



STAR
EDUCATION
PUBLISHED

Educación Básica. Secundaria. Ciencias. Programas de estudio 2006 fue elaborado por personal académico de la Dirección General de Desarrollo Curricular, que pertenece a la Subsecretaría de Educación Básica de la Secretaría de Educación Pública.

La SEP agradece a los profesores y directivos de las escuelas secundarias y a los especialistas de otras instituciones por su participación en este proceso.

Coordinador editorial
Esteban Manteca Aguirre

Diseño
Ismael Villafranco Tinoco

Corrección
Nancy Rebeca Márquez Arzate

Formación
Ma. Laura Menéndez González
Susana Vargas Rodríguez
Ismael Villafranco Tinoco

Primera edición, 2006

© SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA, 2006

Argentina 28
Col. Centro, C.P. 06020
México, D.F.

ISBN 968-9076-07-8

Impreso en México
MATERIAL GRATUITO. PROHIBIDA SU VENTA

2^o
grado

Propósitos

El curso de Ciencias II está orientado a que los alumnos fortalezcan habilidades, valores, actitudes y conceptos básicos que les permitan:

- Avanzar en la comprensión de las formas y recursos tanto explicativos como argumentativos que tiene la ciencia acerca de la naturaleza.
- Continuar con el desarrollo de sus estructuras conceptuales que favorezcan una mejor comprensión de los conceptos, procesos, principios y lógicas explicativas de la física y su aplicación a diversos fenómenos naturales que sean cotidiana y cognitivamente cercanos. Ello implica profundizar en ideas como las de cambio y relaciones de causalidad.
- Valorar y analizar, desde la perspectiva de la ciencia, algunos de los problemas ambientales actuales, derivados de la acción humana, para aplicar medidas que los reduzcan o eviten su aumento. Para lo cual es necesario considerar las interacciones entre el conocimiento científico, la tecnología y sus impactos sociales.
- Adquirir una visión integral del conocimiento físico y su interacción con la tecnología, que les permita aplicarlo a situaciones

que se presentan en diferentes contextos relacionados con la ciencia y su entorno cotidiano.

- Desarrollar una visión de la física que les permita ubicar la construcción del conocimiento científico como proceso cultural. Ello implica avanzar en la comprensión de que los conceptos que estudian son el resultado de un proceso histórico, cultural y social en el que las ideas y las teorías se han transformado, cambio que responde a la necesidad constante de explicaciones cada vez más detalladas y precisas de los fenómenos físicos.

El logro de estos propósitos demanda la puesta en práctica de habilidades y actitudes, como las que a continuación se describen, que contribuyen al desarrollo de una formación científica básica, aspectos que se retoman del curso anterior y permiten estrechar vínculos con las demás asignaturas:

- Integrar los conocimientos básicos de la física y relacionarlos con lo que saben de otras ciencias, así como con aplicaciones tecnológicas, con la finalidad de interactuar en su entorno físico, social y cultural.
- Seleccionar y relacionar, de manera causal y funcional, las variables adecuadas para explicar los fenómenos.
- Establecer relaciones entre conceptos fundamentales que les permiten construir esquemas de interpretación coherentes en los cuales esté implicado el razonamiento lógico, el lenguaje simbólico y las representaciones gráficas.

- Plantear preguntas, elaborar hipótesis e inferencias y construir explicaciones sobre algunos fenómenos físicos comunes.
- Realizar experimentos, obtener información de diversas fuentes, utilizar diversos medios para efectuar mediciones, analizar datos y buscar alternativas de solución.
- Comunicar, escuchar y discutir sus ideas, argumentos, inferencias y conclusiones referidos a los conceptos físicos y a sus aplicaciones en contextos científicos, tecnológicos y sociales.
- Valorar la contribución de la ciencia a la cultura y al desarrollo de los pueblos.
- Participar de manera responsable en el análisis y la valoración de los impactos que producen las acciones humanas sobre el entorno en que se llevan a cabo.

Lo anterior requiere la planeación de actividades de aprendizaje que partan del análisis del entorno de los alumnos a través de la percepción de las características observables de los

fenómenos en estudio y de sus saberes previos para iniciar un proceso en el que los alumnos logren enriquecer o cambiar, según sea el caso, sus primeras explicaciones, que son por lo general intuitivas y limitadas, hacia otras que tengan mayor potencialidad de representación. Esto favorecerá que sus ideas previas se vayan transformando, al tiempo que se amplía su concepción de la ciencia y sus procesos.

Asimismo es indispensable que dichas actividades se realicen dentro del aula en un ambiente que fomente la cooperación, el debate, el diálogo informado y respetuoso, la apertura a nuevas ideas, la equidad entre mujeres y hombres, y la confianza en sí mismos. Además de promover la relación con los procesos naturales y la conciencia de que los avances científicos y tecnológicos pueden contribuir al desarrollo cultural de la sociedad y que pueden ser utilizados de manera responsable, en beneficio de la humanidad y del conocimiento, desarrollando una actitud crítica ante aquellos ejemplos en los que no ha ocurrido de esta manera.

Descripción general de los contenidos

Los aspectos arriba descritos se han organizado a partir de temas de la física. Aunque se considera que puede hacerse a través de cualquiera de las ciencias, el argumento fundamental de esta decisión está relacionado con favorecer el desarrollo de un pensamiento cada vez menos arraigado en aspectos sensoriales y enriquecido con representaciones e ideas de mayor abstracción. Es por ello que se inicia con el estudio del movimiento y se arriba al estudio del átomo y sus interacciones con la materia.

La física es una ciencia que estudia las propiedades de la materia, desarrolla conceptos a partir de la modelación de los fenómenos físicos, los integra y correlaciona entre sí para construir teorías sobre el mundo material que, en términos generales, son cuantitativas, de aplicación general, predecibles y comprobables, además de que estructuran el pensamiento científico en torno de conceptos fundamentales.

Como la física escolar en este nivel educativo está orientada a favorecer la aplicación de los conocimientos a partir de situaciones de la vida cotidiana, es indispensable que los alumnos cuenten con las herramientas que hacen posible representar los fenómenos y los procesos naturales a través del uso de conceptos, modelos y lenguajes abstractos. La posibilidad de dicha representación requiere:

- Contar con un esquema descriptivo de los cambios que se observan en los fenómenos.
- Identificar las relaciones básicas que permitan reconocer y explicar en términos causales los procesos.
- Elaborar imágenes y representaciones que permitan construir modelos explicativos y funcionales.
- Realizar un primer acercamiento a un lenguaje abstracto –conceptual y matemático– que contribuya al establecimiento de relaciones claras y de razonamientos coherentes.

Estos cuatro aspectos permiten al estudiante elaborar analogías, explicaciones y predicciones que conforman una manera personal de interpretar e interactuar con los fenómenos que se observan y analizan. Además constituyen una parte fundamental de la construcción y estructura de las teorías físicas y, por ello, deben considerarse en su formación pues, por un lado, facilitan la comprensión de cómo se construye y valida la ciencia y, por otro, desarrollan competencias cognitivas que son necesarias para el aprendizaje en otras áreas del conocimiento.

