.

## Interdisciplina

Las lecciones muestran la relación de la Física con la Química, Biología, Geografía, Ciencias de la Salud, Historia y Formación Cívica y Ética. Motive la reflexión de los estudiantes acerca de los problemas globales y el tipo de solución que ameritan.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

Este libro incluye atractivas infografías que explican cómo los principios de la Física determinan el clima del planeta.

- QA Internacional, *Para comprender el clima y el medio ambiente*, México, SEP-Panamericana Editorial-Amazonas, 2008.

Este libro explica la conexión entre la emisión de gases de efecto invernadero y el cambio climático.

- Jean-Marc Jancovici, *El cambio climático explicado a mi hija*, México, Fondo de Cultura Económica, 2010.

### Audiovisual

En la siguiente página de internet encontrará un video que explica qué es el efecto invernadero.

- [www.edutics.mx/xch](http://www.edutics.mx/xch)

En las siguientes páginas de internet encontrará videos que explican qué son los gases de efecto invernadero.

- [www.edutics.mx/xc8](http://www.edutics.mx/xc8)
- [www.edutics.mx/xcX](http://www.edutics.mx/xcX)

### Sitios web

En la siguiente página de internet encontrará varios recursos interactivos sobre el efecto invernadero y el cambio climático.

- [www.edutics.mx/xc7](http://www.edutics.mx/xc7)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende y hace la distinción entre los conceptos de calor y temperatura.				<b>Portafolio de evidencias</b> • Proponga a sus alumnos elaborar modelos para explicar el efecto invernadero. Pida que los compartan con sus compañeros y luego los guarden en su Portafolio de evidencias.
Explica el mecanismo del efecto invernadero en términos de la interacción de la luz con los gases de la atmósfera.				
Relaciona el efecto invernadero con el calentamiento global, y éste con el cambio climático.				



## Semana escolar 35

Libro del alumno: Páginas 220-223

Fecha: \_\_\_\_\_

### Lección 12

**Contenido.** Fenómenos, procesos y factores asociados al cambio climático.

**Aprendizaje.** Formula hipótesis que relacionan la actividad humana con el aumento de temperatura en el planeta.

**Tema.** Aumento de la temperatura del planeta.

### Error frecuente

#### Lección 12. Aumento de la temperatura del planeta

En general, los estudiantes consideran el calentamiento global como un sinónimo de cambio climático; tienen dificultades para establecer la relación causa-efecto entre los fenómenos correspondientes al efecto invernadero, al calentamiento global y al cambio climático. Suele ocurrir que se sientan al margen del problema del cambio climático, sea porque consideren que no les afecta o porque piensan que es responsabilidad de alguien más. Es muy común que les desconcierte la información de que el cambio climático promedio global ha sido de alrededor de 1 °C, pues lo interpretan como una medida ordinaria pequeña.

### Orientaciones didácticas

#### Lección 12. Aumento de la temperatura del planeta

**INICIO.** Esta sección comienza describiendo la ola de calor europea de 2019. El cierre de edición del libro de texto fue en el primer trimestre del año 2023, por lo que aún no había ocurrido la ola de calor que impactó a México desde el mes de junio. Así, puede ampliar la información del texto proporcionando a los estudiantes datos de la ola de calor en nuestro propio país y pidiendo que comenten sus experiencias con este fenómeno con preguntas; por ejemplo, ¿Cómo fue? ¿Qué información recuerdan haber escuchado en los noticiarios al respecto? ¿Qué medidas de protección para la salud tuvieron necesidad de acatar? ¿Qué consecuencias tuvo?

**DESARROLLO.** El objetivo del texto es mostrar evidencias de que el cambio climático es real y tiene como causas la forma de vida de la civilización moderna.

El texto muestra fenómenos simples con descripciones cualitativas, como el derretimiento de los hielos polares y el consecuente aumento del nivel del mar, pero también presenta información dura en forma de gráficas científicas. Es conveniente aprovechar esta oportunidad para enseñar a los estudiantes a leerlas. Para empezar, señale que todas ellas refieren al pie la fuente que respalda los datos, y es importante identificar que se trata de fuentes científicas confiables, como la NASA o revistas científicas con arbitraje internacional. También muestre que se trata de mediciones científicas cuidadosas, que suelen incluir una estimación de la incertidumbre asociada a ellas (correspondiente al sombreado en torno a la línea de la gráfica).

Algunas gráficas presentan, además, predicciones. En la figura 12.1, por ejemplo, se ve que la franja de incertidumbre aumenta de grosor. Puede comentar que estas predicciones se realizan mediante técnicas estadísticas que hacen uso de métodos computacionales y de inteligencia artificial. Puede proponer como ejercicio interesante que los estudiantes investiguen y recolecten algún par de gráficas científicas, las analicen críticamente, las lean o interpreten, y las comenten con sus compañeros.

Para esta lección, es recomendable el uso de recursos audiovisuales que muestren cómo se vive la crisis ambiental del cambio climático en diferentes lugares del mundo. Le sugerimos que muestre reportajes y videos sobre fenómenos extremos y la migración forzada por el cambio climático. Para fomentar la empatía de los estudiantes y fortalecer sus habilidades de análisis crítico, le recomendamos organizar debates o pedirles que expresen, con recursos acordes a sus intereses y aptitudes, su opinión, sus propuestas, sentimientos o testimonios sobre el tema. Estos recursos pueden ser la redacción de textos (ensayos, cuentos, poemas), la elaboración de dibujos, cómics, videos o podcasts, canciones, etcétera.

Para complementar la información del texto dada al final del Desarrollo, pida a los estudiantes que investiguen qué es la Cuarta Revolución Industrial y cuáles fueron las otras tres, y resuman sus características más sobresalientes en una línea de tiempo. Después pida que en ella identifiquen, donde sea posible, el origen de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Pida al grupo trabajar en colaboración para resumir la información sobre el cambio climático en cuadros sinópticos, mapas mentales y carteles, y que los expongan en algún lugar visible de su escuela o los presenten en alguna feria informativa sobre el tema.

**CIERRE.** El propósito es que los alumnos consoliden lo que aprendieron en esta secuencia y lo apliquen al análisis de situaciones de la vida cotidiana.

Le sugerimos que resuelva con sus alumnos la ficha 19 del Cuaderno de evidencias y que propongan acciones individuales a favor del ambiente.



## Recursos digitales

- Pida a sus alumnos que trabajen la actividad interactiva sobre el aumento de la temperatura del planeta para reforzar los aprendizajes de la lección.



## Programa Construimos Futuro

**Desarrollo sustentable.** Esta lección continúa con el tema del calentamiento global y el cuidado del ambiente. Refuerce la reflexión sobre las consecuencias de nuestros hábitos en el aumento de la temperatura del planeta.

## Interdisciplina

En esta lección se tiene la intención de relacionar el problema del calentamiento global con la Formación Cívica y Ética. Fomente en los estudiantes la responsabilidad social al asumir un papel activo, que puede comenzar con la acción de conocer y divulgar información sobre este problema.

## Recursos de apoyo complementarios

### Libros y revistas

El siguiente libro contiene los discursos de Greta sobre el cambio climático, en ellos se plantea a todos la necesidad de encarar el problema.

- Greta Thunberg, Cambiemos el mundo, México, Lumen, 2019.

### Audiovisual

En las páginas de internet que proponemos encontrará videos que explican qué es el cambio climático.

- [www.edutics.mx/xcB](http://www.edutics.mx/xcB)
- [www.edutics.mx/xc2](http://www.edutics.mx/xc2)

### Sitios web

En la siguiente página de internet encontrará recursos educativos sobre el cambio climático.

- [www.edutics.mx/xc6](http://www.edutics.mx/xc6)

## Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Comprende que las actividades humanas agravan el efecto invernadero.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Presente a los estudiantes noticias, reportajes y documentales de fenómenos extremos y pídale que argumenten si son o no consecuencia del cambio climático. Pida que guarden sus argumentos en su Portafolio de evidencias.</li></ul>
Identifica la relación causa-efecto entre el efecto invernadero, el calentamiento global y el cambio climático.				
Reconoce las consecuencias ambientales del cambio climático.				



## Semana escolar 36

Libro del alumno: Páginas 224-231

Fecha: \_\_\_\_\_



### Lección 13

**Contenido.** Fenómenos, procesos y factores asociados al cambio climático.

**Aprendizaje.** Propone medidas de mitigación y adaptación, encaminadas al cuidado del medio ambiente y el bienestar común, viables para su aplicación en su escuela y comunidad.

**Tema.** Medidas de mitigación y adaptación en beneficio del medio ambiente.

#### Qué aprendí

##### Tema

- Electricidad y magnetismo
- Ondas electromagnéticas y luz visible
- Universo
- Sistema Solar
- Notación científica
- Conversión de unidades de temperatura

#### Construimos futuro

##### Tema

- Exploración del Universo

#### Error frecuente

##### Lección 13. Cuidado del ambiente

Un error generalizado en los estudiantes consiste en creer que las acciones individuales carecen de impacto ante la magnitud de un problema ambiental global; pueden creer que sus malos hábitos no contribuyen a agravar más el problema. En ocasiones, suponen que la solución al problema del cambio climático dependerá de una invención tecnológica aún por desarrollar y que haría irrelevantes las acciones individuales.

## Orientaciones didácticas

### Lección 13. Cuidado del ambiente

**INICIO.** El propósito de la lectura es motivar a los estudiantes a emprender por sí mismos acciones en la lucha contra el cambio climático. También se busca activar su pensamiento crítico al pedirles que analicen una situación plagada de complicaciones sociales. Es importante que pueda poner en relieve que aquí intervienen dificultades de diversos tipos: económicas, sociales, tecnológicas, de comunicación, legislativas, políticas, etcétera.

Es conveniente invitar a los estudiantes a concebirse como protagonistas en la situación presentada. Invítelos a reflexionar sobre el modo en que el cambio climático podría impactar sus vidas en el futuro; para ello, puede pedir que expresen sus reflexiones mediante recursos acordes a sus intereses y aptitudes, como pueden ser la redacción de textos (ensayos o cuentos), la elaboración de videos, cómics, podcasts, etcétera; al final, invítelos a compartir sus opiniones con sus compañeros.

**DESARROLLO.** El texto enumera dos tipos de medidas contra el cambio climático, que se describen brevemente. Las medidas de mitigación se centran principalmente en el uso de las fuentes de energía. Para que los estudiantes comprendan mejor las recomendaciones, organice una sesión de lluvia de ideas para que recuperen sus conocimientos sobre los mecanismos de producción de energía eléctrica (que es la energía más utilizada) y las consecuencias ambientales de cada mecanismo, así como su eficiencia y la extensión de su uso; esto les recordará que para producir electricidad se suelen quemar combustibles fósiles, lo que libera gases de efecto invernadero a la atmósfera. Pida que enlisten también las fuentes de energía renovables e identifiquen las fuentes de energía limpia. Así quedará claro que reducir el consumo de energía eléctrica puede implicar reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

De manera similar, invítelos a reflexionar sobre el consumismo. Por ejemplo, en el caso de la carne, puede mostrarles datos sobre la producción de metano y recordarles que este gas tiene un potencial mayor al del dióxido de carbono como precursor del efecto invernadero, de modo que disminuir el consumo de carne llevaría a la reducción en la producción ganadera y, por ende, a la reducción de las emisiones de metano.

En el caso de otros productos, como los tecnológicos, puede solicitarles que investiguen cómo se producen y en dónde, pues su transporte a través de grandes distancias también implica la quema de combustibles fósiles; en cuyo caso la reducción del consumismo también es favorable.

Las medidas de adaptación presentadas se describen muy brevemente, pero cada una de ellas puede ser comentada extensamente y ejemplificada con casos. Procure utilizar recursos audiovisuales que muestren la forma en que estas medidas han sido implementadas en algunos lugares del mundo e invítelos a investigar si se usan o planean usar en el futuro inmediato en su localidad.

**CIERRE.** El propósito es que los alumnos consoliden lo que aprendieron en esta lección y que lo apliquen en la resolución de situaciones

de la vida cotidiana en su propia comunidad.

La ficha 20 del Cuaderno de evidencias es útil para practicar cálculos relacionados con la transferencia de calor y relacionarlos con el aumento de temperatura del planeta.

### Que aprendí

La evaluación de final de unidad repasa de manera general los conceptos más importantes. El mapa busca relacionar todos los temas. Pida que lo resuelvan de manera individual y después lo expliquen en grupo.

### Construimos futuro

La historieta muestra un caso interesante que ocurrió durante la exploración espacial y que involucra valores éticos sobre la experimentación en animales. Promueva un debate en el grupo analizando la necesidad de la experimentación y el respeto a todas las formas de vida.



### Recursos digitales

- Repase con sus alumnos los contenidos de la lección con los recursos digitales que ponemos a su disposición.
- Enriquezca la evaluación utilizando el recurso **Kahoot!**



### Programa Construimos Futuro

**Desarrollo sustentable.** Esta lección concluye el estudio del calentamiento global, sus causas y consecuencias con la intención de propiciar en los alumnos acciones concretas para el cuidado del ambiente.

## Interdisciplina

En esta lección se tiene la intención de relacionar el problema del calentamiento global con la Formación Cívica y Ética. Fomente en los estudiantes la responsabilidad social al asumir un papel activo, que puede comenzar con la acción de conocer y divulgar información sobre las medidas de mitigación y adaptación contra el cambio climático.

### Recursos de apoyo complementarios

#### Libros y revistas

Los consejos de este libro siguen siendo actuales y muy útiles.

- The Earth Works Group, 50 cosas sencillas para salvar a la Tierra, México, Diana, 1994.

#### Audiovisual

En la siguiente página de internet encontrará un reportaje sobre la migración forzada por el cambio climático.

- [www.edutics.mx/xcl](http://www.edutics.mx/xcl)

#### Sitios web

En la siguiente página de internet encontrará un catálogo extenso de recursos educativos sobre el clima y el cambio climático.

- [www.edutics.mx/xcl](http://www.edutics.mx/xcl)

### Evaluación

Verifique en los estudiantes el logro de los siguientes indicadores.

Indicadores	Logrado 3	En proceso 2	No logrado 1	Herramientas
Conoce las medidas de mitigación y adaptación contra el cambio climático.				<b>Portafolio de evidencias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Proponga a sus alumnos identificar problemas derivados del cambio climático en su localidad y proponer medidas para mitigarlos. Pida que guarden sus problemas y propuestas en su Portafolio de evidencias.</li></ul>
Explica la utilidad de las medidas de mitigación y adaptación contra el cambio climático.				
Relaciona las fuentes de producción de energía con sus efectos ambientales.				



### Me preparo

#### Página 14

1. Respuesta modelo (R. M.) La ciencia es un tipo de conocimiento sistemático, lógico, que busca las causas de los fenómenos y que sigue un método, el cual incluye la observación, la experimentación y la comprobación de resultados. Establece leyes y teorías para explicar la realidad.

2.

- a) La velocidad de los objetos.
- b) La diferencia entre el bien y el mal.
- c) El origen del Universo.
- d) La contaminación del planeta.
- e) La belleza del arte abstracto.

3. R. M. Es el conjunto de conocimientos, procedimientos, técnicas e instrumentos que sirven para resolver algún problema práctico o facilitar alguna actividad. La tecnología tiene como base del saber a la ciencia y aplica los conocimientos y descubrimientos científicos en situaciones prácticas.

4.

Conocimiento científico	Avance tecnológico
Código del genoma humano	Rayo láser
Propiedades del átomo	Teléfono celular
Teoría de la evolución	Dominio del fuego
Descubrimiento de los hoyos negros	Fibra óptica
La tabla periódica de los elementos	La rueda

5.



#### Página 15

- 6. a) a 230 cm
  - b) 235 mm
  - c) 1 548 km
  - d) 11 700 s
7. R. M. Los estados de agregación son las formas en las que la materia se presenta dependiendo de las condiciones de temperatura y presión en la que se encuentra, las cuales pueden ser sólido, líquido y gaseoso.

8.

- a) Sólido
- b) Líquido
- c) Gaseoso

- a) Tienen forma y volumen definidos.
- c) No tienen forma ni volumen definidos, adquieren la forma y el volumen del recipiente que los contiene.
- b) Tienen volumen definido, pero adquieren la forma del recipiente que los contiene.

9.



### INICIO ►

#### Página 16

- 1. a) R. M. Seguramente ese conocimiento de los efectos de las plantas se debió a la acumulación de experiencias, en un proceso de ensayo y error, que fueron transmitidas de una generación a la siguiente.
- b) R. M. Muchos conocimientos se deben a la práctica, como andar en bicicleta o leer las señales del clima; y entre éstos, algunos fueron transmitidos por familiares y otras personas cercanas.
- c) R. M. Los artesanos, algunos comerciantes, las personas que trabajan en circos, etcétera. Aprendieron el oficio en su familia o comunidad. Transmiten su conocimiento por enseñanza directa de padres a hijos.

### DESARROLLO ►

#### Página 18

- 1. a) Respuesta libre (R. L.).
  - b) R. L.
  - c) R. L.
  - d) R. L.
2. R. L. Es muy probable que se trate de un conocimiento altamente empírico, aun si parte de él requiere conocimientos técnicos, pues los detalles prácticos no son fáciles de impartir en una enseñanza meramente teórica.

### CIERRE ►

#### Página 19

- 1. a) R. L.
  - b) Conocimientos tradicionales, prácticos, técnicos y, tal vez, morales, míticos y religiosos.
2. a) R. L. Ejemplo: Caminar, andar en bicicleta, leer y escribir, interpretar algunos comportamientos de mascotas o algunas señales del clima.
- b) R. L.

c) R. M. Se identifica cuando el problema afecta o puede afectar a algún miembro de la comunidad; se prevé que podría perjudicar a alguien más y se buscan soluciones, muchas veces por solidaridad, en la creencia de que cualquiera podría ser el afectado y vale la pena ayudar para contar con la misma ayuda cuando sea necesario. Para hallar la solución, suele buscarse a un miembro de la comunidad con los conocimientos necesarios, o cercanos, para resolverlo. Muchas veces, esa persona o personas se proponen como voluntarios; por ejemplo, un plomero podría ofrecerse a reparar una fuga de agua, y la comunidad le retribuye de algún modo su trabajo.

## INICIO ►

### Página 20

1. a) R. M. Fue muy importante, pues permitió identificar (aunque fuera parcialmente) la causa de la infección y, en consecuencia, tomar medidas preventivas que podrían salvar la vida de muchas personas.
- b) R. M. La observación de que había más muertes entre aquellas mujeres que eran atendidas por los estudiantes, que no se lavaban las manos, en comparación con las que eran atendidas por parteras.
- c) R. M. Sí. Porque ése era el factor que diferenciaba las prácticas de los estudiantes y de las parteras.
- d) R. M. Sí, en los noticiarios suelen presentarse casos de ese tipo.

### Página 24

1. a) R. L. No hay una respuesta correcta y se espera que el ejercicio pueda dar lugar a un debate; por ejemplo, podría pensarse que nuestra época está presenciando el inicio de un nuevo tipo de conocimiento en el que la inteligencia artificial jugará un papel muy importante (éste sería el tipo más actual), o podría valerse un conocimiento filosófico o ecológico como aquél de mayor utilidad práctica, en vista de que podría llevarnos a superar el problema del cambio climático, etcétera.

## CIERRE ►

### Página 25

1. a) R. M. Sí, identificó un problema y para resolverlo aplicó de manera sistemática la observación, lo que le llevó a plantear la hipótesis de que eran las manos y la ropa sucias lo que podía, de algún modo, llevar la infección a las mujeres vulnerables tras el parto. Además, al experimentar verificó positivamente su hipótesis y actuó en consecuencia, aunque sus colegas le impidieron continuar.
- b) R. M. Permite comprender las causas de los fenómenos, es sistemático y en consecuencia se puede transmitir de forma eficiente, es útil para resolver problemas de importancia práctica, etcétera.
2. R. M. No exactamente, aunque puede coincidir en algunos aspectos. Es diferente en el uso de los experimentos para comprobar sus hipótesis.

3. R. M. Sí. El resto de la respuesta es libre.
4. R. L.

## INICIO ►

### Página 26

1. a) R. M. La ciencia ha beneficiado de muchas maneras a la humanidad, por ejemplo, contribuyendo a aumentar la esperanza de vida, gracias a los avances de la medicina; también ha mejorado la calidad de vida al proporcionar infinidad de tecnología encaminada a hacer más cómoda la vida cotidiana. Los productos de la ciencia perjudican a la humanidad cuando se usan con fines nocivos, como en la guerra, pero también existen efectos adversos colaterales, como la generación de sustancias tóxicas o contaminantes, en ocasiones no liberados intencionalmente.
- b) R. M. Existen ambos efectos: algunos avances ayudan al ambiente, como los fertilizantes, y otros son adversos, como los contaminantes que deja la combustión de las gasolinas.
- c) R. L.
- d) R. L.
- e) R. L.
- f) R. L.

## DESARROLLO ►

### Página 28

1. a) R. L.
- b) R. L.
- c) R. L.

## CIERRE ►

### Página 29

1. a) R. M. Porque de él depende nuestra subsistencia: la conservación de alimentos, el tener las condiciones adecuadas de vivienda y de comunicación, contar con los servicios médicos necesarios, etcétera.
- b) R. L.
2. a) R. M. No, están a disposición principalmente de los habitantes de países desarrollados o de las personas que las pueden costear, porque hay que pagar para acceder a la tecnología y a algunos aspectos de la ciencia. No parece justo, pues repercute de manera directa en la calidad de vida de las personas y mucha investigación se realiza con impuestos que pagan todos los ciudadanos.
- b) R. L.
3. R. L.

## INICIO ►

### Página 30

1. a) R. L.
- b) R. M. Pudo haber sumergido completamente la corona atada a un cordel en un recipiente rebosante de agua, después extraer-



la con cuidado y marcar el nivel del agua dentro del recipiente sin la corona; si el recipiente tenía forma de prisma, su volumen era proporcional a la altura, así, la marca le pudo permitir comparar el volumen de la corona con el volumen de los lingotes.

- c) R. M. Con una balanza de brazos iguales, que es un método muy antiguo para comparar masas.
- d) R. M. Mido mi altura con una cinta métrica y mi peso con una báscula.
- e) R. M. Sí, su solución fue innovadora, porque combinó dos conceptos conocidos, el peso y el volumen, para crear uno nuevo: el peso específico.

## DESARROLLO ►

### Página 32

1. a) R. M. Por varias razones: porque el método para hacerlo (recorrer el objeto desplazando la mano) da lugar a muchos errores; porque hay objetos mucho más grandes o mucho más pequeños que una mano; porque el tamaño de la mano varía de persona a persona, por tanto, la medición dependerá mucho de quién la haga; además, aun si la hiciera una misma persona, ésta no necesariamente extiende la mano de la misma manera en cada medida, esto da lugar a errores.
- b) R. M. Porque no es práctica para medir longitudes grandes ni tampoco pequeñas y porque el tamaño de la mano depende de cada persona.
- c) R. L.

2. R. M.

Unidad de medida	El palmo
¿Cómo se utiliza?	Compara longitudes por medir con el ancho de la mano.
¿Desde cuándo?	Desde el antiguo Egipto.
¿Qué es lo que mide?	Longitudes.
¿Qué tan exacta es?	Era muy poco exacta.

### Página 33

1. a) R. M.

Unidad de medida	Ejemplo de lo que se podría medir
Un barril	La capacidad de una alberca pequeña.
Una botija	La capacidad de un tinaco.
Una pinta	El contenido de una jarra.
Una arroba	El peso de una persona.
Una vara	La altura de una persona.
Una legua	La distancia entre dos colonias cercanas.
Una carga	El peso de un automóvil.

## CIERRE ►

### Página 33

1. a) R. M. Sumergiéndolo en un recipiente rebosante de agua, recogiendo el agua que desplaza y midiendo el volumen de este líquido.
- b) R. L.
2. a) R. M. Al medir objetos que sean cercanos a la unidad, en transacciones comerciales al menudeo en una comunidad donde se use de manera habitual. Porque entonces el error sería pequeño y su uso sería práctico.
- b) R. M. La utilidad de los instrumentos de medición y la medición misma radica en la posibilidad de analizar las situaciones o fenómenos de manera cuantitativa, lo que abre la posibilidad de abstraer relaciones entre las magnitudes medidas y plantear hipótesis que se puedan expresar de manera matemática.

## INICIO ►

### Página 34

1. a) R. M. A lo que utilizamos para medir las propiedades de los objetos.
- b) R. M. Sí, porque de lo contrario el automóvil podría presentar problemas mecánicos o el piloto se enfrentaría a situaciones en la pista que ponen en riesgo su vida.
- c) R. M. Las medidas que tomen no se podrán ajustar correctamente a los procesos y a la tecnología de los autos. Esto podría provocar accidentes con el coche y en la pista.
- d) R. M. Debería hacerlo para que sus análisis sean correctos y supongo que hará conversiones en otros sistemas.
- e) R. M. Metros, kilogramos y segundos.
- f) R. M. Mucha gente todavía piensa que sólo los hombres deben ser ingenieros, pero eso es discriminación. Las mujeres y los hombres tenemos las mismas capacidades.

## DESARROLLO ►

### Página 36

1. a) R. M. Facilita realizar la medición de las magnitudes y la comparación de cantidades. Además, es un sistema universal y facilita el comercio global.
- b) R. M. Estados Unidos de América utiliza el Sistema Inglés. En algunos casos, las empresas usan el SI para facilitar el comercio con otros países. Deben seguir usando el Sistema Inglés por costumbre de su población y porque muchas empresas tienen sus máquinas adaptadas al Sistema Inglés.
- c) R. M. Celsius y Fahrenheit.
- d) R. M.  $2 \times 6.022 \times 10^{23} = 1.244 \times 10^{24}$ , que es igual para un mol de oro, porque el número de partículas que contiene un mol siempre será el mismo:  $6.022 \times 10^{23}$ .
- e) R. M. Un refrigerador moderno necesita entre 0.75 y 4 A.
- f) R. M. Cinta métrica y flexómetro, cronómetro, balanza, termómetro, amperímetro, fotómetro.

**Página 37**

- R. M. Pascal, mide presión  $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ ; watt, mide potencia,  $1 \text{ W} = 1 \text{ kg m}^2/\text{s}^3$ ; hertz, mide frecuencia,  $1 \text{ Hz} = 1/\text{s}$ .
- R. M. La definición de un pascal es la presión de un newton por metro cuadrado. Un newton es la fuerza necesaria para acelerar un kilogramo de masa a razón de un metro por segundo. Entonces, un newton es un  $\text{kg m/s}^2$ . No hay relación entre pascales y watts, porque un watt es una unidad de potencia, que mide la velocidad a la que se usa la energía, mientras que un pascal es una unidad de presión, que mide la fuerza por unidad de área.
- El tiempo se puede medir en minutos, horas, días y años. La masa se puede medir en toneladas. El área se puede medir en hectáreas. La capacidad (volumen) se puede medir en litros y mililitros. Equivalencias:  $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$ ,  $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$ ,  $1 \text{ día} = 86400 \text{ s}$ ,  $1 \text{ año} = 31536000 \text{ s}$ ;  $1 \text{ hectárea} = 10000 \text{ m}^2$ ,  $1 \text{ ton} = 1000 \text{ kg}$ ,  $1000 \text{ ml} = 1 \text{ litro}$ ,  $1 \text{ litro} = 0.001 \text{ m}^3$ .

**CIERRE ►****Página 37**

- a)** R. M. Fundamentales: longitud de la pista, tiempos de recorrido. Derivadas: tamaño y peso (si se expresa en newtons).
- b)** R. M. Que se pueden hacer los procesos de revisión de análisis y mediciones en cualquier país.
- a)** R. M. Porque se facilitarían las comunicaciones y el comercio en cualquier parte del mundo y entre todos los países.
- b)** R. M. Las usamos para cualquier actividad, como medir el tiempo, las distancias que recorremos, los alimentos que compramos y la temperatura del cuerpo.

**INICIO ►****Página 38**

- a)** R. M. Sería mejor usar una forma de escribir estas cantidades sin tantos números.
- b)** Diámetro de la Tierra:  $12\,742 \text{ km}$ . Diámetro de la mancha de Júpiter:  $15\,000 \text{ km}$ . El diámetro de la mancha de Júpiter es 1.17 veces más grande que el de la Tierra.
- c)** Se hace la división:  $14\,000\,000\,000\,000 \div 0.000\,000\,053 = 264\,150\,943\,396\,226\,415\,094$   
 $339.622\,641\,51$  veces. R. L.
- d)** No, se pueden usar kilómetros y milímetros, por ejemplo.

**DESARROLLO ►****Página 40**

- a)**  $3\,670 \div 1\,000 = 3.67 \text{ m}$
- b)**  $500 \times 1\,000 = 500\,000 \text{ g}$
- c)**  $5.664\,048\,92 \text{ Ts} = 5.664\,048\,92 \times 10^{12} \text{ s}$

**Página 41**

- a)**  $9 \times 10^4 \text{ kg}$
- b)**  $5.667\,590\,557 \times 10^9 \text{ m}$
- c)**  $3.04 \times 10^{-6} \text{ ms} = 3.04 \times 10^{-9} \text{ s}$

- d)**  $2.5 \times 10 \text{ pg} = 2.5 \times 10^{-13} \text{ g}$
- a)**  $3\,500\,000 \text{ s}$
- b)**  $3\,500\,000 \text{ s}$
- c)**  $0.000\,000\,35 \text{ N}$
- d)**  $0.000\,000\,35 \text{ N}$
- a)**  $5.698 \times 10^{15} \text{ pm}$
- b)**  $3.8 \times 10^{-16} \text{ ks}$
- c)**  $6.908\,4 \times 10^{16} \text{ ng}$
- d)**  $2 \times 10^{-21} \text{ Ms}$

**CIERRE ►****Página 41**

- a)** R. M. Que no hace falta utilizar tantos números, es decir, se abrevia la cantidad al utilizar múltiplos y submúltiplos.
- b)** R. M. También se abrevia la cantidad, no se necesitan tantos números, y es más fácil leerla.
- c)** R. L.

**INICIO ►****Página 42**

- a)** R. M. Porque los instrumentos de medición que utilizaban no eran tan precisos como en la actualidad.
- b)** R. M. Conociendo el valor de la velocidad de la luz que aportan los nuevos instrumentos y técnicas de medición, ya que son más exactos y precisos, y comparándolo con los que encontraron esos científicos.
- c)** R. M. El reloj y el cronómetro para medir el tiempo; la regla y la cinta métrica para medir distancias; la báscula para medir el peso.

**DESARROLLO ►****Página 45**

- a)** Rapidez: velocímetro.  
**b)** Aceleración: acelerómetro.  
**c)** Fuerza: dinamómetro.  
**d)** Resistencia eléctrica: óhmetro.  
**e)** Densidad: densímetro.
- R. M. Vernier: diámetro de tornillos, tuercas, etcétera; grosor de alambres; espesor de placas metálicas.  
Cronómetro: tiempo de una reacción química, tiempo de movimiento de un objeto, tiempo de lectura de un texto.  
Dinamómetro: peso de un objeto, tensión superficial, fuerza con que se jala un objeto.  
Termómetro: temperatura corporal, temperatura ambiental, temperatura de un horno para pan.  
Multímetro: voltaje, corriente eléctrica, resistencia eléctrica.  
Fotómetro: intensidad de luminosidad del Sol, intensidad de luminosidad de un flash fotográfico, luminosidad de un foco eléctrico.  
**a)** R. M. Depende de la magnitud que se quiere medir, por ejemplo, para medir la temperatura del cuerpo humano basta una precisión de un grado kelvin, en cambio, para la temperatura de la superficie solar no se necesita tanta precisión.



**CIERRE ►****Página 45**

- 1.** **a)** R. M. El reloj digital y el mecánico, para medir el tiempo; la regla y la cinta métrica para medir longitudes; la báscula para medir el peso, y el termómetro para medir la temperatura.
- b)** R. L. y R. M. Los relojes digitales son más precisos que los mecánicos, porque estos últimos dependen de la cuerda que tienen y a veces se atrasan; además, como estos relojes se ajustan de manera manual, están limitados por la habilidad del relojero. La cinta métrica es mejor que una regla para medir longitudes en superficies curvas porque es más fácil seguir la forma del objeto. La báscula mecánica debe estar calibrada para medir el peso con mayor precisión, después de usarla muchas veces se descalibra. La báscula digital es más precisa porque no depende de la vista de la persona para revisar la medición. El termómetro de mercurio es mejor para medir la temperatura del cuerpo que el digital, pero es importante saber usarlo para no tener errores en la medición. Tal vez el digital se pueda considerar más preciso porque no depende de la visión de quien lo mide.
- c)** R. M. Porque aunque se trate de la misma magnitud, no siempre es posible usar el mismo instrumento, por ejemplo, no se pueden medir distancias entre ciudades con una regla o una cinta métrica, porque son muy pequeñas. La temperatura del agua hirviendo no se puede medir con un termómetro para medir la temperatura del cuerpo humano, porque la escala es muy pequeña.

**INICIO ►****Página 46**

- 1.** **a)** R. M. Tela de algodón, licra, poliéster, cemento, metal, plástico, madera y vidrio.
- b)** R. M. De la naturaleza y se procesan en las fábricas y los laboratorios para transformarlos.
- c)** R. M. Los utensilios de metal son mejores para cortar, porque son duros y tienen filo. Las palas de metal son mejores para manejar cosas calientes. Los mangos suelen ser de madera o plástico porque no son buenos conductores de calor. Ahora existen utensilios de cocina de plástico capaces de soportar altas temperaturas, al menos por un tiempo corto.

**DESARROLLO ►****Página 47**

- 1.** **a)**  $m = \rho V = (8\ 920 \text{ kg/m}^3) (0.2 \text{ m})^3 = 71.36 \text{ kg}$
  - b)**  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{10 \text{ g}}{0.52 \text{ cm}^3} = 19.23 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 19\ 230 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
- El volumen de un lingote de oro de 12.4 kg es
- $$V = \frac{m}{\rho} = \frac{12.4 \text{ kg}}{19\ 230 \text{ cm}^3} = 0.000\ 645 \text{ m}^3$$

- 2.** R. L.

**Página 48****Procedimiento**

- 1.** R. M. Se rayan la madera, el yeso y el trozo de aluminio con los objetos de acero.
- 2.** R. M. Es más fácil doblar el alambre de cobre que el gancho. No se pueden doblar los palitos de madera, pues se rompen. Un objeto de plástico suave sí se puede doblar.
- 3.** R. M. Se estiran más el globo y el resorte que la manguera. No se estiran el palo de madera ni el clavo.
- 4.** R. L.
- 5.** R. L.

**Resultados**

- 1.** R. M. Dureza: metal, madera, yeso, plástico. Maleabilidad: plástico, metal; la madera y el yeso no son maleables. Elasticidad: hule, plástico; la madera, el yeso y el metal no son elásticos. Viscosidad: miel, aceite, alcohol, agua.
- 2.** R. L.
- 3.** R. L.

**Página 49**

- 1.** R. L.
- 2.** R. L.

**CIERRE ►****Página 49**

- 1.** **a)** R. M. Que te permiten saber cuáles son adecuados para hacer diferentes actividades.
- b)** R. M. Porque son más duros y, por tanto, más resistentes. Se usan diferentes metales de acuerdo con sus propiedades y costos.
- c)** R. M. Tiene la ventaja de que sus propiedades se pueden modificar por procedimientos químicos y adecuarlas para diferentes fines. La desventaja es que muchos no se pueden reciclar y se convierten en basura cuando ya no se usan.

**INICIO ►****Página 50**

- 1.** **a)** R. L.
- b)** R. M. Tal vez pudieron pensar eso porque el mar es muy grande y los seres vivos requerimos agua para sobrevivir; podrían pensar que el Sol estaba hecho de fuego y es indispensable para la vida; que todos los paisajes estaban cubiertos por tierra, y que el aire está en todos lados.
- c)** R. M. Tal vez algunas cosas naturales, por ejemplo, los volcanes, se pueden explicar como una combinación de tierra y fuego. Pero sería complicado buscar explicaciones para todo sólo con esas combinaciones.
- d)** R. L.

**DESARROLLO ►****Página 53**

1. a) En el vaso con agua caliente.  
 b) Porque al aumentar la temperatura, también aumenta la energía cinética de las partículas que conforman el agua, de modo que la tinta se dispersa más rápidamente.

**CIERRE ►**

1. a) R. M. Los primeros postulados de los griegos establecían la composición de la materia como la combinación de cuatro elementos (agua, viento, fuego y aire), a los que Aristóteles agregó un quinto elemento, el éter. Después, Leucipo propuso que la materia estaba compuesta por partículas indivisibles a las que llamó átomos. Esta teoría, aunque no fue adoptada por mucho tiempo, es la que más se acerca a las teorías propuestas por los científicos modernos, que planteaban que la materia estaba constituida por átomos y moléculas. La diferencia está en que las ideas de los filósofos antiguos se basaban en razonamientos, y las de los científicos en resultados experimentales.  
 b) R. M. Las partículas que conforman un gas chocan entre sí y con las paredes del recipiente que las contiene. La energía de las partículas depende de la temperatura del gas, a mayor temperatura, mayor energía y mayor velocidad, lo que explica el aumento de volumen; de igual manera, el aumento de temperatura implica aumento de presión, pues al aumentar la velocidad de las partículas, se incrementan los choques entre ellas y con las paredes del recipiente que las contiene.

**INICIO ►****Página 54**

1. a) R. M. En principio, los científicos investigan para generar conocimientos y tecnologías que mejoren la vida de la humanidad, para resolver alguna duda científica o simplemente para avanzar en el conocimiento. Pero lo que en un principio investigan se puede convertir en un avance tecnológico que también tenga consecuencias negativas. Por ejemplo, la invención de los medios de transporte ha facilitado la movilidad y el comercio global, pero ha perjudicado enormemente el medio ambiente. Por tanto, deben ser responsables de lo que descubren e inventan y cómo lo usan, pero no pueden saber con anticipación si otras personas usarán sus descubrimientos de forma negativa.  
 b) R. M. No, si lo saben de antemano. Pero la mayoría de las veces no es su intención que se usen de forma negativa.  
 c) R. M. La generación de electricidad limpia y barata, mediante las centrales nucleares. La navegación espacial, como su uso para los satélites terrestres y las sondas espaciales de exploración. También tiene aplicaciones médicas, para diagnosticar y tratar enfermedades como el cáncer.