La selección de los contenidos, su organización, continuidad y delimitación de profundidad obedece, por un lado, a criterios relacionados con la determinación de diferentes niveles de comprensión y profundidad, los problemas conceptuales y las ideas previas de los alumnos y, por otro, al desarrollo histórico de la física, de la naturaleza de la construcción del conocimiento científico, la integración de la ciencia, así como las relaciones entre la ciencia y la tecnología con la sociedad.

Los aspectos apuntados delimitan cuatro campos de la física, mismos que se consideraron en la definición de los contenidos del programa y que orientaron, junto con elementos que favo-

recen la construcción de representaciones, las temáticas de los cinco bloques del programa, las cuales se muestran en el siguiente cuadro.

Campos de la física	Elementos para la representación de fenómenos físicos	Temáticas
Estudio del movimiento.	Esquemas descriptivos.	Bloque I. El movimiento. La descripción de los cambios en la naturaleza.
Análisis de las fuerzas y los cambios.	Relaciones y sentido de mecanismo.	Bloque II. Las fuerzas. La explicación de los cambios.
Modelo de partículas.	Imágenes y modelos abstractos.	Bloque III. Las interacciones de la materia. Un modelo para describir lo que no percibimos.
Constitución atómica.	Imágenes y modelos abstractos.	Bloque IV. Manifestaciones de la estructura interna de la materia.
Universo interacción de la física, la tecnología y la sociedad	Interpretaciones integradas y relaciones con el entorno.	Bloque V. Conocimiento, sociedad y tecnología.

A continuación se describen, de manera general, los bloques de este curso.

Bloque I. Aborda la percepción del mundo físico por medio de los sentidos, la idea del cambio con base en la descripción del movimiento. El estudio de este fenómeno, desde la perspectiva histórica, brinda a los alumnos la oportunidad de identificar el proceso de estructuración del conocimiento científico.

Bloque II. Se enfoca en las causas y los efectos de las fuerzas de diversos tipos: mecánica, gravitacional, eléctrica y magnética. El concepto de fuerza se trata como elemento de análisis del cambio y explicación de sus causas a través de las interacciones entre cuerpos físicos. La secuencia planteada parte de la comprensión de la fuerza como agente de cambio del estado de movimiento, para luego introducir el análisis de las leyes de Newton orientado a la interpretación de fenómenos en otros contextos.

Se incorpora una primera aproximación al concepto de energía con la finalidad de enriquecer la explicación de los cambios, con base en el análisis de la interacción mecánica y sus transformaciones energéticas.

Bloque III. Trata sobre la construcción de un modelo de partículas para apoyar el desarrollo, en los estudiantes, de un esquema interpretativo de diversos fenómenos macroscópicos. Se recurre al uso de este modelo, que considera partículas no perceptibles, para explicar el comportamiento de fenómenos observables mediante la experimentación. Se analiza la construcción de modelos para explicar la materia, así como su importancia en el conocimiento científico.

Bloque IV. Se trata la estructura atómica de la materia y los efectos que los procesos básicos relacionados con ella tienen en fenómenos como el electromagnetismo y la luz. El nivel de introducción de los conceptos está determinado por la descripción del modelo atómico y, posteriormente, se procede al análisis de diversos fenómenos no observables directamente asociados a su comportamiento.

Particularmente se analizan las limitaciones de los modelos y su utilidad en términos explicativos y predictivos.

Al final de cada uno de los cuatro primeros bloques se incorpora una sección denominada “Investigar: imaginar, diseñar y experimentar para explicar o innovar” con la intención de integrar los contenidos revisados en el bloque y dar flexibilidad al currículo. De esta manera, los profesores y los estudiantes podrán elegir y desarrollar alguno de los temas ahí sugeridos. La forma en la cual se puede llevar a cabo este proceso queda abierta a formas de organización del proceso de enseñanza que el profesor seleccione con base en las necesidades educativas de sus alumnos y del enfoque descrito en la parte introductoria de este programa. Por ejemplo, se pueden elegir dos temas y dividirlos entre los alumnos del grupo para que los desarrollen y expongan o, en el caso de grupos numerosos, se pueden dividir los temas para que pequeños grupos de alumnos desarrollen y discutan un tema específico cercano a sus intereses. Los profesores y alumnos tendrán, asimismo, flexibilidad en la profundidad del tratamiento de los temas sin perder de vista los aprendizajes

esperados del tema, los propósitos del bloque y del curso, así como el tiempo asignado para el desarrollo del mismo. En caso de considerarlo conveniente, podrán seleccionar algún otro tema relacionado con los contenidos del bloque correspondiente.

Bloque v. Pretende integrar la física aprendida en los otros bloques. Esto se logra a través del desarrollo de un tema obligatorio y varios opcionales, donde los estudiantes tendrán la oportunidad de utilizar los conceptos analizados en el curso, pero también de vincular con ellos, de manera explícita, aspectos de la tecnología, de la sociedad y de la relación e integración con otras ciencias.

El bloque se ha dividido en dos partes. El primer tema es obligatorio para propiciar la re-