**DESARROLLO ►****Página 59**

1. a) R. L.

**CIERRE ►**

1. a) R. L. Porque cada descubrimiento y teoría se valida o se rechaza con nuevas observaciones, experimentos y nuevos descubrimientos. Y surgen nuevas propuestas para explicar mejor los fenómenos estudiados.  
 b) R. M. El modelo de Dalton se basaba en las proporciones en que se combinan los elementos para formar compuestos. La propuesta de Thomson se basa en las propiedades de los rayos catódicos, que son partículas con carga negativa, y en la naturaleza eléctrica de la materia, que es neutra. El modelo de Rutherford se basó en la propiedad de los átomos de desviar partículas de carga positiva con alta energía, lo que significaba que existía un núcleo atómico de carga positiva e implicaba que la carga negativa se encontraba alejada del núcleo. El modelo de Bohr se basó en la emisión de espectros de los elementos, lo que significaba que existían órbitas definidas con energías cuantificadas en los átomos.

Las teorías nuevas no necesariamente contradecían a las anteriores, sino que las complementaban o las completaban.

- c) R. M. Que querían explicar las propiedades de la materia, los fenómenos naturales relacionados y aprovechar esas propiedades para desarrollar tecnología. Las aplicaciones de la energía atómica son tanto científicas como tecnológicas, porque surgen a partir de buscar el conocimiento, el cual se desarrolla gracias a los avances tecnológicos y, a su vez, sirve para desarrollar nueva tecnología.

**INICIO ►****Página 60**

1. a) R. M. Las partículas aumentan su energía al aumentar la temperatura, por lo que se mueven y se separan, y esto hace que se produzcan los cambios de estado. Si el vapor se enfriá, se transforma en agua líquida, como la lluvia. Si el hielo se evapora, es porque aumentó su temperatura y sus partículas se separan. Si los sólidos se calientan, se derriten, como el vidrio de las esferas, porque las partículas del vidrio sólido, al aumentar su velocidad, se separan.  
 b) R. M. Cuando metemos agua al congelador, se transforma en hielo, y si el hielo se calienta se transforma nuevamente en agua. Si el agua se calienta y hiere, se transforma en vapor.  
 c) R. M. El conocimiento es importante porque explica los fenómenos. Permite dar explicaciones comprobables y establecer leyes que modelan esos fenómenos. Además, el conocimiento es importante porque se aplica en la tecnología beneficiando al ser humano. La educación es importante porque nos transmite esos conocimientos y nos ayuda a desarrollar habilidades para dominar esos conocimientos y técnicas.



**DESARROLLO ►****Página 63**

1. R. M. El hielo se derritió y el agua líquida se empezó a convertir en vapor, y cuando se calentó más, comenzó a hervir. Mientras el agua hervía, la temperatura no cambió. El cambio del estado sólido al líquido ocurrió aproximadamente a 0 °C, y la temperatura de ebullición a 100 °C.
2. R. M. Que, al aumentar el tiempo de calentamiento, también aumentaba la temperatura. La temperatura se mantuvo constante durante los cambios de fase.
3. R. M. Mientras el agua se derretía, la temperatura no cambió, al igual que durante la ebullición. En ambos casos sucedió el cambio de fase.
4. R. M. La energía de las moléculas aumentó y empezaron a moverse más rápido hasta separarse, transformando el hielo en agua líquida y el agua en vapor.
5. Energía térmica en forma de calor.
6. R. M. La energía que tienen las moléculas es la responsable de los cambios de estado en el agua, aunque la temperatura no aumente, el calor transferido por la flama hace que las moléculas sigan moviéndose y aumenten su velocidad de desplazamiento; es decir, la energía térmica se transforma en energía de movimiento.
7. R. M. Aproximadamente a 100 °C, la temperatura deja de aumentar, pero el agua continúa evaporándose.

**Página 64**

1. a) R. M. Porque no podemos ver directamente lo que ocurre con las partículas.
- b) R. M. Porque las partículas se mueven libremente y chocan con ellas.
- c) R. M. Porque hay mucho espacio entre las partículas de los gases y se pueden juntar. En cambio, aunque las partículas de los líquidos no están tan juntas como en los sólidos, queda muy poco espacio entre ellas y no se pueden acercar más.
- d) R. M. Según el modelo cinético, las partículas de la materia se mueven todo el tiempo; esto explica que las sustancias disueltas en el aire en forma de gases lleguen a nuestra nariz.
- e) El sólido, porque las partículas que lo componen están más juntas y caben más en un volumen dado.
- f) R. M. El volumen corresponde al espacio que ocupan las partículas y la masa a la cantidad de partículas que tiene un cuerpo.

**CIERRE ►**

1. a) R. M. Las moléculas del hielo del cometa aumentan su energía, por lo que se mueven y se separan transformándose en vapor. En el caso de la lluvia, el vapor se enfriá y las partículas pierden energía y comienzan a atraerse hasta formar agua líquida que cae en forma de lluvia. Si los sólidos se calientan, se derriten, como el vidrio de las esferas, porque las partículas del vidrio sólido se mueven y se separan.
- b) R. M. La deposición es la transformación de un gas en un sólido y es el proceso inverso de la sublimación, en el cual un

sólido pasa directamente al estado gaseoso sin atravesar el estado líquido.

- c) R. M. Por las características de las partículas de cada elemento y sustancia, y por la forma en la que se acomodan y los espacios que hay entre ellas, lo que también depende de su estado de agregación.
- d) R. M. El agua en los océanos y depósitos de agua de la superficie terrestre se calienta por la radiación solar, las partículas se mueven y se separan para transformarse en vapor de agua que sube a la atmósfera. En la atmósfera el vapor se enfriá y las partículas comienzan a atraerse para formar agua líquida que se aglomera en gotas y cae como lluvia, nieve o granizo. El agua se mueve a través de la superficie terrestre por medio de corrientes formando ríos y arroyos. En las altas montañas, y debido a la baja temperatura, el agua pasa al estado sólido, y por calentamiento debido a la radiación solar, las partículas comienzan a moverse y separarse hasta derretirse. Esta agua fluye en la superficie. A través de la infiltración se recarga el agua subterránea, fluye dentro de los acuíferos y puede regresar a la superficie mediante los manantiales. El agua de la superficie fluye hacia los ríos y océanos.
- e) R. M. Pueden flotar porque, al estar huecos, su densidad es menor que la del agua. Hay mucho espacio de aire dentro del casco del barco y el aire es menos denso que el agua. Los submarinos funcionan porque tienen espacios que se pueden llenar de aire o agua. Cuando los depósitos están llenos de aire, su densidad es menor, y el empuje del agua sobre el submarino es mayor que su peso y el submarino flota. Si se inundan de agua los depósitos, entonces el submarino se hunde porque aumenta su densidad, su peso es mayor que el empuje del agua.
- f) R. M. En general, sí, y esto ocurre porque en el estado sólido las partículas están más juntas que en los estados líquidos y gaseosos.
- g) R. M. En el caso de algunas sustancias sólidas se podría decir que, entre mayor densidad, mayor dureza. Sin embargo, esto no es una generalidad, por ejemplo, el agua líquida es más densa que el hielo.
- h) R. M. La densidad se define como la relación entre la cantidad de masa y el volumen que ocupa, por ello puede existir una analogía entre densidad de población, descrita como la cantidad de habitantes en cierto espacio, o "densidad de ideas" como la cantidad de ideas en un determinado tiempo.

**INICIO ►****Página 66**

- a) R. L.
- b) R. L.
- c) R. M. Los cambios de estado ocurren cuando se varía la temperatura de un cuerpo, por ejemplo, si aumentas la temperatura de un sólido, éste se puede transformar en líquido, y si aumentas la temperatura de un líquido, se transforma en vapor. Para que ocurran cambios de estado, se tiene que aumentar o disminuir la temperatura.

- d) 36 °C aproximadamente.  
 e) R. M. El aumento de la temperatura del medio ambiente tiene repercusiones en los ecosistemas, como desertificación, inundaciones, ciclones más potentes y frecuentes, etcétera, lo que afecta la disponibilidad de recursos para alimentarse, el hábitat, migraciones, cambios en los ciclos biológicos que alteran, por ejemplo, la reproducción, entre otros.

## DESARROLLO ►

### Página 67

1. R. M. El alcohol sube más rápido que el agua.
2. R. L.
3. R. L.

### Página 68

$$1. T_{\text{F}} = (1.8 \times 37^{\circ}\text{C}) + 32 = 98.6^{\circ}\text{F}$$

2. Las escalas Fahrenheit y Celsius se cruzan a  $-40^{\circ}$  ( $-40^{\circ}\text{F}$  y  $-40^{\circ}\text{C}$  representan la misma temperatura).

## CIERRE ►

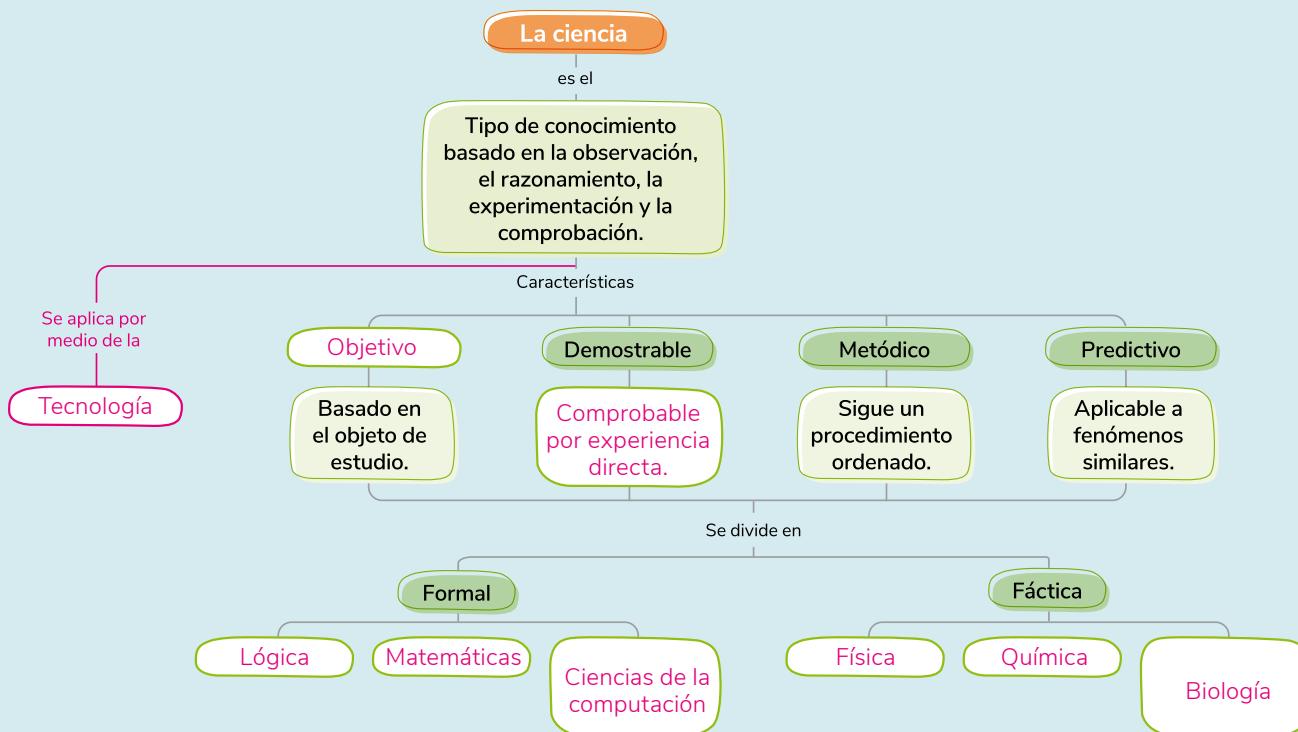
### Página 69

1. a) La energía térmica del primer bloque es mayor que la del segundo.
2. La temperatura es una propiedad intensiva, porque no depende de la cantidad de masa. El calor es una propiedad extensiva, porque depende de la cantidad de sustancia (masa).

### Qué aprendí

### Página 70

1. a)
2. R. M.



3. R. L.

### Página 71

4. a) R. M. El conocimiento empírico es el que se obtiene por medio de la experiencia y la práctica diaria, no es metódico ni busca las causas; el conocimiento científico sigue los pasos del método científico, se basa en la observación, la experimentación, la comprobación, la lógica y busca las causas de las cosas.

b) R. L.

c) R. L.

5. a) 500 000

b)  $7.41 \times 10^{11}$

c)  $5.2 \times 10^{-14}$

d) 20.35 K

### Construimos futuro

### Página 73

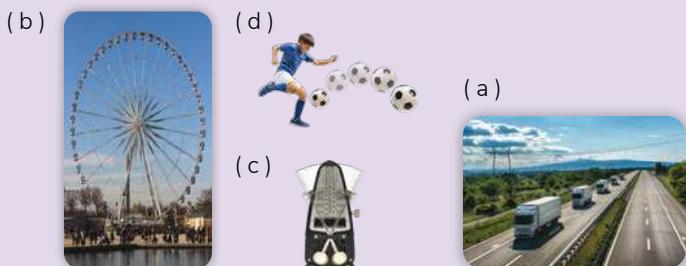
1. a) R. M. Observación, planteamiento del problema, hipótesis, experimentación, análisis de resultados.
- b) R. M. Que el secado depende de la evaporación, por lo que influyen la temperatura, el calor y la humedad del aire.
- c) R. M. La tecnología es el resultado de la aplicación de los conocimientos científicos.
- d) El consumismo implica mayor explotación de los recursos naturales provocando su agotamiento. Provoca mayor gasto económico. R. L.



### Me preparo

#### Página 76

1. R. M. Cuando cambia de posición.
2. a) Rectilíneo  
b) Circular
- c) Pendular  
d) Parabólico



3. a) R. M. Es la relación entre la distancia recorrida por un objeto respecto del tiempo. Cotidianamente se emplea en el movimiento de vehículos.
- b) R. M. Es la relación entre el cambio de posición de un objeto respecto del tiempo e incluye una dirección y sentido. Igualmente se emplea en el movimiento de vehículos.
- c) El ferrocarril es más rápido, pues recorre la misma distancia que el automóvil, pero en menos tiempo.
- d) Ana es más rápida, pues recorre más distancia que Paula en el mismo tiempo.

#### Página 77

- e)  $d = vt = (80 \text{ km/h}) (2.5 \text{ h}) = 200 \text{ km}$ . Recorrerá 200 km.
  4. a) • A medida que cae su velocidad aumenta.  
b) • Que su velocidad cambia.
  5. a) R. L.  
b) R. M. Puede deformar un objeto o cambiarle su estado de movimiento.
- 6.

	V	F
Cuando el atleta lanza la bola siente una fuerza hacia atrás.	✓	
En la prueba de varones, la bola es de 7.260 kg, y la de la prueba de damas, de 4.025 kg. Por ser más pesada la de los hombres puede llegar más lejos.		✓
Para que un objeto se mueva es necesario aplicar una fuerza.	✓	
Se aplica más fuerza a un objeto jalándolo que empujándolo.		✓

7. a) R. M. Es la fuente de energía que se repone o restituye en un tiempo relativamente breve. También se consideran renovables las fuentes de energía que, aunque no se renuevan, sí son aprovechables durante mucho tiempo sin que se agoten o

disminuyan, como la energía solar. Estas fuentes también reciben el nombre de inagotables.

### INICIO ►

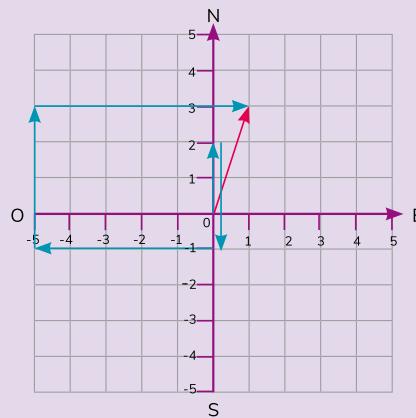
#### Página 78

1. a) R. M. Las carreteras son necesarias pues las personas necesitamos transportarnos, así como transportar bienes y servicios.
- b) R. M. Procurando que las afectaciones al medio sean las menos posibles, y buscando resolver o aliviar los daños que se puedan causar.
- c) R. M. Son una solución paliativa, su eficacia dependerá de su diseño y de la accesibilidad que los animales tengan a ellos.
- d) R. L. Aproveche las respuestas de los alumnos para explorar sus conocimientos previos.

### DESARROLLO ►

#### Página 81

1. La distancia que recorre es:  
 $2 \text{ km} + 3 \text{ km} + 5 \text{ km} + 4 \text{ km} + 6 \text{ km} = 20 \text{ km}$ .



El desplazamiento es de 3.16 km en dirección noreste formando un ángulo de 71.56°.

2. a) Sí, en un movimiento en línea recta en un mismo sentido y dirección.
- b) Sí, cuando un objeto se mueve, pero regresa al punto donde inició su recorrido.

#### Procedimiento

1. Se forman ondas en su superficie.
2. Se forma una onda circular que se desplaza radialmente en el recipiente.
3. Se forma un tren de ondas circulares que se desplazan hasta que chocan con las paredes del recipiente.
4. El objeto se mueve hacia arriba y abajo, pero horizontalmente se desplaza muy poco.
5. Se forma una onda en la cuerda que se desplaza a lo largo, pero va perdiendo intensidad.
6. Se forma un tren de ondas, una tras otra, que se desplazan a lo largo de la cuerda.

**Página 82**

8. Se forma una compresión que se desplaza a lo largo del resorte.
9. Se forma un tren de compresiones que se desplazan a lo largo del resorte.

**Resultados**

1. R. M. En el agua se forman ondas circulares que se desplazan de forma radial hasta que chocan con las paredes del recipiente y rebotan.
2. El objeto se movió de manera vertical hacia arriba y abajo, y muy poco de manera horizontal.
3. En la cuerda se forma una onda sinusoidal que se desplaza a lo largo de la cuerda.
4. La perturbación se realizó y propagó en la misma dirección que el largo del resorte.
5. R. M. En esos casos se produce un pulso y una onda que se propagan en el medio donde se generaron.
6. R. M. En todos los casos los trenes de ondas son una serie de pulsos que se propagan en el medio donde se producen.

**CIERRE ►****Página 83**

1. R. M. La explicación es que cuando observamos desde el autobús, el marco de referencia somos nosotros mismos dentro del vehículo y, si nos movemos a velocidad constante, parecerá que somos nosotros quienes permanecemos quietos y, como hay un movimiento relativo entre nosotros y el exterior, tenemos la sensación de que el exterior es el que se mueve.
2. R. L.

**INICIO ►****Página 84**

1. a) R. M. La velocidad es mayor a 10 m/s. Se calcula dividiendo la distancia recorrida entre el tiempo que un corredor tarda en cubrir esa distancia.
- b) R. M. Velocidad y rapidez no son lo mismo. Aunque ambas magnitudes se obtienen dividiendo distancia entre tiempo, la rapidez es una cantidad escalar, y la velocidad es una magnitud vectorial porque incluye la dirección y sentido.
- c) R. M. La velocidad y la rapidez se relacionan con el movimiento, pues es una medida que relaciona la distancia o desplazamiento de un objeto en relación con el tiempo.
- d) R. M. Practicar un deporte fortalece el sistema musculoesquelético, beneficia el sistema cardiovascular, consume calorías y genera sensación de bienestar.

**DESARROLLO ►****Página 85**

1. a) Usain Bolt fue más rápido, pues recorrió la misma distancia que Carl Lewis en menos tiempo.
- b) Haile Gebrselassie fue más rápido, pues recorrió más distancia que Arturo Barrios en el mismo tiempo.

**Página 86**

1. Para Carl Lewis:

$$r = \frac{d}{t} = \frac{100 \text{ m}}{9.86 \text{ s}} = 10.14 \text{ m/s}$$

Para Usain Bolt:

$$r = \frac{d}{t} = \frac{100 \text{ m}}{9.69 \text{ s}} = 10.32 \text{ m/s}$$

Para Arturo Barrios:

$$r = \frac{d}{t} = \frac{21\ 101 \text{ m}}{3\ 600 \text{ s}} = 5.86 \text{ m/s}$$

Para Haile Gebrselassie:

$$r = \frac{d}{t} = \frac{21\ 285 \text{ m}}{3\ 600 \text{ s}} = 5.91 \text{ m/s}$$

- a) R. L.

**Página 87**

1. a) El objeto 1 es más rápido, pues recorre más distancia en menos tiempo; también se puede observar por la inclinación de la gráfica que representa su movimiento, pues es más inclinada que las demás.
- b) Los objetos 1 y 2 se encuentran en la misma posición al iniciar el movimiento, ambos se encuentran en el origen del marco de referencia; el objeto 3 se encuentra a 3 metros del origen.
- c) El objeto 3 está en reposo, pues su posición no cambia al pasar el tiempo.
- d) Objeto 1:

$$r = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i} = \frac{10 \text{ m} - 0 \text{ m}}{5 \text{ s} - 0 \text{ s}} = \frac{10 \text{ m}}{5 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}$$

Objeto 2:

$$r = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i} = \frac{7 \text{ m} - 0 \text{ m}}{10 \text{ s} - 0 \text{ s}} = \frac{7 \text{ m}}{10 \text{ s}} = 0.7 \text{ m/s}$$

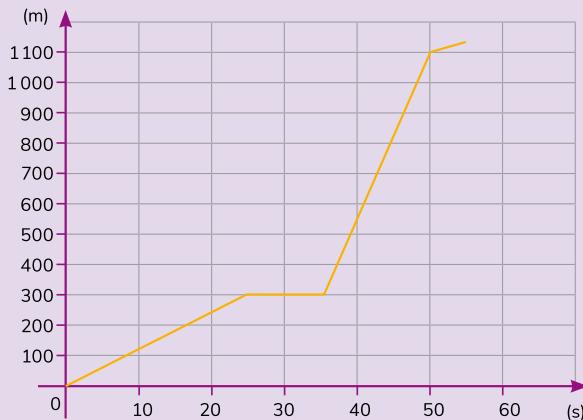
Objeto 3:

$$r = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i} = \frac{3 \text{ m} - 3 \text{ m}}{11 \text{ s} - 0 \text{ s}} = \frac{0 \text{ m}}{11 \text{ s}} = 0 \text{ m/s}$$

- e) El objeto 1.

- f) El objeto 2.

1. a)



- b) A los 0 s su velocidad es de 0 m/s; a los 10 s es de 12 m/s; a los 30 s, de 0 m/s, y a los 52 s, de 2 m/s.

$$c) r = \frac{d}{t} = \frac{1110 \text{ m}}{55 \text{ s}} = 20.18 \text{ m/s}$$

### Página 89

1. a)  $d = vt = (300\,000 \text{ km/s}) (500 \text{ s}) = 150\,000\,000 \text{ km}$

$$b) t = \frac{d}{r} = \frac{7.4 \times 10^8 \text{ km}}{300\,000 \text{ km/s}} = 24\,666.67 \text{ s} = 41.11 \text{ min}$$

2. a) La respuesta se obtiene al despejar la longitud de onda de la ecuación para la rapidez del sonido. También se debe considerar que la velocidad del sonido a 0 °C es de 331.6 m/s, de esta manera se tiene que:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{331 \text{ m/s}}{440 \text{ s}^{-1}} = 0.75 \text{ m}$$

- b) Para el acero:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{5\,000 \text{ m/s}}{440 \text{ s}^{-1}} = 11.4 \text{ m}$$

Para el agua:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{1\,500 \text{ m/s}}{440 \text{ s}^{-1}} = 3.4 \text{ m}$$

$$3. t = \frac{d}{v} = \frac{298 \text{ km}}{5.5 \text{ km/s}} = 54.18 \text{ s}$$

- a) 54.18 s

### CIERRE ►

### Página 89

- El velocímetro mide rapidez, pues sólo arroja un valor numérico, no indica dirección ni sentido.
- a) R. M. Además de conocer la posición de un objeto en relación con el tiempo, se puede calcular la rapidez dividiendo los valores de la distancia a la que se encuentra el objeto entre el tiempo que duró su movimiento.  
b) R. M. La velocidad y la rapidez son útiles; por ejemplo, en el movimiento de los vehículos, pues así se pueden calcular tiempos de traslado y organizar actividades a partir de ello.

### INICIO ►

### Página 90

- a) R. L.  
b) R. L.  
c) R. L.

### DESARROLLO ►

### Página 91

- R. M. No todos los objetos llegan al suelo al mismo tiempo. La moneda llega primero que la hoja de papel extendida. La moneda y la bola de papel llegan al mismo tiempo. La explicación es que

la hoja de papel extendida es frenada por la fricción con el aire; en cambio, la moneda y la hoja comprimida presentan menor fricción con el aire.

- Llegan al mismo tiempo, porque presentan similar resistencia al aire.
- Llegan al mismo tiempo.
- R. M. Que en ausencia de aire o de otro medio material, todos los objetos caen al mismo tiempo si se dejan caer desde la misma altura.

### Página 92

- R. L.
- R. M. Justo al soltar el balón, la velocidad es 0 cm/s. Se espera que la rapidez se incremente de manera proporcional.

### Página 93

- R. L. La gráfica distancia-tiempo debe ser curva (una parábola), y la de rapidez-tiempo, una recta.

### Resultados

- R. M. Las gráficas de distancia-tiempo son distintas, en cambio, la gráfica rapidez-tiempo de este experimento y la de distancia-tiempo de la lección anterior son rectas, lo que significa que la relación rapidez-tiempo es proporcional.
- R. M. La rapidez del balón es menor en la primera marca, y es mayor en la última.
- R. M. La rapidez aumenta de manera constante.
- R. M. Sí, porque la gráfica correspondiente es una línea recta.
- R. M. No, porque la gráfica correspondiente no es recta.
- R. M. No, porque la velocidad no es constante.

### CIERRE ►

1. a) Para el primer momento:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{8 \text{ m/s} - 2 \text{ m/s}}{4 \text{ s}} = \frac{6 \text{ m/s}}{4 \text{ s}} = 1.5 \text{ m/s}^2$$

Para el segundo momento:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{16 \text{ m/s} - 8 \text{ m/s}}{11 \text{ s}} = \frac{8 \text{ m/s}}{11 \text{ s}} = 0.72 \text{ m/s}^2$$

- b) Para el auto:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{15 \text{ m/s} - 5 \text{ m/s}}{5 \text{ s}} = \frac{10 \text{ m/s}}{5 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}^2$$

Para el camión:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{10 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{5 \text{ s}} = \frac{10 \text{ m/s}}{5 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}^2$$

Ambos vehículos experimentan la misma aceleración.

$$c) d = \frac{1}{2} gt^2 = \frac{1}{2} \left( 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) (8 \text{ s})^2 = 313.6 \text{ m}$$

$$d) t = \sqrt{\frac{2d}{g}} = \sqrt{\frac{2(300 \text{ m})}{9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = \sqrt{61.22 \text{ s}^2} = 7.82 \text{ s}$$

**INICIO ►****Página 96**

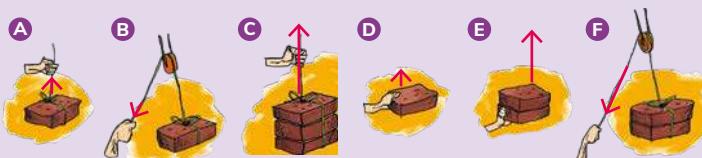
1. a) R. L.
- b) R. L. Las fuerzas provocan cambios en el estado de movimiento y en la forma de los objetos.
- c) R. M. Porque favorece el desarrollo físico y emocional de los adolescentes.
- d) R. L.

**DESARROLLO ►****Página 97**

1. R. M. La pompa de jabón se mueve o se revienta.
2. R. M. La pompa de jabón es atraída por el globo.
3. Al soplar el globo se realiza una interacción de contacto, pues el aire que soplamos hace contacto con la pompa. La interacción con el globo es a distancia. En el primer caso interactúan el aire soplado y la pompa; en el segundo, el globo y la pompa.
4. R. L. Las interacciones electrostáticas, magnéticas y por la fuerza de gravedad son a distancia.

**Página 99**

1. a)



2.  $v = 25 \text{ km/h} \times (-2) = -50 \text{ km/h}$ . Su nueva dirección es hacia el norte.
3. La magnitud del vector es de 5 m y su dirección es al noroeste.

**CIERRE ►****Página 99**

1. a) R. M. Al nadar interactúan el nadador y el agua, el nadador empuja el agua para que pueda impulsarse; también actúan la fuerza de flotación, que empuja a la persona hacia arriba, y la fuerza de gravedad hacia el fondo de la alberca. En una bicicleta interactúan la fuerza de gravedad, la normal de la bicicleta sobre la persona, la fuerza de empuje al pedalear, la tracción hacia la rueda, la fricción entre la rueda y el piso que impulsan a la bicicleta.
- b) R. M. Para percibir un sonido, interactúan un objeto que vibra (la fuente de sonido) y la perturbación que se propaga en un medio físico en forma de onda para llegar al oído. La interacción es de contacto, pues la onda del sonido llega hasta el oído a través del medio material (aire).
- c) La interacción es a distancia, pues actúa la fuerza de gravedad.
- d) El rayo puede provocar la destrucción del árbol y su ignición. Interactúan el árbol y la energía eléctrica.
- e) Es una interacción a distancia debida a la fuerza de gravedad.

**INICIO ►****Página 100**

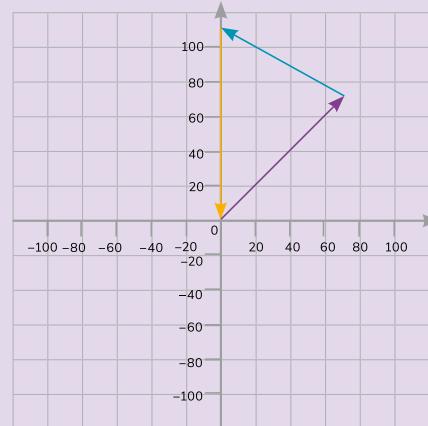
1. a) R. M. El concepto de fuerza es indispensable en la construcción de puentes, pues se deben considerar el peso del puente, el de las personas y vehículos que los utilizarán, la resistencia del suelo, la fuerza del viento o del agua (en caso de que se construya sobre cuerpos de agua), etcétera.
- b) R. M. El peso mismo del puente, el de los vehículos y personas que lo utilizarán, la resistencia del suelo, etcétera.
- c) R. M. Gracias a los puentes, la economía de las poblaciones se fortalece, pues se fomenta el comercio. Socialmente, las personas tienen más comunicación con familiares y otras poblaciones, y se favorece el intercambio cultural y el acceso a los centros de la educación.
- d) R. L.

**DESARROLLO ►****Página 101**

1. a)  $70 \text{ N} + 35 \text{ N} + 52.5 \text{ N} = 157.5 \text{ N}$
  - b) La fuerza resultante tendrá la misma dirección que las fuerzas aplicadas.
  2. En el primer caso el pañuelo no se mueve, pues las fuerzas se anulan.
- En el segundo caso la fuerza resultante es de 50 N hacia la izquierda, por lo que el pañuelo se moverá en esa dirección.

**Página 103**

1. a)



La fuerza resultante es cero, por lo que todo el sistema está en equilibrio y permanece en reposo.

- b) El vector resultante es cero, lo que significa que todas las fuerzas se anulan, por lo que el estado del movimiento de la piñata es el reposo.
- c) La suma de fuerzas debe ser cero, pues de esa manera la fuerza resultante es nula, es como si no actuara ninguna fuerza sobre el objeto.

**CIERRE ►****Página 103**

1. a) La fuerza resultante debe ser cero.
2. a) Además de la fuerza que aplica Julián, está la fuerza de fricción que es de igual magnitud, pero de sentido contrario, por lo que la suma de ambas es cero. También actúa el peso del ropero y la fuerza normal que ejerce el piso sobre éste, ambas son de la misma magnitud, pero de sentido contrario, por lo que la fuerza resultante es cero.
- b) R. M. Sí es aplicable, pues el orden en el que se sumen las fuerzas no altera el resultado.

**INICIO ►****Página 104**

1. R. M. Ese tipo de calzado tiene "tacos", que proporcionan agarre con el suelo y evitan resbalar.
2. R. M. Los patines para hielo son lisos, de modo que reducen la fricción para que el patinador pueda deslizarse.

**DESARROLLO ►****Página 105**

1. R. M. El objeto avanza más en la superficie lisa, menos en la hoja de papel y mucho menos en la hoja de lija.
2. La hoja de lija ofrece más resistencia al movimiento, pues es más rugosa.

**CIERRE ►****Página 105**

1. a) Provocar mayor fricción con el pavimento.
- b) La fricción se disminuye en los ejes de las llantas.
- c) R. M. La fricción es necesaria en los zapatos de quien empuja el objeto pesado; si no hubiera fricción, la persona resbalaría y no podría mover el objeto.
- d) R. M. La diferencia es que con el zapato común se aprovecha la fricción para caminar y poder avanzar; en el caso de los patines, al disminuir la fricción, la persona no puede caminar y tiene que utilizar una técnica diferente para poder avanzar.

**INICIO ►****Página 106**

1. a) R. L.
- b) R. L.
- c) R. M. Las máquinas y herramientas facilitan el trabajo al reducir el esfuerzo de los trabajadores, lo cual evita lesiones y desgaste de músculos y articulaciones, disminuye los accidentes laborales y, por tanto, mejoran su calidad de vida.

**DESARROLLO ►****Página 107**

3. La regla se inclina hacia el lado donde se colocó la moneda.
4. La regla se equilibra.
5. La regla se inclina del lado de la moneda más alejada del centro.
6. La regla se equilibra nuevamente.
7. La regla se inclina hacia el lado de la moneda más alejada del fulcro.
8. La regla se equilibra hasta que se colocan 3 monedas del lado más cercano a la goma.
9. R. L.

**Página 108**

1. Sí existe una relación, el producto entre el número de monedas y la distancia hacia la goma debe ser igual; es decir, se cumple con la ecuación de la palanca.
2. R. M. La ecuación de la palanca se cumple.

**Página 109**

1. En el sentido contrario al de las manecillas del reloj.
2. Nueve vueltas.

**CIERRE ►****Página 109**

1. a) R. M. Teóricamente sí podría funcionar, pues se basa en el principio de la palanca.
- b) R. M. Sí tiene una justificación teórica, pues se basa en el principio de la palanca y su ventaja mecánica, pero, por supuesto, es irrealizable. Arquímedes probablemente quería expresar la importancia de la ventaja mecánica de la palanca.
2. R. L.

**INICIO ►****Página 110**

1. a) R. M. Es el aumento o modificación de la fuerza aplicada necesaria para mover un objeto.
- b) R. M. Se observan palancas.
- c) R. M. Una rampa es un plano inclinado que facilita subir objetos y el ingreso de personas en sillas de ruedas a lugares con alguna elevación. Sí ofrecen una ventaja mecánica, pues disminuyen el esfuerzo para levantar objetos.

**DESARROLLO ►****Página 111****Procedimiento**

3. A mayor inclinación se observa mayor fuerza aplicada en el dinamómetro.

**Resultados**

1. A mayor inclinación se requiere aplicar mayor fuerza.

2. La longitud de la rampa es mayor cuando la inclinación es menor, y viceversa.
3. R. M. A mayor longitud del plano se requiere aplicar menos fuerza para subir el objeto.

## Página 112

### Resultados

1. Cuando se tomó la botella por el lado más ancho.
2. Cuando se tomó la botella por el lado más angosto.
3. R. L. Los resultados del experimento concuerdan con la ecuación.
  
1. a) Se debe aplicar una fuerza mínima de 33.33 N.  
b) Se requiere una longitud mínima de 4.5 m.  
c) Se obtiene una fuerza de 175 N.  
d) R. M. Las ecuaciones son similares, ambas emplean la fuerza aplicada y la resistencia o fuerza obtenida; las longitudes de los diámetros de las partes del torno, y la de la rampa y la altura.

## Página 113

1. a) Con la polea fija se aplican 45 N; con la móvil, 22.5 N. La polea fija se usa porque cambia la dirección de la aplicación de la fuerza.  
b) Hay un incremento de fuerza de 6.67 veces.

## CIERRE ►

## Página 113

1. R. L.

## INICIO ►

## Página 114

1. a) R. M. Los cohetes de pólvora se elevan porque los gases producidos durante la ignición del combustible salen expulsados por la parte inferior y, como consecuencia, empujan el cohete hacia arriba.  
  
Los cohetes de pólvora y los de combustible líquido funcionan mediante el mismo principio: los gases producidos durante la combustión impulsan al cohete.
- b) R. M. Las naves Voyager continúan desplazándose porque no encuentran obstáculos ni fuerzas que se opongan a su movimiento.
- c) R. M. La ciencia y la ciencia ficción están muy relacionadas: los descubrimientos y problemas científicos se utilizan como fuente de inspiración para las historias ficticias, y en ocasiones las narraciones ficticias han motivado investigaciones y justificaciones científicas.

## DESARROLLO ►

### Página 115

#### Procedimiento

3. R. M. Uno de ellos permanece quieto, el otro sigue girando, aunque más lentamente.

#### Resultados

1. R. M. Lo anterior ocurre porque el huevo cocido es un objeto sólido, de manera que cada una de sus partes tiene el mismo estado de movimiento; por ello, al apoyar el dedo sobre él, se aplica una fuerza que detiene su movimiento. En el huevo crudo, el cascarón es sólido y su interior, líquido; por lo que, al apoyar el dedo sobre él, se detiene el movimiento del cascarón, pero su interior continúa girando. Al retirar el dedo, el movimiento del líquido se transmite al cascarón y el huevo vuelve a girar.
2. R. L.

## Página 116

1. a) R. M. Porque es más pesado, tiene más masa y, por tanto, ofrece más resistencia al cambio del estado de movimiento.
- b) R. M. Porque al tener menos masa, ofrece menos resistencia al cambio de movimiento.
- c) R. M. El camión dejará más huellas en el pavimento y deberá cubrir una distancia mayor para frenar. Esto porque, al ser más pesado, ofrece mayor resistencia al cambio en su estado de movimiento.
- d) Es más fácil mover un objeto ligero que uno pesado, pues el de menor masa ofrece menor resistencia al cambio en su estado de movimiento.
- e) R. M. Es más fácil detener un auto que se mueve despacio, pues su cambio en el estado de movimiento es menor.
- f) A mayor masa, mayor inercia, y a menor masa, menor inercia.