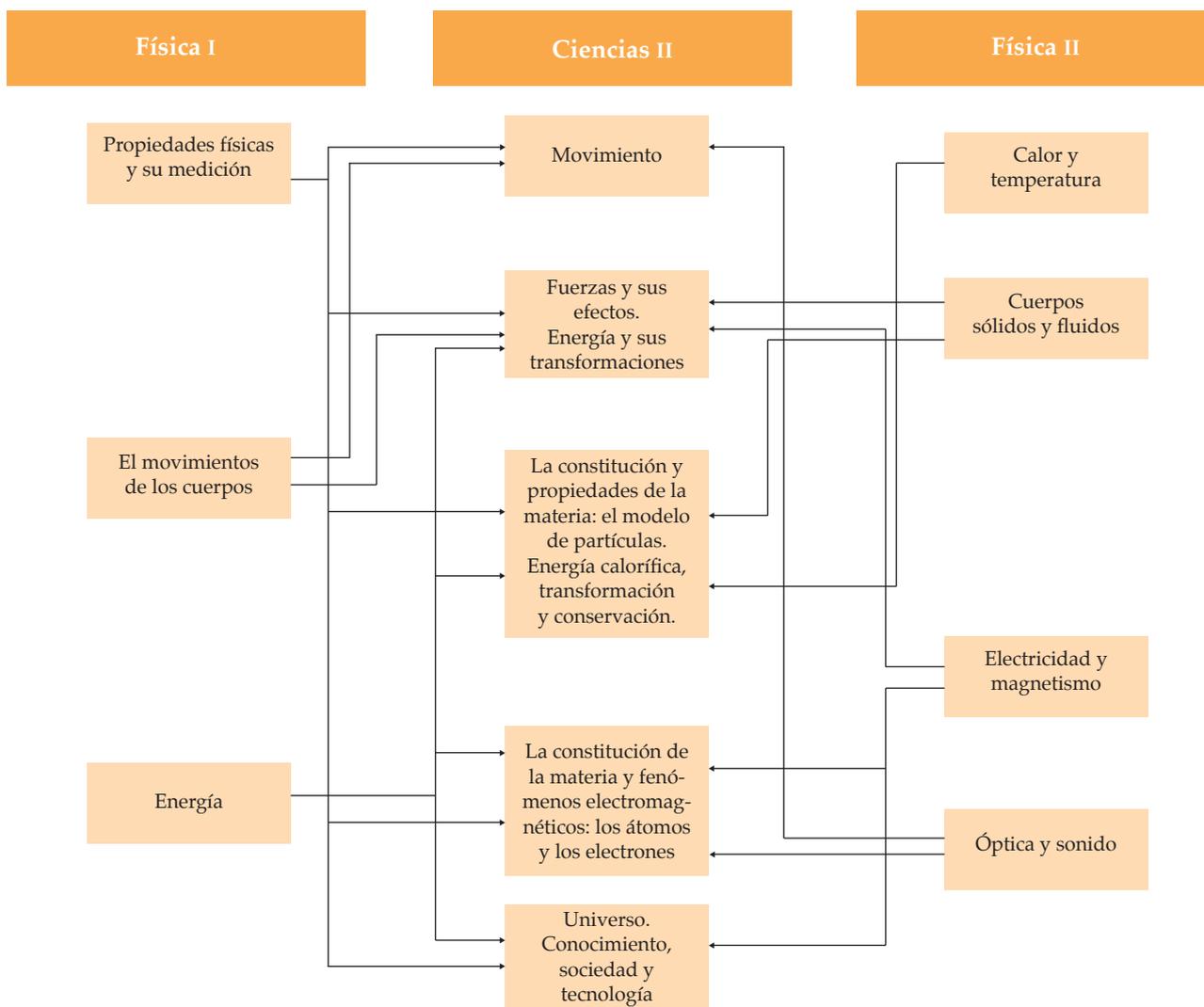
flexión acerca de uno de los temas que más llama la atención a los jóvenes: la astronomía. Tiene la intención de ayudar a darle sentido a algunos de los resultados de esta rama de la ciencia, superando la visión exclusivamente divulgativa y avanzando en la comprensión básica de las ideas que hay detrás de los principales planteamientos actuales de la astronomía.

Respecto a los demás temas sugeridos como opcionales se propone que se seleccionen por equipos y que, al terminarlos, se realice un intercambio de los productos obtenidos. Es importante enfatizar la necesidad de que se cumplan los aprendizajes esperados de integración, desarrollo tecnológico y vinculación con la sociedad sin descuidar la referencia a los conceptos básicos que se han introducido en el curso.

Cuadro comparativo de contenidos respecto al programa de 1993

Algunos de los contenidos de este programa están presentes también en los programas de Física I y Física II de 1993. Sin embargo la presente organización corresponde a los propósitos, los

ámbitos y los aspectos nuevos que se introdujeron en el apartado de fundamentos y enfoque, por lo que no coinciden en cuanto a secuencia, jerarquización ni profundidad. A continuación se presenta un esquema que ilustra las relaciones principales que existen entre los contenidos de dichos programas:



Bloque I. El movimiento. La descripción de los cambios en la naturaleza

Propósitos

El bloque está orientado a continuar con el desarrollo de habilidades propias del pensamiento científico y el acercamiento a los procesos de construcción de conocimientos de la ciencia, que se iniciaron en cursos anteriores. Particularmente interesa iniciar a los alumnos en los procesos de construcción y generalización de los conceptos físicos a partir del estudio del movimiento. Los propósitos de este bloque son que los alumnos:

1. Analicen y comprendan los conceptos básicos del movimiento y sus relaciones, lo describan e interpreten mediante algunas formas de representación simbólica y gráfica.
2. Valoren las repercusiones de los trabajos de Galileo acerca de la caída libre en el desarrollo de la física, en especial en lo que respecta a la forma de analizar los fenómenos físicos.
3. Apliquen e integren habilidades, actitudes y valores durante el desarrollo de proyectos,* enfatizando el diseño y la realización de experimentos que les permitan relacionar los conceptos estudiados con fenómenos del entorno, así como elaborar explicaciones y predicciones.
4. Reflexionen acerca de las implicaciones sociales de algunos desarrollos tecnológicos relacionados con la medición de velocidad con que ocurren algunos fenómenos.

Tema

Subtema

1. LA PERCEPCIÓN DEL MOVIMIENTO

1.1. ¿Cómo sabemos que algo se mueve?

- Nuestra percepción de los fenómenos de la naturaleza por medio del cambio y el movimiento
- El papel de los sentidos en la percepción de movimientos rápidos o lentos.

Aprendizajes esperados

- Reconoce y compara distintos tipos de movimiento en el entorno en términos de sus características perceptibles.
- Relaciona el sonido con una fuente vibratoria y la luz con una luminosa.
- Describe movimientos rápidos y lentos a partir de la información que percibe con los sentidos y valora sus limitaciones.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Es pertinente favorecer el acercamiento de los estudiantes a los fenómenos físicos a partir de su percepción por medio de los sentidos, sin profundizar en el estudio de la visión y la audición. Bajo esta perspectiva se sugiere recurrir a la observación de situaciones del entorno para analizar el movimiento; por ejemplo, el lanzamiento de una pelota, el desplazamiento de un vehículo o la vibración de una cuerda en un instrumento musical.

* Es necesario revisar la descripción de esta modalidad de trabajo en las páginas 12-15 de este programa. También es importante considerar la planeación del proyecto a lo largo del bloque, de manera que su desarrollo se lleve a cabo durante las dos semanas establecidas para ello.

- Propone formas de descripción de movimientos rápidos o lentos a partir de lo que percibe.
- El video “Ondas: energía en movimiento” (*Física elemental*, vol. 1) puede apoyar el desarrollo del tema “Los sentidos y nuestra percepción del mundo” ya que se refiere a las características del sonido y su relación con el oído y la audición.
- Es importante invitar a los alumnos a hacer extrapolaciones de la información que perciben de sus sentidos y generar formas de representación de movimientos como el del sonido y el de la luz.

Subtema

1.2. ¿Cómo describimos el movimiento de los objetos?

- **Experiencias alrededor del movimiento en fenómenos cotidianos y de otras ciencias**
- **La descripción y medición del movimiento: marco de referencia y trayectoria; unidades y medidas de longitud y tiempo.**
- **Relación desplazamiento-tiempo; conceptos de velocidad y rapidez.**
- **Representación gráfica posición-tiempo.**

Aprendizajes esperados

- Describe y compara movimientos de personas u objetos utilizando diversos puntos de referencia y la representación de sus trayectorias.
- Interpreta el concepto de velocidad como la relación entre desplazamiento, dirección y tiempo, apoyado en información proveniente de experimentos sencillos.
- Identifica las diferencias entre los conceptos de velocidad y rapidez.
- Construye e interpreta tablas de datos y gráficas de posición-tiempo, generadas a partir de datos experimentales o del uso de programas informáticos.
- Predice características de diferentes movimientos a partir de gráficas de posición-tiempo.