## Página 117

1. R. M. La fuerza aplicada es proporcional a la aceleración del móvil.
2. R. M. La relación es directamente proporcional, pues al incrementar la fuerza se incrementa la aceleración en la misma proporción.

## Página 119

1. R. M. El alumno se desplaza en sentido contrario al que lanzó el balón.

2.



Las fuerzas de acción sobre el balón y de reacción sobre la patineta son de igual magnitud, pero de sentido contrario.

## CIERRE ►

**Página 119**

- 1.** **a)** R. M. Los gases de la combustión que salen por la parte inferior de los cohetes provocan la fuerza de reacción que los impulsa en sentido contrario.
- b)** R. M. Porque se siguen moviendo en línea recta y a velocidad constante debido a la inercia, y así se mantendrán a menos que una fuerza modifique su estado de movimiento.
- 2.** **a)** La Primera Ley de Newton, pues al pasar por la curva, el automóvil tiende a conservar su movimiento en línea recta, y por eso sale del camino.
- b)**  $F = (80 \text{ kg})(50 \text{ m/s}^2) = 4000 \text{ N}$ ;  $F = 4000 \text{ N} + 27 \text{ N} = 4027 \text{ N}$
- c)** R. M. Al movernos empujamos la lancha hacia atrás y, como la fricción entre la lancha y el agua es mínima, la lancha se desplaza hacia atrás. Al atar la lancha, ésta no se desplaza, por lo que las personas ya no caen.
- d)** R. M. Porque la masa de la Tierra es mucho mayor que la de una persona, de modo que su aceleración es imperceptible.

## INICIO ►

**Página 120**

- 1.** **a)** R. M. Porque en ellos actúa la inercia, que hace que los objetos se muevan en línea recta, y la fuerza de atracción gravitacional de la Tierra; la combinación de ambos movimientos da como resultado el movimiento circular alrededor de la Tierra.
- b)** R. M. Debido al impulso que recibe el astronauta, su trayectoria puede desviarse de la trayectoria alrededor de la Tierra que tenía la nave, por lo que puede caer en nuestro planeta, tomar una órbita diferente o alejarse al espacio.
- c)** R. M. Por la fuerza de atracción gravitacional.

## DESARROLLO ►

**Página 122**

- 1.** **a)**  $F = \frac{GMm}{r^2} = \frac{\left(6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}\right)(60 \text{ kg})(60 \text{ kg})}{(2 \text{ m})^2} = 6 \times 10^{-8} \text{ N}$
- b)**  $F = \frac{GMm}{r^2} = \frac{\left(6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}\right)(5.98 \times 10^{24} \text{ kg})(60 \text{ kg})}{(6.37 \times 10^6 \text{ m})^2} = 589.8 \text{ N}$
- c)**  $F = \frac{GMm}{r^2} = \frac{\left(6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}\right)(5.98 \times 10^{24} \text{ kg})(6.42 \times 10^{23} \text{ kg})}{(55.7 \times 10^6 \text{ m})^2} = 8.25 \times 10^{22} \text{ N}$
- d)** R. M. La fuerza entre dos personas es sumamente pequeña comparada con la fuerza entre una persona y la Tierra, y

mucho más pequeña si la comparamos con la fuerza entre dos planetas; por ello, la primera fuerza pasa desapercibida.

## CIERRE ►

**Página 123**

- 1.** **a)** R. M. La trayectoria sería curva, podría formar una órbita circular o elíptica alrededor de la Tierra o podría ser parabólica cayendo hacia el planeta o alejándose de él, todo depende de la velocidad con la que hubiera sido separado de la nave.
- 2.** La fuerza de gravedad es menor porque la distancia al centro de la Tierra es mayor, y de acuerdo con la Ley de la Gravitación Universal, a mayor distancia, menor fuerza.
- 3.** La fuerza que se ejerce entre la Tierra y la piedra de 1 kg es de 9.83 N, considerando el radio de la Tierra promedio como 6 370 km.
  - a)** La fuerza de atracción entre la Tierra y una piedra con una masa de 1 kg, sobre una montaña de 8 km de altura, es de 9.81 N.
  - b)** R. L.
- 4.** Cuando el transbordador se encuentra a 200 km sobre la superficie terrestre:

$$F = \frac{GMm}{r^2} = \frac{\left(6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}\right)(5.98 \times 10^{24} \text{ kg})(104 000 \text{ kg})}{(6.37 \times 10^6 \text{ m} + 200 000 \text{ m})^2} = \frac{(4.148 \times 10^{19} \text{ Nm}^2)}{(6.570 000 \text{ m})^2} = 961 013.78 \text{ N}$$

Cuando el transbordador se encuentra a sobre la superficie terrestre:

$$F = \frac{GMm}{r^2} = \frac{\left(6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}\right)(5.98 \times 10^{24} \text{ kg})(2 000 000 \text{ kg})}{(6.37 \times 10^6 \text{ m})^2} = \frac{(7.977 \times 10^{20} \text{ Nm}^2)}{(6.37 \times 10^6 \text{ m})^2} = 19 659 757.15 \text{ N}$$

- d)** R. M. La fuerza en la superficie terrestre es 20 veces mayor que en órbita. La masa de la nave en tierra es mucho mayor porque contiene el combustible completo y a medida que se eleva va soltando las partes del cohete propulsor.

## INICIO ►

**Página 126**

- 1.** **a)** R. L.
- b)** R. L.
- c)** R. M. Este tipo de herramientas supone un beneficio para los trabajadores, pues facilita su labor al disminuir el esfuerzo en situaciones que requieren gran fuerza, lo que les evita daños y accidentes.

**DESARROLLO ►****Página 127**

1. b) • Es más fácil introducir la chincheta por la punta.
  - En la actividad la fuerza aplicada es la misma, por lo cual se observa que a mayor área, menor presión, y a menor área, mayor presión.
2. La presión que ejerce el elefante es de

$$P = \frac{(3\,000\text{ kg})(9.8\text{ m/s}^2)}{0.058\text{8 m}^2} = 500\,000\text{ Pa}$$

La presión que ejerce la señorita es de

$$P = \frac{(45\text{ kg})(9.8\text{ m/s}^2)}{0.000\text{1 m}^2} = 4\,410\,000\text{ Pa}$$

- a) La presión que ejerce la señorita es 8.82 veces mayor que la que ejerce el elefante.
- b) La de la señorita, pues la presión es mayor.

**Página 128**

1. El agua no sale con la misma presión en cada orificio, en los orificios inferiores sale con más presión.
2. A mayor altura de la columna de agua, la presión en la base es mayor.

**Página 130**

1. Al oprimir la botella, el gotero se hunde; al dejar de oprimirla, el gotero se eleva.
2. Al oprimir la botella, el aire dentro del gotero se comprime, por lo que ocupa menor espacio, y ese espacio es ocupado por agua, de modo que la densidad del gotero aumenta.
3. Ocurre lo mismo independientemente del punto donde se oprime la botella, esto se debe a que la presión se transmite de igual manera en todos los puntos del líquido.

**CIERRE ►****Página 131**

1. En la esfera de Pascal todos los tapones salen disparados con la misma fuerza porque la presión ejercida por la jeringa se transmite con la misma intensidad en todos los puntos de la esfera. En el caso del barril de Pascal, como la presión de un líquido depende de la altura, entonces a mayor altura, mayor presión, y como la presión ejercida en el tubo se transmite con la misma intensidad a todos los puntos del barril, éste termina por reventarse.
2.  $P = \rho gh = (1\,000\text{ kg/m}^3)(9.8\text{ m/s}^2)(10\text{ m}) = 98\,000\text{ Pa}$
3.  $P = \rho gh = ((13\,600\text{ kg/m}^3)(9.8\text{ m/s}^2)(0.76\text{ m}) = 101\,292.8\text{ Pa}$
4.  $F_1 = \frac{A_1 F_2}{A_2} = \frac{(0.5\text{ m})^2 \pi (20\text{ N})}{(0.05\text{ m})^2} = \frac{5\pi \text{Nm}^2}{0.0025\pi\text{m}^2} = 2\,000\text{ N}$
5. Usan pistones que contienen un líquido porque así pueden transmitir la fuerza aplicada en un extremo y multiplicarla o dividirla en el otro, de acuerdo con el Principio de Pascal.

**INICIO ►****Página 132**

1. a) R. M. Porque los barcos están diseñados de forma que en el fondo de ellos hay compartimentos llenos de aire y, como el aire es menos denso que el agua, los barcos flotan; en cambio, el clavo es compacto, por lo que es más denso que el agua.
- b) R. M. Los cinco compartimentos que tenía el Titanic eran los responsables de mantenerlo a flote. Si cuatro de ellos estaban llenos de agua, probablemente su densidad sería suficiente, pero con cinco compartimentos llenos, ya no era posible. El peso del barco venció a la fuerza de empuje del agua.
- c) R. M. No, porque la quema de carbón genera grandes cantidades de dióxido de carbono, que actualmente se considera el mayor contaminante de la atmósfera.

**DESARROLLO ►****Página 134**

1. R. M. Como el huevo está crudo, se hundió en el vaso que sólo contiene agua. En el vaso con poca sal, el huevo flota a la mitad de la altura del vaso, mientras que en el vaso con mucha sal el huevo flota, ya que la densidad del agua salada es mayor que la del huevo.
2. R. M. En el primer vaso la densidad del agua es aproximadamente de  $1\text{ g/cm}^3$ , o bien, de  $1\,000\text{ kg/m}^3$ , la densidad del segundo y del tercer vaso es mayor porque el agua está mezclada con sal; la sal aumenta el peso del agua.
3. R. M. A mayor densidad del agua, mayor es el empuje que ejerce sobre el huevo.

**Página 135**

1. R. M. El peso de los objetos dentro del agua disminuye debido a que el agua ejerce una fuerza de empuje hacia arriba. Cuando los objetos flotan por completo es debido a que su densidad es menor que la del agua y su peso es menor que la fuerza de empuje del agua.
2. R. M. El cambio de volumen del agua se puede explicar porque dos cuerpos no pueden ocupar el mismo espacio al mismo tiempo, por lo que al momento de sumergir cualquier objeto dentro de un fluido, éste desplazará un volumen de agua igual al volumen sumergido.
3. R. L.
4. R. M. El cambio en el peso del objeto medido con el dinamómetro es igual al peso del volumen de agua desalojada por el objeto.

**CIERRE ►****Página 135**

1. R. L.
2. El peso del cubo se puede obtener determinando su masa: Si cada lado mide 30 cm, entonces:  
 $V_{\text{cubo}} = (30\text{ cm})^3 = 27\,000\text{ cm}^3 = 0.027\text{ m}^3$ .  
 Como conocemos la densidad del acero, entonces despejando la masa de la ecuación de densidad ( $\rho = \frac{m}{V}$ ), tenemos que:  
 $m = \rho V = (0.027\text{ m}^3)(7\,800\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}) = 210.6\text{ kg}$ .



Ahora, para el peso utilizamos la ecuación

$$w = mg = (210.6 \text{ kg})(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) = 2065.98 \text{ N.}$$

La fuerza de flotación es  $F = mg = \rho Vg = (13600 \text{ kg/m}^3)$

$$(0.027 \text{ m}^3)(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) = 367.2 \text{ kg} (9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) = 3602.232 \text{ N.}$$

La fuerza de flotación es mayor que el peso del cubo, por tanto, el cubo flotará.

- a) La densidad del acero es de  $7.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 7800 \text{ kg/m}^3$ , mientras que la del mercurio es de  $13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 13600 \text{ kg/m}^3$ .

Con ese dato ya podemos saber que el cubo no se hundirá dentro del mercurio, sino que flotará por completo.

- b) Sí, ya que si el líquido tiene una densidad mayor que el objeto que se va a sumergir, el objeto flotará.

## INICIO ►

### Página 136

- R. M. Hay dos puntos de velocidad mínima que son los bordes de la pista, es decir, cuando está más arriba. Ahí la velocidad en ambos extremos es cero. La velocidad máxima la alcanza justo en la parte más baja de la pista, que es el centro.
- R. M. Si no se impulsa, no podrá sobreponerse nunca el borde, ya que la energía inicial no se incrementa, además de que pierde energía debido a la fricción en las ruedas.
- R. M. Debe haber una fricción suficiente para que las ruedas giren y no se derrapen.
- R. M. Ayuda a mejorar las habilidades motoras y el equilibrio, es un ejercicio que fortalece los músculos. Para practicar este deporte se debe utilizar casco, rodilleras y coderas, ya que es muy fácil resbalar, caerse y rasparse con el piso.

## DESARROLLO ►

### Página 138

- a) De acuerdo con la ecuación de energía potencial ( $E_p = mgh$ ), despejando la masa tenemos que

$$m = \frac{E_p}{gh} = \frac{1000 \text{ J}}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 100 \text{ m}} = 1.01 \text{ kg}$$

- b) R. M. Sí, porque la altura del objeto depende del marco de referencia elegido, así un objeto a una altura de 1 m sobre el nivel del mar tendrá la misma energía potencial que si se ubica a 1 m de altura sobre una calle de la Ciudad de México.

- c) Sabemos que la ecuación de la energía mecánica está dada por la suma de las energías cinética y potencial de un objeto. La energía mecánica del avión de carga está dada por:

$$E_m = E_p + E_c = (500000 \text{ kg} \times 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 4000 \text{ m}) +$$

$$\frac{1}{2} \left( 500000 \text{ kg} \times (250 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 \right)$$

$$E_m = 981000000 \text{ J} + 15625000000 \text{ J} = 35245000000 \text{ J}$$

La energía mecánica del jet es de:

$$E_m = E_p + E_c = (250000 \text{ kg} \times 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 4000 \text{ m}) +$$

$$\frac{1}{2} \left( 250000 \text{ kg} \times (500 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 \right)$$

$$E_m = 19620000000 \text{ J} + 31250000000 \text{ J} = 41060000000 \text{ J}$$

Por tanto, la energía mecánica del jet es 1.16 veces la del avión de carga.

- a) La energía mecánica del coche es de:

$$E_m = (1000 \text{ kg} \times 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 500 \text{ m}) +$$

$$\frac{1}{2} \left( 1000 \text{ kg} \times (13.89 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 \right) = 4905000 \text{ J} + 96450.62 \text{ J}$$

$$= 5001450.62 \text{ J}$$

## CIERRE ►

### Página 139

- R. M. Cuando el patinador está en los extremos del medio tubo, su energía potencial es máxima, ya que su altura es máxima; toda esa energía potencial la convierte en energía cinética y por eso puede moverse hasta casi el otro extremo del tubo. Cuando está en el punto más bajo su energía cinética es máxima, y a medida que avanza va convirtiéndola en energía potencial, ya que ahora su altura está aumentando. De acuerdo con la ley de conservación de la energía, el patinador podría balancearse por siempre, pero existe fuerza de fricción en las ruedas de la patineta que harán que se pierda energía y se detenga en algún momento.
- R. M. Si el patinador simplemente se suelta sin impulsarse, nunca sobrepondrá el otro extremo, ya que no puede haber un incremento súbito de energía. Para que lo primero ocurriera, el patinador debería impulsarse, así su energía cinética aumentaría y podría superar el borde opuesto.
- R. M. El valor mínimo de energía potencial lo alcanza en el punto más bajo del tubo, donde estamos considerando que la altura es cero. En cambio, alcanzará los valores máximos en los extremos del medio tubo, es decir, en la altura máxima.
- Contrario a lo que ocurre con la energía potencial, los valores mínimos para la energía cinética son los extremos del medio tubo, mientras que el valor máximo lo alcanza en la parte más baja del tubo.
- R. M. Las precauciones nunca están de más y en el patinaje es muy fácil sufrir un golpe que puede tener consecuencias graves. La energía está relacionada con cambios en los objetos, tanto en su forma como en su velocidad, por ello, al haber caídas, la energía afecta a los deportistas. El uso de casco, rodilleras y coderas no elimina el riesgo de un golpe, pero sí minimiza los posibles daños.



**INICIO ►****Página 140**

- a) R. M. El efecto esperado era que la leche fría se congelara antes que la leche caliente.
- b) R. L. Las respuestas pueden ser múltiples porque aún no existe una respuesta única a este fenómeno.
- c) R. M. El que Erasto no haya dejado de lado su intento de entender y explicar es el espíritu de la ciencia en general, no sólo de la Física. Todos los científicos son curiosos y quieren conocer la causa de algún fenómeno, o explicar un cierto comportamiento en la naturaleza.

**DESARROLLO ►****Página 141**

1. a) R. M. Porque la transferencia de energía se realiza entre partículas debido a los choques entre ellas y con las paredes del recipiente que las contiene, asociadas con su cambio de posición (movimiento) y su velocidad.
- b) R. M. Porque esa energía no es transferible, pues no representan una interacción entre objetos.
- c) R. M. No, porque la energía interna es una propiedad extensiva y dependerá de la cantidad de materia. La energía interna es el resultado de la contribución de la energía de las moléculas que constituyen un sistema, por tanto, entre mayor sea el número de moléculas, mayor será la contribución.

**CIERRE ►****Página 143**

1. a) R. M. Sí, porque cuando la diferencia de temperaturas entre un cuerpo y su medio ambiente es pequeña, la tasa de transferencia de calor es proporcional a la diferencia de temperatura, si la diferencia de temperatura es cero, entonces la tasa de enfriamiento también.
- b) De acuerdo con la ley de enfriamiento de Newton, cuando la diferencia de temperaturas entre dos objetos en contacto térmico es grande, la transferencia de energía también lo es. Esto podría explicar el efecto Mpemba, aunque debemos recordar que hasta ahora no hay una respuesta única a este fenómeno.
2. R. L. Podrían decir que aumenta el volumen porque se expande, pero la masa no aumenta. Es muy probable que digan que no afecta y tal vez algún alumno piense que una parte de la energía se utilizará en disminuir el volumen de la bola cuando se enfriá. Lo interesante serán los razonamientos usados por los alumnos para explicar sus respuestas.
3. R. M. En la estufa los alimentos se cocinan de afuera hacia adentro, haciendo que el agua se evapore y la parte más externa del alimento se pueda dorar, incluso hasta quemarse. Los hornos de microondas actúan directamente sobre las moléculas de agua que contienen los alimentos y, por tanto, el método de cocción de un microondas es "desde dentro", sin dorar ninguna superficie. Por eso los alimentos tienen una consistencia diferente.

**INICIO ►****Página 144**

- a) R. M. La máquina de la segunda imagen funciona (teóricamente) por el impulso de las bolas de acero que se mueven a causa de la fuerza de gravedad, por lo que influyen la energía potencial y la cinética. En la máquina de la tercera figura actúa el principio del sifón, por lo que actúa la energía potencial del agua.
- b) R. M. Las máquinas no funcionan en la realidad, sus diseños son contradictorios: en la primera, si el imán tuviera la fuerza para hacer ascender la bola de acero, entonces ésta no caería por el orificio; en la segunda, el impulso de una bola que cae se equilibra con el de otra bola que sube, por lo que las fuerzas se anularían y la máquina se detendría; en la tercera, en el efecto sifón el agua de desague nunca puede quedar por encima del nivel del agua de la fuente, por lo que terminaría por detenerse.
- c) R. L.
- d) R. M. No es posible, pues toda máquina requiere energía para moverse, por lo que siempre será necesaria una fuente de energía externa.
- e) R. L.

**DESARROLLO ►****Página 145**

1. a) R. M. Una fuente de energía térmica; un mecanismo para cambiar el estado de agregación del agua y generar vapor a presión; un sistema de ductos y pistones móviles que transforman la presión del vapor en movimiento, y una zona de condensación del vapor.
- b) La fuente de energía es el combustible, aunque es posible que varíe, puede ser la radiación solar, la energía geotérmica, etcétera.
- c) R. M. La máquina de vapor es una máquina real y requiere de una fuente de energía externa.
- d) R. M. Porque las partículas a altas temperaturas y presión se mueven con mucha energía cinética y esa fuerza es la que impulsa el pistón. La función del condensador es reducir la presión del agua en estado de vapor y bajar su temperatura para volverla al estado líquido y que pueda ser reutilizada, entonces, se utiliza un refrigerante que puede ser agua o aire a menor temperatura.
- e) R. L.

**Página 146****Practica y analiza**

1. Eficiencia ideal =  $\frac{T_{\text{Caliente}} - T_{\text{Frío}}}{T_{\text{Caliente}}} = \frac{400 \text{ K} - 300 \text{ K}}{400 \text{ K}} = \frac{100 \text{ K}}{400 \text{ K}}$   
 $= 0.25 = 25 \%$   
 La energía restante se disipa al ambiente en forma de calor.
2. R. M. No es posible una eficiencia del 100 %, pues para ello se requeriría que la temperatura del reservorio frío fuera de 0 K, lo cual es imposible.



**Practica**

- 1.** a) En la primera fase (admisión) se abre la válvula de entrada y una mezcla de aire y combustible llena el cilindro, que desplaza el pistón hacia abajo. En la segunda etapa (compresión), el pistón se mueve hacia arriba y comprime el volumen de la mezcla. En la tercera etapa (expansión), la bujía libera una chispa que provoca una explosión cuya energía desplaza el pistón de nuevo hacia abajo. En la cuarta etapa (escape), se abre la válvula de salida y el pistón empuja los gases restantes hacia el exterior.
- b) R. M. Gasolina, diésel, alcohol o hidrógeno, y se producen diferentes tipos de gases, como nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, vapor, hidrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, etcétera.
- c) R. M. Efecto invernadero y contaminación atmosférica, entre otros.

**CIERRE ►****Página 147**

- 1.** a) La eficiencia de un motor perpetuo, como no hay pérdida de energía, debería ser de 1. No es posible construirlo.
- 2.** a) R. M. Las dos situaciones son equivalentes.

$$\text{Eficiencia ideal} = \frac{2T_{\text{Caliente}} - T_{\text{Frío}}}{2T_{\text{Caliente}}} = 1 - \frac{T_{\text{Frío}}}{2T_{\text{Caliente}}}$$

$$\text{Eficiencia ideal} = \frac{T_{\text{Caliente}} - \frac{T_{\text{Frío}}}{2}}{\frac{T_{\text{Caliente}}}{2}} = 1 - \frac{\frac{T_{\text{Frío}}}{2}}{\frac{T_{\text{Caliente}}}{2}} = 1 - \frac{T_{\text{Frío}}}{2T_{\text{Caliente}}}$$

- b**) R. M. Al no poder aprovecharse en su totalidad de manera eficiente, se requieren más combustibles en comparación con la energía que se produce, lo que implica mayor gasto para industrias y consumidores. Si ahorrmos energía, también disminuyen los costos por los combustibles.
- c**) R. M. Las energías limpias no liberan contaminantes al ambiente. Las energías renovables se obtienen de fuentes naturales inagotables; por ejemplo, la energía solar se considera inagotable y limpia, porque si bien el Sol no es inagotable, emitirá su energía por miles de millones de años, lo que para el tiempo de vida del ser humano es un tiempo inmenso.
- d**) R. M. Son poco eficientes, pero lo suficiente para ser utilizadas en términos prácticos. Otros motores más eficientes podrían ser muy pesados, poco potentes, difíciles de mantener o caros de operar.
- e**) R. M. La fuente de energía más usada son los combustibles fósiles. Sus repercusiones en el ambiente son la contaminación atmosférica, emisión de gases de efecto invernadero, derrames petroleros en tierra y mar, entre otros.

**2.** Eficiencia ideal =  $\frac{T_{\text{Caliente}} - T_{\text{Frío}}}{T_{\text{Caliente}}} = \frac{393.15 \text{ K} - 323.15 \text{ K}}{393.15 \text{ K}}$   
 $= \frac{70 \text{ K}}{393.15 \text{ K}} = 0.18 = 18\%$

**INICIO ►****Página 148**

- a) R. M. Los medios de transporte como los automóviles, las motocicletas, los aviones, los trenes, etcétera, usan combustible en sus motores, que son máquinas térmicas, y han facilitado la movilidad y la comunicación a nivel global.
- b) R. M. El consumo de combustibles fósiles produce GEI, que contaminan la atmósfera y aumentan el efecto invernadero, produciendo como consecuencia el calentamiento global.
- c) R. M. Entre menos eficiente sea una máquina, más energía en forma de calor no útil emitirá a la atmósfera y esto contribuye a la contaminación térmica y al aumento de gases y residuos contaminantes.
- d) R. M. Disminuir el uso de los medios de transporte que utilizan combustibles fósiles; usar más la bicicleta, caminar, automóviles eléctricos, el metro y el trolebús. Reducir el uso de aerosoles y aires acondicionados. Disminuir el consumismo, etcétera.

**DESARROLLO ►****Página 149**

- 1.** a) R. M. Comprar cosas que no utilizamos o comprar más productos de los necesarios.
- b) R. L.
- c) R. M. Disminuirían los efectos del calentamiento global, evitando que se produzcan cambios extremos en el clima, como lluvias intensas que provocan inundaciones, el deshielo de los polos y las sequías; disminuir la contaminación de la atmósfera también disminuiría las enfermedades respiratorias y evitaría que la radiación solar provocara enfermedades graves en la piel.
- 2.** a) R. M. Todos los motores a gasolina y diésel, los cuales se obtienen del petróleo. La maquinaria industrial que utiliza carbón como combustible.
- b) R. L.
- c) R. M. Las energías renovables están basadas en la utilización del sol, el viento, el agua o la biomasa vegetal o animal. No utilizan combustibles fósiles y son recursos que no se agotan.

**Página 151**

- 1.** a) R. M. Los recursos renovables son aquellos que provee la naturaleza y que el ser humano no altera para su explotación. Los recursos no renovables son aquellos que requieren de la explotación del subsuelo o del fondo marino para su extracción, procesamiento y aprovechamiento y que en algún momento se agotarán y no se podrán reponer. Los recursos inagotables son ilimitados, como el viento y la energía solar.
- b) R. M. Centrales termoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geotérmicas, eólicas y una nucleoeléctrica. Las más contaminantes utilizan carbón, y las más limpias son la eólica y la nucleoeléctrica; sin embargo, esta última conlleva un riesgo muy grande, pues utiliza material radiactivo, pero es la más eficiente, ya que requiere de cantidades relativamente

pequeñas de material radiactivo en comparación con la cantidad de energía que produce.

- 2. a)** R. M. El 26 de abril de 1986, en las afueras de la ciudad de Pripyat, al norte de Ucrania, la planta nuclear de Chernobyl sufrió la explosión del reactor 4 durante una prueba de seguridad. La prueba se llevó a cabo sin estándares de seguridad, lo cual produjo la explosión del reactor, la muerte de varios cientos de personas y la contaminación de la zona por radiación. La ciudad de Pripyat no podrá ser habitada hasta dentro de unos 10 o 12 mil años. Este accidente pudo haberse evitado si la prueba se hubiera llevado a cabo respetando la seguridad y acatando las indicaciones de los técnicos que advirtieron del peligro de la prueba.

El accidente de Fukushima se debió a un sismo y un tsunami; pudo evitarse si se hubieran considerado estos factores en el diseño y construcción de la planta.

- b)** R. M. La energía nuclear no produce gases contaminantes y es muy eficiente. Sin embargo, su manejo conlleva riesgos muy grandes como los accidentes nucleares y la contaminación de las zonas por radiación cuando éstos ocurren, además de que el control de los residuos radiactivos es complicado. La energía nuclear es más barata que las demás, pero muchos gobiernos no quieren arriesgarse a sufrir un accidente como el de Chernobyl o Fukushima.

## CIERRE ►

### Página 151

1. R. L.
2. **a)** R. M. Calentadores solares, paneles solares, autos eléctricos. Los calentadores solares aprovechan la energía térmica que proviene del Sol para calentar agua; los paneles transforman la radiación solar en electricidad de manera directa y los autos eléctricos son utilizados en el transporte.
3. R. M. La ventaja es que no producen GEI, pero todavía son muy caros y poco accesibles para la mayoría de las personas. Además, las distancias que pueden recorrer sin recargarlos no son tan grandes como las que recorre un auto que usa gasolina. Otra complicación actual es que la demanda de electricidad que implicaría su uso generalizado sería enorme, actualmente las plantas generadoras serían insuficientes, y se seguirían utilizando combustibles fósiles en ellas.

## INICIO ►

### Página 152

- R. M. El efecto termosifón es un fenómeno que se produce en los fluidos cuando se calientan. Al calentarse, las sustancias se dilatan y disminuye su densidad. Si se considera la masa de un fluido, la porción más caliente tiene menos densidad, de modo que asciende sobre la porción de fluido más fría y provoca que esta última baje.
- R. M. Los paneles solares térmicos consisten en láminas o placas que se emplean para captar energía térmica de la radiación solar. Con esta energía se calienta algún fluido, normalmente

agua, que luego se guarda en un acumulador de agua caliente. Los sistemas de paneles solares térmicos proporcionan agua caliente para el baño, para la calefacción, para la climatización de albercas y también para aplicaciones industriales. Para que la captación solar sea más eficiente, los paneles deben ser de color negro y estar aislados térmicamente.

- c)** R. M. Porque es energía limpia e inagotable que no genera residuos ni desperdicios.

## DESARROLLO ►

### Página 153

1. **a)** R. L.
- b)** R. M. El color negro absorbe energía y, como se está construyendo un horno abierto, queremos que éste acumule la mayor cantidad de energía térmica posible. El aluminio sirve como un reflejante para que la energía captada sea mayor en la superficie donde se coloca el huevo.
- c)** Las bolsas para hornear retienen parte del calor que absorben y mantienen los alimentos a una temperatura constante. Con el huevo lo que se necesita es una temperatura constante para que se cueza.

## CIERRE ►

### Página 153

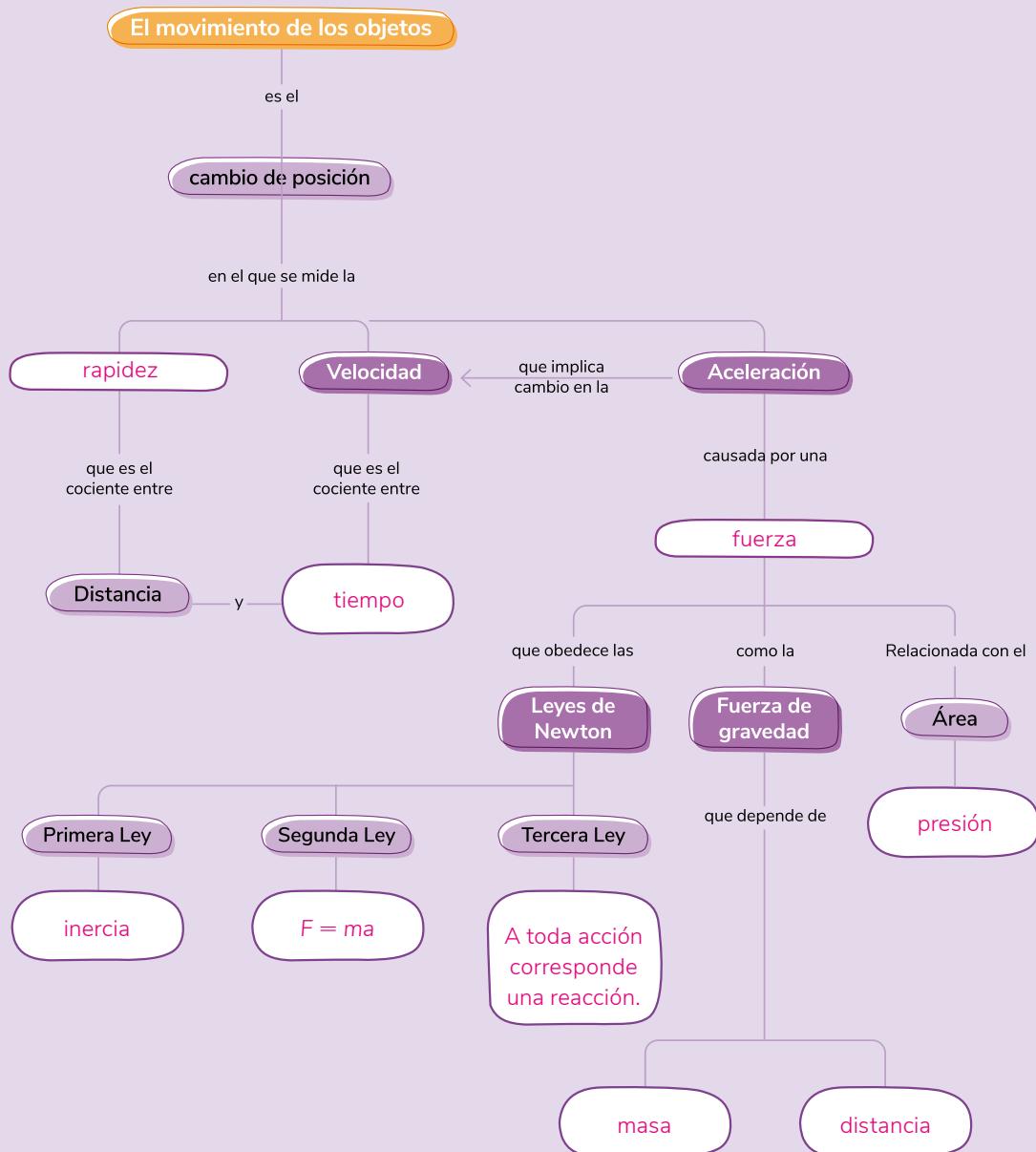
1. **a)** R. M. La orientación es muy importante porque necesitamos que se capte la energía solar durante el mayor tiempo posible.
- b)** R. M. Queremos que la radiación sea absorbida por los tubos del calentador y evitar lo más que se pueda que se transfiera al ambiente; para ello se utilizan los materiales aislantes que minimizan la pérdida de calor.
- c)** R. M. No es un motor térmico porque no hay conversión de la energía solar captada en energía mecánica, aunque sí existe movimiento en el interior por el flujo de agua.
2. R. M. El calentador solar y el horno funcionan como un invernadero al captar la energía térmica y concentrarla en un espacio aislante.



Qué aprendí

Página 154

1.



2. R. L.
3. a) Porque la fuerza de gravedad del Sol que los atrae se combina con el movimiento rectilíneo al que tienden debido a la inercia.
- b) Debido a que, por su cercanía con Júpiter, la fuerza de atracción gravitacional era mayor entre el cometa y el planeta que entre el cometa y el Sol.
4. a) 200 m. Variable.

b)  $t = \sqrt{\frac{2d}{g}} = \sqrt{\frac{2(15 \text{ m})}{9.8 \text{ m/s}^2}} = 1.75 \text{ s}$

- c) El joven A se moverá con la mitad de la aceleración que el joven B pero en sentido contrario.

### Construimos futuro

Página 157

1. a) R. M. Discriminación racial, pocas oportunidades de educación y algunos problemas familiares.
- b) R. L.



### Me preparo

#### Página 160

1. R. M. Es una forma de energía debida a las cargas eléctricas y su movimiento.
2. R. M.

Aparato	Tipo de energía
Foco	luminosa
Licuadora	energía de movimiento
Reproductor de música	sonora
Horno de microondas	térmica

3.

Situación	Atracción o repulsión
Dos cargas eléctricas positivas	repulsión
Una carga eléctrica positiva y una negativa	atracción
Polos iguales entre dos imanes	repulsión
Polos distintos entre dos imanes	atracción

4.



#### Página 161

5. R. L.
6. c) El día y la noche.
7. b) Las estaciones del año.
8. Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.
9. R. M. Es el conjunto de planetas, asteroides, cometas, satélites y otros astros que giran o tienen influencia gravitatoria en torno al Sol.
10. R. M. Es un conjunto de estrellas que tienen una influencia gravitatoria entre ellas.

11.

Astro	Satélite	Planeta	Estrella	Galaxia	Cometa	Planetoide
Luna	✓					
Júpiter		✓				
Sol			✓			
Plutón					✓	
Vía Láctea				✓		
Andrómeda				✓		
Próxima Centauri		✓				
Halley					✓	

### INICIO ►

#### Página 162

1. a) R. M. El tipo de energía que más utilizamos. En aparatos electrodomésticos, industriales, viales, de transporte, etcétera. Televisión, computadora, teléfono celular, videojuegos, etcétera.
- b) R. M. En centrales de producción de varios tipos: hidroeléctrica, termoeléctrica, nucleoeléctrica, etcétera. Por medio de un sistema de distribución por cable.
- c) R. M. Con una multitud de aplicaciones en tecnología médica, de comunicaciones, de manufactura, etcétera.
- d) R. M. Contaminación del agua, de la tierra, el aire, liberación de calor a la atmósfera, producción de residuos, etcétera.

### DESARROLLO ►

#### Página 164

1. R. M. Los globos se repelen entre sí.
2. R. M. Los globos se atraen entre sí. Primero es de repulsión y luego de atracción; esto se debe a que las cargas en el papel se polarizan y atraen a los globos.
3. R. M. Fueron atraídos por el suéter. Al frotar los globos con el suéter algunos electrones pasan a los globos, de manera que éstos quedan con carga negativa y el suéter con carga positiva; debido a la diferencia de cargas, se produce atracción entre éste y aquéllos.
4. R. M. Como ambos tienen carga negativa, al colgarlos cerca experimentan una repulsión eléctrica que muy probablemente supera la gravedad y los separa. Si hay una fuerza: se evidencia en el movimiento de los globos o la tensión en el hilo del que penden.
5. R. M. Al frotar el suéter con los globos, los electrones de las capas más externas en el material del suéter se liberan hacia el látex del globo, como se ve en la figura 1.4. El desbalance de carga explica el origen de las fuerzas eléctricas.

**Página 165**

1. R. M. Al frotar el suéter con los globos, los electrones de las capas más externas del material del suéter pasan hacia el globo, como se ve en la figura 1.4. Al colocar la hoja se inducen cargas negativas en ella, como en la figura 1.5.
2. R. M.  $6.9 \times 10^9$  N, y es una fuerza de atracción.

**Página 166**

1. R. L. El foco prende con algunos objetos y con otros no. Con aquéllos que sí prende, lo hace con distintas intensidades.
2. R. L. En general lo hace con materiales metálicos. Y no prende con materiales que no son metales, como plástico, cartón, madera, etcétera.
3. R. L.