Comentarios y sugerencias didácticas

- En el estudio del movimiento, los alumnos deberán realizar experimentos sencillos, utilizando tecnologías de información que les permitan adentrarse paulatinamente a los conceptos físicos y sus relaciones, valorar la pertinencia de los conceptos físicos en la interpretación del mundo que les rodea, e integrar este conocimiento con problemas que afectan a la sociedad y que son de interés para otras disciplinas.
- Para apoyar el desarrollo de habilidades en la interpretación de gráficas que describen la velocidad se recomienda el uso del programa de simulación de la actividad “Gráficas de posición I y II”,¹ en el cual se analizan gráficas lineales de posición contra tiempo de objetos en movimiento. Tomar en cuenta que en el primer grado de Matemáticas los alumnos estudiaron la elaboración e interpretación de gráficas sencillas, pero en ellas no se representó el movimiento.

¹ SEP (2000), “Gráficas de posición I” y “Gráficas de posición II”, en *Enseñanza de la física con tecnología*, México, ILCE, p. 108.

1.3. Un tipo particular de movimiento: el movimiento ondulatorio

- Relación longitud de onda y frecuencia.
- Velocidad de propagación.

Aprendizajes esperados	Comentarios y sugerencias didácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Aplica las formas de descripción y representación del movimiento analizadas anteriormente para describir el movimiento ondulatorio. • Diferencia las características de algunos movimientos ondulatorios. • Utiliza el modelo de ondas para explicar algunas características del sonido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para establecer vínculos entre los conceptos estudiados y los sucesos cotidianos se sugiere analizar situaciones cercanas y de interés para los alumnos. Por ejemplo, la formación de ondas al tirar una piedra en el agua, los sismos y su relación con las ondas, y la velocidad del sonido en diferentes medios. • En el caso de las ondas se parte de la descripción de ondas transversales y longitudinales para relacionarlas con el movimiento, en términos de la rapidez con que se desplaza la onda como también en términos de la distancia entre crestas y valles sucesivos de la onda en un medio. En el desarrollo de este aspecto resultan útiles la observación del movimiento de un objeto en el agua y la comprensión de un muelle. • Se recomienda el uso de los programas de simulación de las actividades “Movimiento ondulatorio” y “Propiedades de las ondas”, del proyecto ECAMM,² en los que se analiza una representación de tren de ondas con su longitud y frecuencia en un determinado tiempo. Así como las propiedades de las ondas. • En la descripción del movimiento ondulatorio interesa de manera particular aplicar la relación entre desplazamiento y tiempo para determinar la velocidad de propagación de las ondas. En el caso del sonido interesa resaltar que las ondas sonoras pueden ser absorbidas, reflejadas y/o refractadas.

² SEP (2002), “Movimiento ondulatorio” y “Propiedades de las ondas”, en *Enseñanza de las ciencias a través de modelos matemáticos*. Física, México, pp. 126-128 y 129-130.

2. EL TRABAJO DE GALILEO: UNA APORTACIÓN IMPORTANTE PARA LA CIENCIA

2.1. ¿Cómo es el movimiento de los cuerpos que caen?

- Experiencias alrededor de la caída libre de objetos.
- La descripción del movimiento de caída libre según Aristóteles. La hipótesis de Galileo. Los experimentos de Galileo y la representación gráfica posición-tiempo.
- Las aportaciones de Galileo: una forma diferente de pensar.

Aprendizajes esperados

- Identifica a través de experimentos y de gráficas las características del movimiento de caída libre.
- Aplica las formas de descripción y representación del movimiento analizadas anteriormente para describir el movimiento de caída libre.
- Contrasta las explicaciones del movimiento de caída libre propuestas por Aristóteles con las de Galileo.
- Valora la aportación de Galileo como uno de los factores que originaron una nueva forma de construir y validar el conocimiento científico, basada en la experimentación y en la reflexión acerca de los resultados.
- Analiza la importancia de la sistematización de datos como herramienta para la descripción y predicción del movimiento.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Se recomienda favorecer en los alumnos la comprensión de que las ideas respecto al movimiento de caída libre han evolucionado y provocado cambios profundos en la manera de construir conocimiento. En este sentido, se recomienda la investigación de los procedimientos que empleó Galileo en sus experimentos acerca de la caída libre de los cuerpos, con la finalidad de identificar la importancia de las aportaciones de este personaje a la física. El estudio del tema es una oportunidad para fortalecer las habilidades de selección, comparación y registro de información de distintos textos científicos, desarrolladas en la asignatura de Español.
- Es importante señalar que conviene, al discutir con los alumnos las características del método utilizado por Galileo para describir el movimiento de caída libre, utilizar representaciones gráficas y no directamente la ecuación de caída libre que involucra exponentes de segundo grado. Los alumnos no tendrán sino hasta el siguiente curso, en la asignatura de Matemáticas, elementos para darle sentido a la notación algebraica y a lo que ésta significa. Sin embargo, es pertinente discutir con ellos el papel de las matemáticas en el trabajo de Galileo desde la perspectiva de la generalización de los resultados experimentales.
- En la revisión histórica del estudio del movimiento se debe evitar un recuento anecdótico de hechos, personajes y fechas.

2.2. ¿Cómo es el movimiento cuando la velocidad cambia? La aceleración

- Experiencias alrededor de movimientos en los que la velocidad cambia.
- Aceleración como razón de cambio de la velocidad en el tiempo.
- Aceleración en gráficas velocidad-tiempo.

Aprendizajes esperados

- Aplica las formas de descripción y representación del movimiento analizadas anteriormente para describir el movimiento acelerado.
- Identifica la proporcionalidad en la relación velocidad-tiempo.
- Establece la diferencia entre velocidad y aceleración.
- Interpreta las diferencias en la información que proporcionan las gráficas de velocidad-tiempo y las de aceleración-tiempo provenientes de la experimentación o del uso de recursos informáticos y tecnológicos.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Los alumnos no utilizan habitualmente, antes de su introducción en las clases de ciencias, el término “aceleración” para referirse a los cambios de velocidad, sino que los describen utilizando la expresión “va más rápido”. Los adolescentes necesitan desarrollar las herramientas para describir apropiadamente el movimiento antes de desarrollar una comprensión de los principios cinemáticos, incluyendo las representaciones gráficas y las formulaciones numéricas, por ejemplo, $V=d/t$.
- Es importante contrastar el significado de los términos velocidad y aceleración en el lenguaje cotidiano, en otras disciplinas y en física, para diferenciarlos. Se recomienda la consulta del libro *Dando sentido a la ciencia en secundaria*, de Driver y otros,³ y de la página <http://ideasprevias.cinstrum.unam.mx:2048> en la que se señalan algunas concepciones de los alumnos acerca de la descripción del movimiento, la velocidad y la aceleración.

³ Rosalind Driver et al. (2000), “Movimiento horizontal”, en *Dando sentido a la ciencia en secundaria. Investigaciones sobre las ideas de los niños*, México, Visor/SEP (Biblioteca para la actualización del maestro), pp. 199-208.