**Página 167**

1. a) R. M.  $-3.2 \times 10^{-19}$  C
- b) 2 C.  $1.25 \times 10^{19}$  electrones

**CIERRE ►****Página 167**

1. R. L.
2. R. M. Es una propiedad que adquieren los objetos como resultado del desplazamiento de los electrones de sus átomos. Sí, porque se transforma en otras formas de energía: calor, luz, etcétera.
3. R. M. Medición de temperatura, glucosa y otros signos vitales, estimulación de nervios, cicatrización, etcétera.

**INICIO ►****Página 168**

- a) R. M. Probablemente lo dedujo al observar distintos fenómenos similares al rayo pero a pequeña escala, como los chispazos que saltan al frotar en la oscuridad prendas de lana.
- b) R. M. Sí. Producen un chasquito, a veces una chispa, y en nuestro cuerpo producen una reacción refleja de retirar la parte afectada, en ocasiones pueden producir dolor. Se producen cuando se libera la carga electrostática almacenada en nuestro propio cuerpo o en el objeto con que hacemos contacto.
- c) R. L.
- d) R. L.

**DESARROLLO ►****Página 169**

1. R. M. Al conectar o utilizar aparatos eléctricos con desperfectos. Al hacer contacto indirecto con cables sin aislamiento. Al ser alcanzado por cables colgantes de manera accidental, etcétera.
2. R. M. La corriente eléctrica. Porque ésta consiste en electrones que se mueven a través de la estructura molecular de los objetos: si son demasiados pasan su energía cinética a la estructura, calentándola y haciéndola vibrar hasta desestabilizarla. El voltaje, por otro lado, solamente determina la intensidad de la corriente.

3. R. M. Son conductores el interior de los cables y los componentes internos de los aparatos. Son aislantes sus componentes externos, en particular aquellos que manipulamos directamente. Esto es así para protegernos de un choque eléctrico.

**CIERRE ►****Página 171**

1. R. L. Esto puede depender de los hábitos, cuidados y precauciones que se tengan en cada lugar.
2. R. L.

**INICIO ►****Página 172**

- a) R. M. Es la propiedad que tienen los imanes de atraer objetos metálicos y otros imanes.
- b) R. M. Sí. Se atraen bajo cierta disposición y se repelen bajo otra disposición.
- c) R. L.
- d) R. M. Timbres, bocinas, motores, generadores eléctricos.

**DESARROLLO ►****Página 173**

1. R. M. Sí.
2. Sur.
3. Se atraen o se repelen, dependiendo de si son polos iguales u opuestos.
4. R. M. Sí, primero, identificando el polo norte en el imán colgado, y luego identificando el polo norte en los otros, al observar cuáles repele aquél.
5. Son fuerzas a distancia.
6. Disminuye con la distancia.

**Página 175**

1. Cuando los cables están conectados a la pila, el clavo atrae a los clips; cuando están desconectados, no los atrae.
2. Cuando los cables están conectados, el clavo actúa como un imán, pero cuando están desconectados deja de actuar así.
3. No se observa el mismo efecto.
4. R. M. Sí, porque son buenos conductores de electricidad. Se pueden conseguir barras de esos materiales para sustituir por el clavo en el experimento.

**Página 177**

1. R. M. Comenzó a girar.
2. R. M. Puede afectar la intensidad del movimiento o incluso no provocarlo.
3. R. M. El motor se movería más rápidamente.
4. R. M. Sirve para transferir movimiento, convirtiendo el movimiento de rotación en uno de traslación, como en un vehículo, por ejemplo.



**CIERRE ►****Página 177**

1. a) R. M. Una corriente eléctrica da origen a un campo magnético, y viceversa.
- b) R. M. Muchas: generadores eléctricos, motores, y forma parte de circuitos eléctricos y electrónicos.
2. a) R. L.

**INICIO ►****Página 178**

- a) R. M. Porque en la oscuridad no hay luz que perciban nuestros ojos.
- b) R. M. Porque ellos pueden percibir luz que nosotros no.
- c) R. M. Son diferentes tipos de luz, que forman parte de la luz del Sol o son generadas por lámparas especiales. Se habla de la luz ultravioleta en los noticiarios, para advertir de daños a la piel si uno se expone al Sol; se habla de luz infrarroja en los documentales, en relación con el calor que emiten los cuerpos calientes.
- d) R. M. Problemas de agudeza visual, como miopía; problemas de la retina que pueden producir ceguera total o parcial. Se debe evitar exponerse a cierto tipo de luz, como la ultravioleta, o a luces demasiado intensas; si es necesario, el cuidado puede implicar el uso de lentes.

**DESARROLLO ►****Página 179**

1. Los ángulos son iguales.
2. R. L.
3. Los ángulos siempre son iguales.

**Página 181**

1. R. M. Sí
2. R. M. Se desvía al salir del agua.
3. R. L. En el diagrama correspondiente al recipiente sin agua, el rayo debe ser totalmente recto, del fondo del recipiente al ojo; el que corresponde al recipiente con agua debe desviarse al salir del agua.

**CIERRE ►****Página 183**

1. a) Porque en el día, la luz que incide en la ventana desde el exterior es más intensa que la que incide desde el interior; en la noche ocurre lo contrario y lo que se ve es el reflejo de la luz interior.
- b) R. M. La reflexión se utiliza en diferentes tipos de espejo; la refracción, en distintos tipos de lentes.
- c) No. Porque el rojo no es combinación de otros colores, por eso se considera un color primario.
- d) Haciéndolo pasar por un prisma.
2. R. L. En realidad ambos tenían razón.

**INICIO ►****Página 184**

- a) R. M. Mediante ondas de radio.
- b) R. M. No llegan inmediatamente, pero lo hacen muy rápido, porque las ondas de radio viajan a la velocidad de la luz.
- c) R. M. Son unidades para medir la cantidad de información o datos transmitidos.
- d) R. L.

**DESARROLLO ►****Página 185**

1. R. M. Sí, se escucha ruido de interferencia. Se debe a que al conectar las terminales de la pila con la moneda se hace un corto circuito, los electrones circulan de un polo a otro de la pila, produciendo una onda electromagnética, que es captada por el radio, pero debido a que no hay control sobre la onda, no está modulada, no porta ningún mensaje y sólo se escucha como ruido.
2. R. M. Sí, aunque el efecto puede ser diferente. En un aparato televisor viejo, por ejemplo, se distorsiona por un instante la imagen, además del sonido. El efecto es menor en una pantalla inteligente o en un teléfono celular.

**Página 187**

1. a) De la fórmula  $f = c/\lambda$ ,  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$  y la tabla de la figura 5.5, que indica que longitud de onda va de  $570 \times 10^{-9} \text{ m}$  a  $590 \times 10^{-9} \text{ m}$ , se tienen las frecuencias:  $508 \times 10^{12} \text{ Hz}$  y  $526 \times 10^{12} \text{ Hz}$ .
- b) De la fórmula de Planck  $E = hf$ , para las frecuencias calculadas en el ejercicio anterior, se tiene:  
Para  $f = 508 \times 10^{12} \text{ Hz}$ ,  $E = 3.36 \times 10^{-19} \text{ J}$   
Para  $f = 526 \times 10^{12} \text{ Hz}$ ,  $E = 3.48 \times 10^{-19} \text{ J}$   
En promedio:  $3.42 \times 10^{-19} \text{ J}$
- c) La energía mínima de la luz roja para una longitud de onda de 750 nm es:  
 $E = hf = h(4 \times 10^{14} \text{ m}) = 2.65 \times 10^{-19} \text{ J}$   
La energía máxima del violeta para una longitud de onda de 380 nm es:  
 $E = hf = h(7.89 \times 10^{14} \text{ m}) = 5.2 \times 10^{-19} \text{ J}$   
R. M. Se observa que la energía del color amarillo se encuentra en el punto casi intermedio de los colores violeta y rojo.

2. Porque son ondas de radio y tienen una frecuencia a la que nuestros ojos no son sensibles.
3. Por su frecuencia portan diferentes cantidades de energía, es ésta la que torna peligrosas a las ondas electromagnéticas cuando interactúan con las células de nuestro cuerpo.
4. No. Porque su frecuencia puede ser de cualquier magnitud.

**CIERRE ►****Página 189**

1. a) R. M. La diferencia radica en la forma en que tratan la información. La tecnología analógica usa señales continuas, representadas por magnitudes físicas, como voltajes, por lo que

son sensibles al ruido. La tecnología digital usa bits de manera discreta y es menos sensible al ruido.

- b)** R. M. Poder controlar y administrar de manera automatizada toda una casa desde un teléfono, por ejemplo.
- 2. a)** R. M. El color que posee la mayor energía es el violeta y el que posee menor energía es el rojo.
- b)** No. Porque se trata de ondas de radio, que son ondas de longitudes de onda grandes, por lo cual portan poca energía. Las ondas peligrosas para la salud humana son las de alta energía.
- c)** R. M. Sí. Los animales que ven en la oscuridad son sensibles al infrarrojo que emiten los cuerpos calientes, lo que les permite distinguir cuerpos en la oscuridad.
- d)** R. L.

## INICIO ►

### Página 190

- a)** R. M. Una galaxia es un gran conjunto de estrellas. Los cuásares son galaxias muy lejanas.
- b)** R. M. No, porque debido a las distancias, los viajes muy lejanos son imprácticos. Además, no es un mapa ordinario, porque los objetos lejanos se ven como eran hace mucho tiempo.
- c)** R. L.
- d)** R. M. Las colaboraciones internacionales permiten resolver problemas grandes o realizar grandes investigaciones. Pandemias, el calentamiento global, etcétera.

## DESARROLLO ►

### Página 191

- 1. a)**  $365.25 \text{ días} \times 24 \text{ h/día} \times 60 \text{ min/h} \times 60 \text{ min/s}$   
 $= 31\,557\,600 \text{ s}$
- b)**  $3 \times 10^8 \text{ m/s} \times 31\,557\,600 \text{ s} = 9.47 \times 10^{15} \text{ m}$
- c)**  $(3.99 \times 10^{13} \text{ km}) \div (300\,000 \text{ km/s}) = 133\,000\,000 \text{ s}$   
 $= 4.21 \text{ años}$

### Página 193

- 1.** R. M. De forma aproximada, si el globo representa el espacio, entonces es el espacio el que crece y no las galaxias las que se alejan de la Vía Láctea. Sin embargo, la representación es limitada, ya que el crecimiento en el globo no es homogéneo ni isotrópico, como sí lo es en el Universo real.
- b)** R. M. Sí, la liga sirve para dar una idea de que la onda transversal va cambiando de frecuencia conforme cambia la separación de las galaxias. La liga permite analizar parejas de galaxias y el globo representa la expansión de forma general.
- c)** R. M. El modelo del globo permite visualizar ideas importantes acerca de la ley de Hubble, como que las galaxias se separan unas de otras y que hay cambios en los espectros de luz por el efecto Doppler. Sin embargo, tiene las limitantes de no representar un crecimiento homogéneo ni isotrópico.

### Página 194

- 1. a)**  $3.086 \times 10^{13} \text{ km}$
- b)** En  $1.03 \times 10^{11}$  segundos = 2 120 222 391 millones de años.

- c)** A  $9.78 \times 10^6$  años luz

$$\begin{aligned}\text{Equivale a } & 9.78 \times 10^6 \text{ años luz} \times 9.47 \times 10^{12} \text{ km/año luz} \\ & = 9.26 \times 10^{19} \text{ km}\end{aligned}$$

## CIERRE ►

### Página 195

- a)** No, lo que sabemos del Universo está basado en la información proporcionada por las ondas electromagnéticas que nos llegan de los objetos estudiados. Éstas no llegan de forma instantánea, así que estamos viendo eventos en el pasado.
- b)** Porque esto se concluye a partir de la observación de que la mayoría de las galaxias tienen luz con corrimiento al rojo y de la hipótesis de que no estamos en el centro del Universo.
- c)** Es muy importante, pues es la única que actúa en las enormes escalas del Universo.
- d)** R. M. Sí, en vista de que a gran escala el Universo tiene una estructura esponjosa, muy similar en todas partes.

## INICIO ►

### Página 196

- a)** R. L.
- b)** R. M. Los experimentos del gran colisionador traerán una mayor comprensión sobre la naturaleza de la materia y la energía, lo que podrá derivar en desarrollos tecnológicos.
- c)** R. L.
- d)** R. M. Porque el acelerador es un instrumento muy complejo para ser utilizado por un solo grupo de científicos, y su construcción y mantenimiento son muy costosos.

## DESARROLLO ►

### Página 197

- 1.** R. M. Los mapas de la Tierra, al igual que estos modelos, son representaciones planas de un espacio curvo.
- 2.** En la figura A tenemos una aproximación a una semiesfera mediante sectores planos. En la figura B estos sectores son separados. Si trazáramos una línea recta como lo muestra la figura E, entonces observaríamos que dos líneas rectas que inician paralelas en un sector, convergen al pasar a otros sectores. En contraste, si se hace lo mismo con los modelos C y D, las rectas que empiezan paralelas, divergen.
- 3.** El modelo G permite inferir que en las proximidades de un agujero negro la trayectoria de un rayo de luz se desviaría. Y esta desviación es mayor mientras las trayectorias son más próximas al agujero negro.
- 4.** R. L.



**CIERRE ►****Página 201**

1. a) R. M. Para desentrañar los misterios de la estructura y del Universo se requiere de altas energías que sólo se pueden alcanzar en grandes colisionadores.
- b) R. M. Sí. Es de esperarse que estos experimentos de frontera deriven en nuevas tecnologías.

**INICIO ►****Página 202**

- a) R. M. Que, aunque un astrónomo pudiera dedicar toda su vida a observar una sola estrella, difícilmente notaría cambios en ella, pero al mirar todo el firmamento puede observar estrellas en diferentes etapas de evolución y puede reconstruir la vida de una por inferencia. Sí da una idea del método de los astrónomos.
- b) R. M. Ubicando las estrellas de acuerdo con su posición y distancia a la Tierra.
- c) R. M. La distancia a la que están los objetos, la debilidad de las señales emitidas por los objetos, la necesidad de aparatos y computadoras muy sofisticados, etcétera.
- d) R. L.

**DESARROLLO ►****Página 204**

1. Se supuso que cuando la Luna está en cuarto menguante o creciente, el ángulo formado entre el Sol, la Luna y la Tierra era de 90°, y por trigonometría se dedujo que el diámetro del Sol era 20 veces más grande que el de la Luna. Los valores aceptados en la actualidad son: Tierra, 6 371 km; Sol, 695 508 km; Luna, 1 737 km; distancia Sol, 149 000 000 km; distancia Luna, 384 000 km.
2.  $R_L = 1\ 769.7 \text{ km}$   
 $R_S = 709\ 658.61 \text{ km}$   
 $R_T = 6\ 371 \text{ km}$   
 $d_S = 162\ 641\ 392.9 \text{ km}$   
 $d_L = 406\ 603.5 \text{ km}$

	Eratóstenes (km)	Posidonio (km)
Radio Tierra	6 366	6 016
Radio Sol	709 122	670 120
Radio Luna	1 773	1 675
Distancia Sol	162 518 418	153 579 905
Distancia Luna	406 296	383 950

3. R. M. Los cálculos resultaron imprecisos y subvaluados, así que los tiempos de recorrido fueron mayores y se complicó un viaje que se previó para menos tiempo.

**Experimenta**

1. Se mueven de forma curva y hacia un mismo sentido.

2. R. M. Las estrellas tienen diferentes tamaños, tonos de color e intensidades. Algunas son rojizas y otras azules.
3. R. M. Que no en todos los lugares es posible observar con claridad debido a la contaminación lumínica o a que la luz genera efectos que engañan nuestra visión. Además, al observar a simple vista es difícil distinguir una estrella de otra porque los cambios pueden ser muy sutiles.
4. R. L.

**Página 205**

1. R. M. El papel blanco del fondo representa estrellas suficientemente lejanas cuyo aparente movimiento es tan pequeño que parecen inmóviles. Las bolitas de plastilina representan constelaciones, cuyo movimiento es más evidente desde la Tierra. Las mirillas representan a dos observadores en diferentes partes del mundo.
2. R. M. Se apreciaría con menor resolución la separación entre las bolas de plastilina, aunque guardarían la misma proporción que en el caso anterior.

**Página 206**

1. R. M. Mientras más se acercaba la lámpara a la pared, su brillo era más intenso.
2. R. M. Para un mismo tipo de estrellas, sí. Las más cercanas brillarán más.
3. R. M. El color se torna rojo, y si la temperatura es grande pasa a tonos naranja, amarillo y amarillo claro.
4. El color se relaciona con la temperatura, los tonos rojizos son de menor temperatura que los tonos amarillentos más claros.
5. R. L.

**CIERRE ►****Página 207**

1. a) R. M. Un astrónomo puede observar estrellas en diferentes etapas de evolución y puede inferir su desarrollo.
- b) Porque existe evidencia científica que lo comprueba: desde cálculos geométricos, espectros de emisión, mediciones satelitales, intensidad luminosa, tamaño, entre otras.
- c) R. M. Porque los cálculos geométricos de las distancias y los diámetros lo indicaron.
- d) R. M. Porque el brillo de una estrella varía no sólo con la distancia, sino con su etapa de desarrollo y su tamaño, por eso, al conocer su potencia real, su luminosidad estará en relación proporcional a su distancia.

**INICIO ►****Página 208**

- a) R. M. En Egipto adoraban a Ra y a Atum-Ra; en la mitología griega se habla de Helios y Apolo, y los aztecas veneraban a Tonatiuh.
- b) R. M. El Sol es la estrella más cercana a nosotros, si suponemos que es similar, podemos conocerla mejor al Sol; de manera inversa, como lo planteó Herschel en su analo-

gía, al observar a todas las demás podemos reconstruir la evolución de las estrellas y comprender en qué etapa está el Sol.

- c) R. M. El Sol es responsable de mantener el ciclo hidrológico, es la causa de los vientos, de la fotosíntesis en las plantas y algas, de reacciones químicas que derivan en el desarrollo de los seres vivos que con el tiempo y su descomposición originan combustibles fósiles como el carbón o el petróleo.
- d) La masa del Sol se convierte en energía mediante una reacción de fusión en la que cuatro átomos de hidrógeno se convierten en uno de helio. Continuará fusionando hidrógeno de manera estable por unos 5 000 millones de años más.
- e) R. M. A través de la tecnología de las celdas solares, por ejemplo.

## DESARROLLO ►

### Página 210

1. Mientras más largo sea el cordón, más lentamente girará la pelota.
2. R. M. En este experimento la velocidad de traslación de los planetas se modela con la velocidad a la que gira la pelota. La tensión de la cuerda es análoga a la fuerza de atracción gravitacional que ejerce el Sol.
3. R. M. En este experimento se hace una analogía entre la tensión de la cuerda y la fuerza de atracción gravitacional que ejerce el Sol sobre los planetas y el consecuente efecto en la velocidad de traslación de éstos alrededor del Sol, la cual es mayor conforme el planeta es más cercano al Sol.