3. PROYECTO:** INVESTIGAR: IMAGINAR, DISEÑAR Y EXPERIMENTAR PARA EXPLICAR O INNOVAR*** (TEMAS Y PREGUNTAS OPCIONALES)

¿Cómo se propagan y previenen los terremotos? (ámbitos: de la vida, del conocimiento científico y de la tecnología)

¿Cómo se mide la velocidad en los deportes? (ámbito: de la tecnología)

¿Cómo potenciamos nuestros sentidos para conocer más y mejor? (ámbitos: del conocimiento científico y de la tecnología)

Aprendizajes esperados

- Elabora explicaciones y predicciones acerca del movimiento de objetos o personas, en términos de velocidad y aceleración.
- Representa e interpreta en tablas y gráficas los datos acerca del movimiento analizado.
- Expresa las unidades de medición y notación adecuadas para reportar velocidades pequeñas y grandes.
- Diseña y realiza una actividad experimental que permita analizar el movimiento.
- Comunica por medios escritos, orales y gráficos los resultados obtenidos en los proyectos.
- Describe la forma en que la ciencia y la tecnología satisfacen necesidades y han cambiado tanto los estilos de vida como las formas de obtención de información a lo largo de la historia de la ciencia.
- Manifiesta actitudes de responsabilidad y respeto hacia el trabajo individual y en equipo.
- Analiza y discute acerca de diversos instrumentos empleados por distintas culturas para medir el tiempo y la longitud; explica en qué y cómo se empleaban.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Los proyectos elaborados deben propiciar la aplicación e integración de los conocimientos, actitudes y habilidades desarrollados en el transcurso del bloque, a través de la realización de actividades diversas.
- Se recomienda aprovechar y fortalecer las habilidades que se han trabajado en el curso de Ciencias I, por ejemplo, el planteamiento de preguntas y la observación de fenómenos; así como las referidas al manejo de información, promovidas en otras asignaturas.
- El tema de los terremotos ya fue estudiado por los alumnos en el curso de Geografía. Esto representa un antecedente importante para recuperar y orientar el desarrollo de este proyecto a la descripción del movimiento de ondas sísmicas. Se recomienda el texto *Los temblores*,⁴ que ofrece información diversa acerca de los temblores en el Valle de México.
- Para la determinación de la velocidad en los deportes se sugiere consultar los récords obtenidos en diferentes disciplinas y pruebas olímpicas que se presentan en la página http://www.olympic.org/uk/utilities/reports/level2_uk.asp/HEAD2=10&HEAD1=5 y las actividades que se

** Es indispensable desarrollar un proyecto en cada cierre de bloque, para ello puede partirse de alguna de las opciones de preguntas para generarlo, o bien plantear otras que surjan de las inquietudes de los alumnos. Aunque los aprendizajes esperados que se incluyen sugieren una aproximación diferenciada al trabajo por proyectos durante el curso, también son opcionales y podrán considerarse aquellos que favorezcan la evaluación del desempeño de sus alumnos. Conviene tener presente que por ser éste el primer proyecto, el acompañamiento docente debe ser muy estrecho.

*** La referencia al ámbito del cambio y las interacciones se omite en todos los bloques por estar presente en todas las sugerencias de proyectos.

⁴ Cina Lomnitz (2003), *Los temblores*, México, SEP/Conaculta, p. 64.

proponen en http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/proyectos/olimpiadas/act_vel_med_fm_paralim.htm.

- El proyecto “¿Cómo potenciamos nuestros sentidos para conocer más y mejor?” puede enriquecerse con datos históricos y la descripción del funcionamiento de aparatos tales como la cámara fotográfica, el cinematógrafo, la televisión, el microscopio, el reloj de péndulo, la radio, el radar y el sonar que se ofrece en los siguientes Libros del Rincón: *Atlas básico de tecnología/textos*,⁵ *Historia de la ciencia y de la tecnología: la revolución científica*⁶ e *Historia de la ciencia y de la tecnología: el siglo de la ciencia*.⁷

⁵ Néstor Navarrete (2003), *Atlas básico de tecnología/textos*, México, SEP/Paramón Ediciones, pp. 72-75 y 80-81.

⁶ Marta Stefani (2002), *Historia de la ciencia y de la tecnología: la revolución científica*, México, SEP/Diana, p. 96.

⁷ Luca Fraioli (2002), *Historia de la ciencia y de la tecnología: el siglo de la ciencia*, México, SEP/Diana, p. 96.

Orientaciones generales para el tratamiento de los contenidos

- Se recomienda la consulta de las siguientes páginas electrónicas que ofrecen información de utilidad para la enseñanza de las ciencias:
 - www.aula21.net/primer/paginas/personales.html
Presenta un listado de vínculos con diversas páginas que contienen información de algunos temas abordados en el bloque; por ejemplo, experimentos y ejercicios interactivos con tablas y gráficas sobre trayectorias, velocidad y aceleración.
 - www.tianguisdefisica.com
Presenta experimentos sencillos dirigidos a los alumnos de educación básica para explorar fenómenos físicos sobre mecánica y ondas.
 - www.cneq.unam.mx
Contiene artículos de las revistas *La enseñanza de las ciencias* y *¿Cómo ves?*
 - <http://nti.educa.rcanaria.es/geohis/terremoto.htm> y <http://www.galbis.org/Default.htm>
Contienen referencias sobre otros sitios donde se puede obtener información sobre los terremotos.
- Recuperar las habilidades y los conceptos que se desarrollaron en Matemáticas de primero y segundo grados, en relación con la elaboración e interpretación de tablas y gráficas y el manejo de variables con expresiones algebraicas para la resolución de problemas de proporcionalidad en el plano cartesiano, permitirá reforzar la construcción y relación de conceptos como tiempo, trayectoria, desplazamiento, rapidez, velocidad y aceleración en Ciencias II.
- En el primer grado de la asignatura de Español los alumnos revisaron reportes de observaciones de procesos, los cuales pueden servir de antecedente para la elaboración de sus reportes experimentales.
- La asignatura de Danza, de primer grado, aporta el antecedente del movimiento, la velocidad y el desplazamiento del cuerpo humano, que para este tema representa un ejemplo en los seres vivos.
- Se pueden aprovechar los aprendizajes adquiridos por los alumnos en los cursos de Educación Física acerca del control y ajuste de sus movimientos de acuerdo con el tiempo; así como los que les permiten valorar y experimentar acciones motrices donde ponen a prueba límites en su desempeño.
- El tema de los terremotos se revisó en el curso de Geografía. Incluye aspectos como su origen y las medidas de prevención en caso de que ocurran, así como lo que hay que hacer durante y después del sismo. Esto representa un antecedente importante para recuperar y orientar el desarrollo del proyecto sobre esta temática.

- Los conocimientos adquiridos acerca del movimiento sirven de antecedentes para el manejo de ecuaciones de primer grado en la representación gráfica del movimiento rectilíneo, que se trabajará en el curso de Matemáticas de segundo grado.
- El uso de variables y la construcción e interpretación de gráficas para el estudio del movimiento, así como el manejo de ecuaciones, realizados en Ciencias II, servirá de antecedente en la asignatura de Matemáticas de tercer grado, para el cálculo con lineales, el planteamiento de situaciones con ecuaciones no lineales y la integración de los conocimientos y las habilidades que se promoverán con la aplicación de trabajos de diseño.
- Como cierre del bloque, se sugiere promover estrategias de autoevaluación y coevaluación. Esto permitiría que los alumnos reflexionen acerca de los cambios de sus ideas y las de sus compañeros respecto a los fenómenos físicos, así como sobre las habilidades y actitudes que fortalecieron.

Bloque II. Las fuerzas. La explicación de los cambios

Propósitos

En este bloque se propone avanzar en el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico vinculadas con el análisis y la explicación causal de los cambios físicos, particularmente de aquellos estudiados en el bloque anterior. Para ello se hace uso de la idea de fuerza, de distinta naturaleza, para analizar las interacciones entre objetos y se asocia con las causas que producen cambios; después se introduce la idea de energía. Este último es uno de los conceptos que contribuirán a dar al alumno una visión integral de la física, desde el punto de vista de la configuración de los sistemas físicos. Los propósitos del bloque son que los alumnos:

1. Relacionen la idea de fuerza con los cambios ocurridos al interactuar diversos objetos, asociados con el movimiento, la electricidad y el magnetismo.
2. Analicen, considerando el desarrollo histórico de la física, cómo han surgido conceptos nuevos que explican cada vez un mayor número de fenómenos, y la forma en que se han ido superando las dificultades para la solución de problemas relacionados con la explicación del movimiento de los objetos en la Tierra y el movimiento de los planetas.
3. Elaboren explicaciones sencillas de fenómenos cotidianos o comunes, utilizando el concepto de fuerza y las relaciones que se derivan de las leyes de Newton.
4. Analicen las interacciones de algunos fenómenos físicos por medio del concepto de energía y relacionen las interacciones de algunos fenómenos físicos con las manifestaciones de la energía.
5. Valoren el papel de la experimentación, de la medición y del uso de unidades específicas, así como del razonamiento analítico en la solución de problemas y en la explicación de fenómenos relacionados con el movimiento, la electricidad y el magnetismo.
6. Integren lo aprendido con algunos aspectos básicos de la tecnología, mediante la aplicación de las habilidades, actitudes y valores en el desarrollo de proyectos, enfatizando la experimentación y la construcción de algún dispositivo, así como el análisis de las interacciones entre la ciencia, la tecnología y sus implicaciones sociales.

1. EL CAMBIO COMO RESULTADO DE LAS INTERACCIONES ENTRE OBJETOS

1.1. ¿Cómo se pueden producir cambios? El cambio y las interacciones

- Experiencias alrededor de fenómenos de interacción por contacto y a distancia (mecánica, eléctrica y magnética).
- La idea de fuerza en la cotidianidad.

Aprendizajes esperados

- Analiza algunos efectos de la interacción entre objetos, tales como el movimiento, la deformación, la atracción y la repulsión eléctrica y magnética.
- Identifica los agentes y las acciones necesarias para cambiar el estado de movimiento o de reposo de diversos objetos.
- Plantea hipótesis para explicar la causa de los cambios observados.
- Compara cualitativamente la magnitud de la interacción a partir de sus efectos en los objetos.
- Reconoce que en el uso cotidiano el concepto de fuerza tiene distintos significados.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Con la finalidad de motivar la curiosidad y el estudio del bloque es conveniente proponer actividades de tipo experimental que brinden a los estudiantes oportunidades para expresar sus ideas acerca de cómo explicarían los fenómenos observados y para discutir una diversidad de fenómenos en los que se presenten interacciones de distinta naturaleza. Estas experiencias deben incluir una variedad de fuerzas, objetos, la descripción del movimiento, así como la búsqueda y la discusión de regularidades.
- La comparación de diferentes magnitudes de fuerzas puede realizarse contrastando los efectos de experiencias cotidianas como cargar, jalar y empujar objetos.
- Es importante investigar las ideas previas de los alumnos acerca del concepto de fuerza para distinguir entre el uso del término en la física y el que se le da en el lenguaje cotidiano. Para ello se le sugiere consultar el libro *Dando sentido a la ciencia en secundaria*, de Driver y otros,⁸ y la página <http://ideasprevias.cinstrum.unam.mx:2048>.

⁸ Rosalind Driver et al. (2000), "Fuerzas", en *Dando sentido a la ciencia en secundaria. Investigaciones sobre las ideas de los niños*, México, Visor/SEP (Biblioteca para la actualización del maestro), pp. 193-198.

Tema

Subtema

2. UNA EXPLICACIÓN DEL CAMBIO: LA IDEA DE FUERZA

2.1. La idea de fuerza: el resultado de las interacciones

- El concepto de fuerza como descriptor de las interacciones.
- La dirección de la fuerza y la dirección del movimiento.
- Suma de fuerzas.
- Reposo.

Aprendizajes esperados

- Relaciona el cambio en el estado de movimiento de un objeto con la fuerza que actúa sobre él.
- Infiere la dirección del movimiento con base en la dirección de la fuerza e identifica que en algunos casos no tienen el mismo sentido.
- Reconoce que la fuerza es una idea que describe la interacción entre objetos, pero no es una propiedad de los mismos.
- Analiza y explica situaciones cotidianas utilizando correctamente la noción de fuerza.
- Utiliza métodos gráficos para la obtención de la fuerza resultante que actúa sobre un objeto.
- Identifica que el movimiento o reposo de un objeto es el efecto de la suma (resta) de todas las fuerzas que actúan sobre él.
- Obtiene la fuerza resultante que actúa sobre un cuerpo y describe el movimiento asociado con dicha fuerza.
- Relaciona el estado de reposo de un objeto con el equilibrio de fuerzas actuantes sobre él y lo representa en diagramas.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Para que los alumnos superen concepciones erróneas respecto a las fuerzas se propone fomentar la comprensión de que la fuerza es un concepto útil para representar las interacciones de la materia y sus efectos en el movimiento, y que no es una entidad o sustancia que se transmite a los objetos para ponerlos en movimiento. Esto puede lograrse a través de la experimentación y del contraste de las ideas de los alumnos con sus predicciones.
- Considerar los antecedentes de Matemáticas de primer grado en relación con el uso de números con signo en diferentes situaciones para elaborar diagramas de fuerza.

2.2. ¿Cuáles son las reglas del movimiento? Tres ideas fundamentales sobre las fuerzas

- La medición de la fuerza.
- La idea de inercia.
- La relación de la masa con la fuerza.
- La acción y la reacción.
- La descripción y predicción del movimiento mediante las leyes de Newton.
- La aportación de Newton y su importancia en el desarrollo de la física y en la cultura de su tiempo.

Aprendizajes esperados	Comentarios y sugerencias didácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Describe y realiza mediciones de la fuerza que actúa sobre un cuerpo; reporta el resultado utilizando las unidades de medida de la fuerza (Newton). • Identifica que en el movimiento se tiene una fuerza únicamente cuando hay una aceleración. • Establece la relación entre la masa y la aceleración cuando una fuerza es aplicada. • Reconoce que las fuerzas siempre se presentan en pares y que actúan en objetos diferentes. • Relaciona las leyes de Newton y las identifica como un conjunto de reglas formuladas para interpretar y predecir los efectos de las fuerzas. • Aplica las leyes de Newton en situaciones diversas a fin de describir los cambios del movimiento en función de la acción de las fuerzas. • Valora la importancia de la aportación de Newton para el desarrollo de la ciencia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mediante la experimentación y el análisis de los conceptos se espera que los alumnos sean capaces de dar explicaciones sencillas a fenómenos cotidianos o comunes utilizando el concepto de fuerza y las relaciones que se derivan de las leyes de Newton, en contraposición con la mera memorización de las formulaciones numéricas de las leyes y su aplicación en la resolución de numerosos ejercicios de aplicación que, así planteados, poco favorecen el cambio conceptual. • A fin de evitar el manejo mecánico de las fórmulas matemáticas es necesario analizar la relación de las variables que intervienen en la modelación de los fenómenos físicos. Las actividades “Primera ley de Newton” y “Segunda ley de Newton”⁹ que utilizan programas de simulación pueden contribuir a que los alumnos interpreten las fórmulas matemáticas como modelos que representan una situación. • Se sugiere analizar situaciones cotidianas que se expliquen mediante las tres leyes de Newton, y evitar estudiarlas de manera independiente; para apoyar este tratamiento puede recurrir al video “Movimiento: las tres leyes de Newton”.¹⁰

⁹ SEP (2000), “Primera Ley de Newton” y “Segunda Ley de Newton”, en *Enseñanza de la física con tecnología*, México, ILCE, p. 111.

¹⁰ Video “Movimiento. Las tres leyes de Newton”, col. *Física elemental*, vol. 1, México, SEP.

2.3. Del movimiento de los objetos en la Tierra al movimiento de los planetas. La aportación de Newton

- El estudio de los astros en distintas culturas. Evolución de las ideas sobre el Sistema Solar a lo largo de la historia.
- La gravitación como fuerza; la ley de Newton.
- Relación de la gravitación con la caída libre y el peso de los objetos.

Aprendizajes esperados

- Valora la importancia de la astronomía para algunos pueblos, desde la antigüedad hasta nuestros días, e identifica el cambio en las ideas acerca del movimiento de los astros.
- Analiza la relación entre la acción de la gravitación con el movimiento de los cuerpos del Sistema Solar.
- Identifica la similitud de las leyes que rigen el movimiento de los astros y de los objetos en la Tierra.
- Describe la relación entre distancia y fuerza de atracción gravitacional y la representa por medio de una gráfica fuerza-distancia.
- Establece las relaciones de la gravitación con la caída libre y con el peso de los objetos.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Es conveniente reflexionar acerca de las ideas propuestas a lo largo de la historia para explicar el movimiento de los planetas y enfatizar el carácter transitorio y cambiante de las explicaciones científicas.
- Asimismo, los conocimientos adquiridos por los estudiantes con el estudio de este tema son antecedentes para relacionar los viajes a la Luna (en 1969) o las exploraciones en Marte (a partir del 2003), con avances científicos.
- Las ecuaciones de primer grado con significado y el uso de las literales usadas en la explicación de la Ley de Gravitación fortalecerán el desarrollo de habilidades y conocimientos en Matemáticas.

Tema

Subtema

3. LA ENERGÍA: UNA IDEA FRUCTÍFERA Y ALTERNATIVA A LA FUERZA

3.1. La energía y la descripción de las transformaciones

- Experiencias alrededor de diversas formas de la energía.
- La idea de “energía” en la cotidianidad.

Aprendizajes esperados

- Identifica las formas en que se manifiesta la energía en distintos procesos y fenómenos físicos cotidianos.
- Describe las diferencias entre el uso del término energía en el lenguaje cotidiano de su uso en el lenguaje científico.

Comentarios y sugerencias didácticas

- El tema de la energía se plantea desde la escuela primaria, por lo que se propone la realización de diversas actividades de tipo experimental para discutir acerca de las formas de energía que los alumnos conocen y el significado que le dan al término.
- El término de energía se ha prestado a múltiples confusiones y es utilizado en todo tipo de expresiones y de ideas no científicas, sobre todo relacionadas con aspectos mágicos. Se espera que los alumnos sean capaces de hacer la distinción entre esas ideas y el conocimiento científico de la energía y reflexionen en torno de cómo este término no puede ser trasladado a cualquier otra situación no física más que como analogía.

Subtema

3.2. La energía y el movimiento

- La energía cinética y potencial. Formulaciones algebraicas.
- Transformaciones de la energía mecánica.

Aprendizajes esperados

- Establece relaciones entre distintos conceptos relacionados con la energía mecánica (el movimiento, la posición, la velocidad y la fuerza).
- Analiza las transformaciones de energía potencial y cinética en situaciones del entorno.
- Interpreta esquemas sobre la transformación de la energía cinética y potencial.
- Utiliza las expresiones algebraicas de la energía potencial y cinética para describir algunos movimientos.
- Resuelve ejercicios de aplicación relativos al movimiento haciendo uso de las relaciones de transformación de energía mecánica.
- Identifica la diferencia entre fuerza y energía mecánica.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Es conveniente analizar la energía mecánica considerando los componentes, la interacción y las transformaciones involucradas.
- Muchos de los problemas o ejercicios de aplicación de los libros de texto no siempre ayudan a mejorar la comprensión: se trata, en general, de problemas rutinarios, donde la modelación matemática está ya hecha (simplemente se aplican las fórmulas del capítulo), las situaciones están sobresimplificadas y las magnitudes que intervienen están dadas en el enunciado. Este tipo de problemas puede resultar frustrante para los estudiantes y dar una falsa idea de la ciencia.

Tema

Subtema

4. LAS INTERACCIONES ELÉCTRICA Y MAGNÉTICA

4.1. ¿Cómo por acto de magia? Los efectos de las cargas eléctricas

- Experiencias alrededor de fenómenos electrostáticos. El relámpago.
- Formas de cargar eléctricamente los objetos.
- Interacción entre cargas eléctricas. La fuerza eléctrica.
- Energía eléctrica.

Aprendizajes esperados

- Identifica las interacciones entre cargas eléctricas y las relaciona con la idea de fuerza a partir de experimentos.
- Relaciona el relámpago con la acumulación de carga eléctrica y la aplicación de este fenómeno en el funcionamiento de los pararrayos.
- Compara y explica formas distintas de cargar eléctricamente objetos.
- Relaciona las fuerzas de repulsión de cargas eléctricas con los dos tipos de carga existentes.
- Aplica las leyes de Newton para describir el resultado de la interacción de cargas eléctricas.
- Diseña y construye algún instrumento sencillo para detectar la carga eléctrica y explica su funcionamiento.
- Analiza las transformaciones de energía eléctrica en un dispositivo sencillo y las utiliza para explicar su funcionamiento.
- Identifica la diferencia entre fuerza y energía eléctrica.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Este tema es un primer acercamiento al estudio de la electricidad, desde una perspectiva macroscópica, dirigida a la descripción de las manifestaciones eléctricas, así como a la identificación de las interacciones que las producen. En el cuarto bloque el fenómeno se retoma y explica desde la perspectiva microscópica, con base en el electrón.

Subtema

4.2. Los efectos de los imanes

- Experiencias alrededor de los imanes. El magnetismo terrestre.
- El comportamiento de los imanes. Fuerza magnética.

Aprendizajes esperados

- Analiza las interacciones en imanes y relaciona la atracción y repulsión de sus polos con la fuerza magnética.
- Describe el magnetismo terrestre y la aplicación de este fenómeno en el funcionamiento de la brújula.
- Relaciona el comportamiento de los imanes y la interacción con objetos circundantes.
- Aplica las leyes de Newton para describir el resultado de la interacción entre imanes.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Los conceptos del magnetismo se pueden introducir de forma lúdica a través de experiencias con imanes, observando cómo es la acción de un imán sobre otro y cómo esta acción se ejerce a distancia. Los imanes han ejercido una gran atracción y curiosidad al ser humano de todos los tiempos.
- Este tema está orientado a descubrir el comportamiento de la interacción de imanes y objetos imantados; representa un antecedente indispensable en la explicación de fenómenos electromagnéticos, con base en un modelo atómico, en el cuarto bloque.

Integración y aplicación

Sugerencias

5. PROYECTO: INVESTIGAR: IMAGINAR, DISEÑAR Y EXPERIMENTAR PARA EXPLICAR O INNOVAR* (TEMAS Y PREGUNTAS OPCIONALES)

¿Cómo se producen las mareas? (ámbitos: del conocimiento científico y del ambiente y la salud).

¿Qué materiales se pueden magnetizar y qué aplicaciones tiene esta propiedad? (ámbitos: del conocimiento científico, de la tecnología y de la vida).

¿Cómo intervienen las fuerzas en la construcción de un puente colgante? (ámbitos: del conocimiento científico y de la tecnología).

Aprendizajes esperados

- Utiliza la idea de fuerza y de energía para explicar situaciones relacionadas con la interacción de los objetos en la Tierra y el Universo.
- Busca y selecciona información que apoye su proyecto de investigación.
- Emplea gráficas y diagramas de fuerza para explicar los fenómenos estudiados.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Para apoyar la búsqueda de información en los proyectos propuestos se sugiere la consulta de las páginas electrónicas <http://www.cnice.mecd.es/eos/MaterialesEducativos/mem2000/astro-nomia/chicos/basicas/mareas/index.html> y http://www.educared.cl/tierra_marea_ini.htm acerca de las mareas. Para el caso del magnetismo,

* La referencia al ámbito del cambio y las interacciones se omite por estar presente en todas las sugerencias de proyectos.

- Analiza y evalúa de manera crítica los procesos del diseño elaborado (actividad experimental o dispositivo) y las formas de mejorarlo.
- Comunica los resultados obtenidos en los proyectos por medios escritos, orales y gráficos.
- Valora el papel de la ciencia y la tecnología en el conocimiento del entorno y la satisfacción de necesidades.
- Analiza y valora las implicaciones sociales de los desarrollos de la ciencia y la tecnología.
- Diseña y construye modelos que ayuden a ejemplificar los fenómenos estudiados.

- en la dirección electrónica:<http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Curiosid/rc-66/rc-66.htm>, se encuentra información acerca de las características de algunos tipos de imanes, los materiales empleados y su uso.
- El proyecto relacionado con las fuerzas y la construcción de puentes se puede aprovechar para desarrollar habilidades relacionadas con la experimentación y la resolución de situaciones problemáticas. Es importante que en estos trabajos se apoye a los alumnos para poner en práctica algunas habilidades, por ejemplo, el planteamiento de hipótesis y la elaboración de explicaciones o conclusiones en las que se relacionen los conceptos y procedimientos estudiados en el bloque.

Orientaciones generales para el tratamiento de los contenidos

- Los temas sobre los cuales se desarrolla el concepto de fuerza a lo largo del bloque inician con el contexto mecánico, para después extenderse a los efectos que producen otros tipos de interacciones en el movimiento de los objetos, como las eléctricas y la gravitación. Con ello se abre una puerta a la generalización del concepto de fuerza en diversos ámbitos, por lo que los estudiantes podrán comprender cómo otros fenómenos pueden ser descritos utilizando las mismas ideas centrales que se presentan en las leyes propuestas por Newton para determinar la relación entre fuerzas y movimiento.
- Con la finalidad de relacionar los conceptos estudiados con los fenómenos observados y contribuir al fortalecimiento de una visión científica del mundo es recomendable analizar situaciones comunes, como el movimiento de las personas dentro de un vehículo que frena, la electrostática que se produce con el frotamiento de ciertos materiales o bien el funcionamiento de algunos aparatos domésticos que emplean transformaciones de energía eléctrica, entre otras.
- Algunos de los contenidos de este bloque pueden aprovecharse para comentar y discutir la imagen estereotipada de la ciencia

y de los científicos. Por ejemplo, es conveniente investigar la vida personal y el trabajo científico de personajes como Aristóteles, Newton o Coulomb para conocer sus creencias, diferencias intelectuales con otros personajes y sus actuaciones políticas.

- Es importante que al elaborar textos se tomen en cuenta los criterios establecidos para la realización de resúmenes y notas en la asignatura de Español, a fin de aplicar y fortalecer las habilidades comunicativas de los alumnos.
- Como cierre del bloque, se sugiere promover estrategias de autoevaluación y coevaluación. Esto permitiría que los alumnos reflexionaran acerca de los cambios de sus ideas y las de sus compañeros respecto a los fenómenos físicos, así como sobre las habilidades y actitudes que fortalecieron.

Bloque III. Las interacciones de la materia. Un modelo para describir lo que no percibimos

Propósitos

En este bloque se avanza en el estudio de las interacciones de la materia y se potencian las habilidades de los alumnos para representar fenómenos que no son perceptibles a través de los sentidos. Lo anterior está directamente relacionado con la generación de imágenes y representaciones mediante el análisis del modelo cinético molecular de la materia, a partir del estudio de fenómenos que sirven también como puente entre dos niveles de abstracción: el macroscópico y el microscópico. Con el estudio de ellos los estudiantes podrán elaborar, en un segundo momento, otro tipo de interpretaciones de fenómenos no mecánicos, como los asociados con el calor. Los propósitos del bloque son que los alumnos:

1. Construyan explicaciones sencillas de procesos o fenómenos macroscópicos como los asociados con el calor, la presión o los cambios de estado, utilizando el modelo cinético corpuscular.
2. Comprendan el papel de los modelos en las explicaciones de los fenómenos físicos, así como sus ventajas y limitaciones.
3. Reconozcan las dificultades que se encontraron en el desarrollo histórico del modelo cinético.
4. Apliquen e integren habilidades, actitudes y valores durante el desarrollo de proyectos, enfatizando el diseño y la elaboración de dispositivos y experimentos que les permitan explicar y predecir algunos fenómenos del entorno relacionados con los conceptos de calor, temperatura y presión.
5. Reflexionen acerca de los desarrollos tecnológicos y sus implicaciones ambientales y sociales.

Tema

Subtema

1. LA DIVERSIDAD DE OBJETOS

1.1. Características de la materia. ¿