## CIERRE ►

### Página 211

1. a) R. M. Porque lo relacionaban con el día y las cosechas, esto es, con la protección contra la oscuridad y con sus alimentos, y porque probablemente entendían que es la principal fuente de energía para nuestro planeta.
- b) R. M. Cada pueblo interpretó a su propia manera al Sol de acuerdo con los elementos, naturales o artificiales, de su entorno.
2. a) Porque el Sol es el astro con mayor masa dentro del Sistema Solar y porque la dinámica de los planetas corresponde con este supuesto.
- b) R. M. El Sol es responsable de mantener el ciclo hidrológico, es la causa de los vientos, de la fotosíntesis, de la temperatura de nuestro planeta, etcétera.
- c) La gravedad, porque es el propio peso de la estrella el que opriime a grandes presiones su núcleo y lo activa.
- d) R. M. Porque están más cerca. También porque los planetas gaseosos tienen atmósferas que dificultan la observación y no tienen un terreno estable para explorar.

## INICIO ►

### Página 212

- a) R. M. No, es una medida de temperatura.
- b) R. M. Ambos, pues se transfieren calor entre sí.

- c) R. M. Sus características particulares, como su color y su composición química (la estructura de sus moléculas).
- d) R. M. Puede alterar su forma de vida, tal vez provocar que algunas especies migren y otras desaparezcan; a las personas les provoca molestias y daños a la salud.

## DESARROLLO ►

### Página 213

1. Sí. La botella de color negro está más caliente que la de color blanco. Esto se debe a que el color negro absorbe todas las longitudes de onda de la radiación solar, en consecuencia, absorbe más calor y aumenta mucho la temperatura del agua; mientras que el color blanco las refleja, en consecuencia, absorbe poco calor y aumenta poco la temperatura del agua.

### Página 214

1. La temperatura aumentó. Esto se debe a que el frasco actúa como la cubierta de un invernadero atrapando en el interior el calor de la radiación solar, en consecuencia, la temperatura del aire en el interior del frasco aumenta.

## CIERRE ►

### Página 215

1. a) R. M. No completamente, aunque sí se ven afectados por él. Puede hablarse, de hecho, de un efecto invernadero local en aquellas ciudades que están rodeadas por montañas, que de algún modo las aislan de los efectos favorables del viento para disipar calor.
- b) R. M. Las islas de frescura son lugares libres de asfalto y pavimento, por lo cual el agua y la humedad pueden absorberse y liberar algo de calor a la tierra; también son lugares donde hay árboles y plantas que absorben un importante gas de efecto invernadero (dióxido de carbono) y lo descomponen en gases que ya no tienen ese efecto, además los árboles proporcionan sombras, que reducen el calor absorbido.
- c) R. M. Los rayos solares atraviesan la cubierta de vidrio o plástico transparente, y esa radiación incide en el suelo y los objetos en el interior del invernadero aumentando su temperatura, pues se realiza una transmisión de calor por radiación. El calor del interior no puede escapar por convección, por lo que queda atrapado en el interior incrementando la temperatura.
- d) Lo más correcto es decir "Cierra la puerta para que no salga el calor", pues el calor va de los objetos calientes a los fríos, no al revés.
- e) Es un efecto natural, pero actualmente ha sido agravado por acciones humanas.
- f) R. M. El hecho de que la ciudad está enclavada en una cuenca, rodeada de montañas que impiden que los vientos desplacen las masas de aire caliente.
- g) No, porque en él no hay gases de efecto invernadero, las partículas de su atmósfera no forman gases comunes, sino que debido a su alta temperatura forman plasmas, que es otro estado de la materia.



**INICIO ►****Página 216**

- a) R. M. Es radiación electromagnética con frecuencias menores a la del color rojo. La radiación infrarroja tiene la mayor capacidad para transferir el calor a distancias relativamente cortas.
- b) R. M. Porque algunas capas de gases en la atmósfera absorben la radiación infrarroja y con ello aumenta su energía, que luego transmiten a otros gases de la atmósfera.
- c) R. M. Porque en la Antártida hay capas de hielo que se extienden a enormes profundidades, esas capas se fueron depositando poco a poco a través del tiempo y al hacerlo solían atrapar burbujas de aire. Al analizar esas burbujas de aire, los científicos comprueban cómo era la concentración de gases en la atmósfera durante aquellas lejanas épocas.
- d) R. M. Muchas actividades humanas requieren de la quema de combustibles, como el transporte y la fabricación de materiales, en esa quema se liberan gases de efecto invernadero. Casi todos nos hemos beneficiado de una u otra manera con la época industrial, así que casi todos compartimos en alguna medida esa responsabilidad; aunque es discutible el caso de comunidades y sociedades que se mantienen rezagadas en países muy pobres y, prácticamente, no han tenido beneficios de la era industrial.

**DESARROLLO ►****Página 218**

1. a) Sí. Es posible apreciar que las dos cantidades graficadas siguen la misma tendencia de crecimiento, en el mismo periodo de tiempo. Esa relación implica una conexión entre las cantidades, y lo más lógico es suponer que el aumento de la concentración de dióxido de carbono (de la que es responsable el ser humano) es la causa del aumento de la anomalía térmica.
- b) El crecimiento de la población, el aumento de la industria y el transporte.
- c) R. M. La automatización de la industria y el uso generalizado de la electricidad.

**CIERRE ►****Página 219**

1. a) R. M. Sí. Al aumentar mucho los niveles de concentración de los gases más allá de los niveles naturales, los agentes encargados de los procesos de asimilación pueden verse en dificultades para desintegrarlos, generando una acumulación creciente y un desequilibrio.
- b) R. M. Por la afectación descrita en el inciso anterior, y considerando que esos gases tienden a sobrecalentar la atmósfera, lo cual, a su vez, provoca el cambio climático.
- c) R. M. Desde el punto de vista de la cantidad de emisión y su duración en la atmósfera, el dióxido de carbono.
- d) R. M. Porque en aquella época se crearon los primeros laboratorios meteorológicos.

2. a) R. M. Estas condiciones influyen en la manera en que pueden desplazarse o no las masas de aire caliente; el clima determina las temperaturas y presiones que definen la forma en que se mueven esas masas de aire, el viento también, y los accidentes geográficos, como las montañas, pueden servir como barreras para esas masas de aire caliente.

**INICIO ►****Página 220**

- a) R. M. Es un periodo caracterizado por temperaturas extremas, para la región en particular que la experimenta.
- b) R. M. Es una alteración del estado de salud de un individuo debido a la exposición prolongada a temperaturas ambientales altas. Puede provocar síntomas desde náuseas, debilidad, deshidratación, hasta hiperventilación e insuficiencia renal.
- c) R. M. El calor puede desecar las hojas muertas que proliferan en el suelo de los bosques, esto las hace muy aptas para encender si los rayos del Sol inciden sobre ellas de manera concentrada, por ejemplo, por efecto de trozos de vidrio, o cuando un relámpago golpea el tronco seco de un árbol durante una tormenta, también si una colilla de cigarrillo cae sobre ellas, etcétera.
- d) R. M. En general, son masas de aire caliente que no se disipan de una región. La causa del calentamiento de esas masas de aire puede ser una intensa actividad solar y un intenso efecto invernadero.
- e) R. M. Sí, un indicador de ello es que las recientes olas de calor han batido récords de temperatura.

**DESARROLLO ►****Página 222**

1. a) R. M. Tienen causas naturales agravadas por efectos colaterales de las actividades humanas.
- b) R. L. La información resumida en las gráficas del texto puede dar soporte a esta hipótesis.
- c) R. L.

**CIERRE ►****Página 223**

1. a) R. M. Puede pensarse que fue un efecto de la actividad solar, pero podrían compararse los datos de 2019 con los de 2008 y con años en que se cumplieron ciclos anteriores: no habría razón para suponer que el ciclo fue más intenso. Otra alternativa, entonces, es relacionar su causa con el efecto invernadero antropogénico.
- b) Los volcanes pueden liberar grandes cantidades de dióxido de carbono a la atmósfera, lo que contribuiría de manera importante al efecto invernadero.
2. El calentamiento global es una consecuencia del efecto invernadero. El cambio climático es una consecuencia del calentamiento global.

- 3.** **a)** El cambio climático significa en muchas partes un clima más cálido que lo común; en algunos lugares es tan intenso que produce sequías, lo que a su vez causa la erosión del suelo, la desaparición de flora y fauna, todo ello contribuye a dificultar el cultivo y dañar el suelo, dificultando el cultivo y la habitabilidad de esas zonas.
- b)** R. M. Las sequías dificultan el crecimiento de plantas, esto repercute en las cadenas alimentarias y puede provocar la extinción de especies animales.
- c)** R. M. Los cambios en el clima provocan que los animales cambien sus hábitos alimentarios o emigren; por ejemplo, los insectos se pueden desplazar a zonas que antes eran más frías y propagar enfermedades a otras especies o al ser humano.

**INICIO ►****Página 224**

- 1.** **a)** R. L. Las dificultades pudieron consistir en críticas familiares, profesores y compañeros, reprobación o descalificación por parte de las autoridades, etcétera.
- b)** R. L.
- c)** R. L.

**DESARROLLO ►****Página 225**

- 1.** R. M. Dependiendo de la manera en que se produzca, la reducción de energía eléctrica puede contribuir a disminuir la quema de combustibles fósiles y, por tanto, la emisión de gases de efecto invernadero. De la misma manera, el uso de energías limpias tendría un efecto similar en esta reducción.
- 2.** R. L.

**Página 227**

- 1.** El consumismo es el consumo excesivo e innecesario de productos y servicios; este hábito se traduce en el aumento de la producción, con la consecuente emisión de gases de efecto invernadero. Puede combatirse el consumismo realizando compras y consumo de servicios moderados o racionales.
- 2.** R. L. Se pueden reciclar papel, PET, electrodomésticos, etcétera.

**CIERRE ►****Página 227**

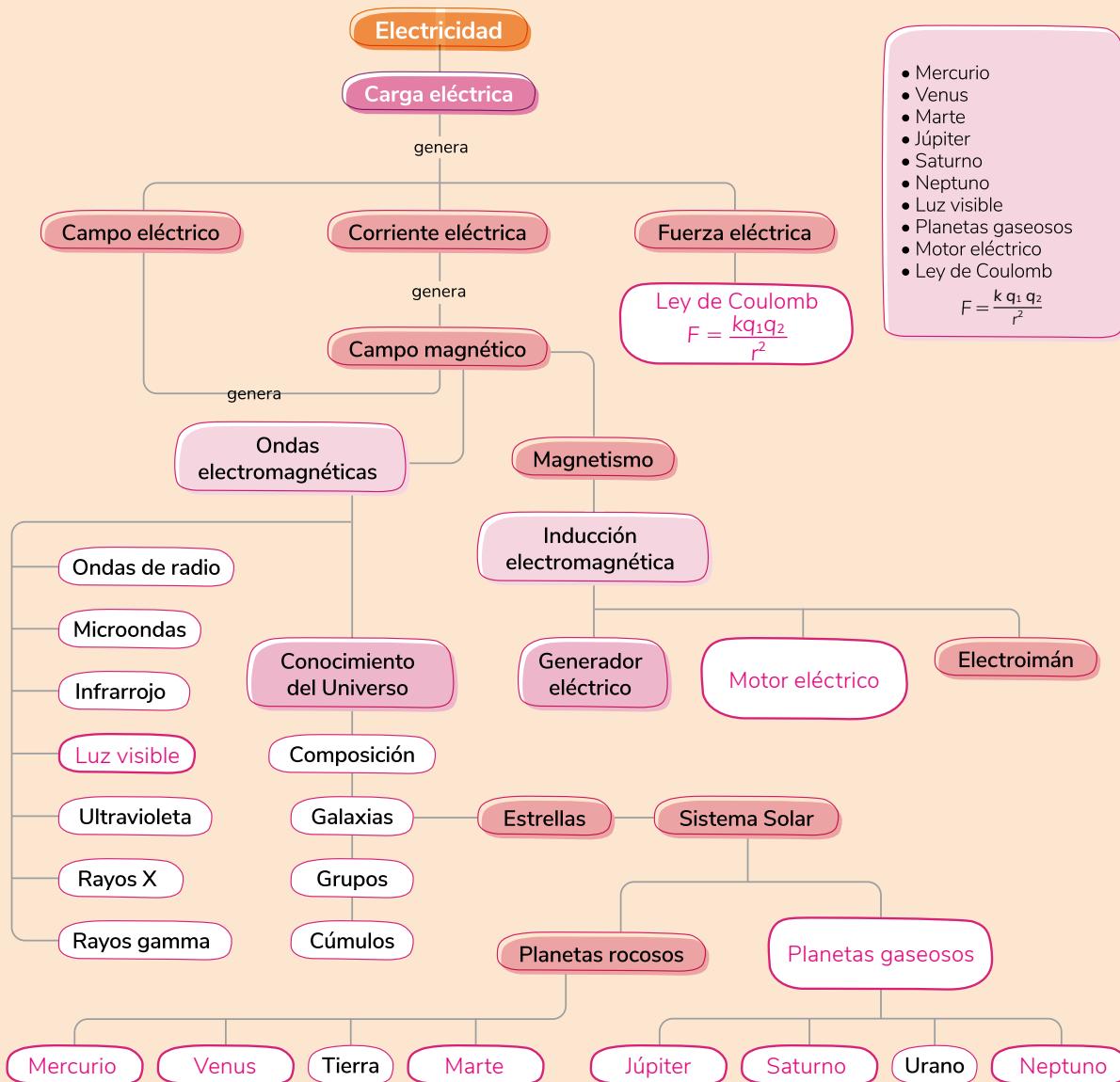
- 1.** **a)** R. M. Todos los beneficiados por la tecnología.
- b)** R. M. Sí, ambas son muy útiles. Las medidas que podría adoptar la industria son mucho más importantes y su responsabilidad en el problema es mayor.
- c)** R. L. Pueden implicar un gasto inicial, pero a largo plazo pueden convertirse en un ahorro o beneficio económico.
- d)** R. M. No. Los conocimientos proporcionados por los cursos de ciencias son suficientes para comprender los problemas e implementar medidas contra ellos.



## Qué aprendí

## Página 228

1. a)



2. R. L.

3. R. L.

## Página 229

4. • d) Su rapidez  
 • a) la expansión del Universo.  
 • a) mayor longitud de onda que la luz visible.
5. a) La energía de los rayos gamma es 46 153.84 veces mayor que la de la luz azul.  
 b)  $3.5 \times 10^{11} \text{ N}$

## Construimos futuro

## Página 231

- a) R. M. Estos experimentos ayudaron a conocer los efectos que las condiciones fuera de nuestro planeta tienen en los seres vivos, e hicieron posible que los seres humanos pudieran salir del planeta.

- b) R. L.  
 c) R. L.



## Consultada

- Eliezer Braun, Electromagnetismo: De la ciencia a la tecnología, México, FCE, 2003.
- Gerardo Carmona et al., Michael Faraday: Un genio de la física experimental, 3<sup>a</sup> ed., México, FCE, 2003.
- Leopoldo García-Colín, De la máquina de vapor al cero absoluto, México, FCE, 2003.
- Carl Hempel, Filosofía de la ciencia natural, México, Alianza editorial, 2003.
- Paul Hewitt, Conceptos de física, México, Limusa Noriega Editores, 2006.
- Raymond Serway, Física: electricidad y magnetismo, México, Cengage Learning, 2016.
- David Meltzer et al., Teacher Education in Physics: Research, Curriculum, and Practice, U. S. A. College Park, American Physical Society, 2011.
- Héctor Pérez, Física General, México, Patria, 2015.
- Raymond Serway et al., Física para ciencias e ingeniería, México, Cengage Learning, 2015.
- Paul Tippens, Física. Conceptos y aplicaciones. Bachillerato, México, McGraw-Hill, 2011.

## Para el profesor

- Agustín Adúriz-Bravo, La didáctica de las ciencias como disciplina, Barcelona, Universidad de Barcelona, 1999-2000.
- Beatriz Alvarenga y Antonio Máximo, Física general con experimentos sencillos, México, Oxford, 1999.
- Frida Díaz et al., Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista, México, McGraw-Hill, 2010.
- Julio Pimienta, Estrategias de enseñanza-aprendizaje, México, Pearson, 2011.
- Miguel López, Aprendizaje, competencias y TIC, México, Pearson Educación, 2013.
- Michael Matthews, La enseñanza de la ciencia. Un enfoque desde la historia y la filosofía de la ciencia, México, FCE, 2017.
- V Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias y X Taller Internacional de Enseñanza de la Física. Didáctica de las ciencias. Nuevas perspectivas, Cuba, Ministerio de educación, 2008.
- Carlos Zarzar, Planeación didáctica por competencias, México, Patria, 2015.
- Fermín Viniegra, Una mecánica sin talachas, FCE, 2016.

## Para el estudiante

- Alex Barnett, Agujeros negros y otras curiosidades espaciales, México, Planeta-SEP (Astrolabio), 2004.
- Paolo Calvani, Juegos científicos, Madrid, Pirámide, 1988.
- Jordi Sierra et al., ¡Enchúfate a la energía!, México, SM-SEP (Espejo de Urania), 2003.
- Francisco Caudet, Tus primeros experimentos, Madrid, M. E. Editores, 1995.
- José Antonio Chamizo, La Ciencia, México, UNAM-SEP (Espejo de Urania), 2004.
- Richard Churchill, Fisicolandia, México, Selector, 1993.
- Maricela Flores y Antonia Martín, Manifestaciones de la energía, México, Santillana-SEP (Espejo de Urania), 2002.
- Maricela Flores y Antonia Martín, Relación entre materia y energía, México, Santillana-SEP (Espejo de Urania), 2002.
- Horacio García, La naturaleza discontinua de la materia, México, Santillana-SEP (Espejo de Urania), 2002.
- Luca Fraioli, Historia de la Ciencia y la tecnología: el Siglo de la Ciencia, México, Editex-SEP (Espejo de Urania), 2002.
- Andrea Frova, Por qué sucede lo que sucede, Madrid, Alianza Editorial, 1999.
- Francisco Noreña, Dentro del átomo, México, Libros del escarabajo-SEP (Espejo de Urania), 2004.
- Julia Tagüeña et al., Calor y temperatura, México, Santillana-SEP (Espejo de Urania), 2002.
- Carmen Tagüeña et al., Electricidad y magnetismo, México, Santillana-SEP (Espejo de Urania), 2002.
- Carmen Tagüeña et al., Sólidos y fluidos, México, Santillana-SEP (Espejo de Urania), 2002.
- Hector Dominguez et al., Sonido, luz y otras ondas, México, Santillana, 2003.
- Juan Tonda y José de la Herrán, Fronteras de la astronomía, México, Santillana-SEP (Espejo de Urania), 2003.
- Marek Walisiewicz, Energía alternativa, México, Planeta-SEP (Espejo de Urania), 2005.
- Janice Pratt VanCleave, Física para niños y jóvenes: 101 experimentos superdivertidos, México, Limusa, 1996.



# *I*magina



En el diseño de **I**magina  
participó **Serge Bloch**,  
**famoso ilustrador y**  
**pintor de origen**  
**francés.**



La ilustración de la portada es de  
**Daniel Montero**, ilustrador español.



[www.edicionescastillo.com](http://www.edicionescastillo.com)  
[infocastillo@macmillaneducation.com](mailto:infocastillo@macmillaneducation.com)  
Lada sin costo: 800 536 1777

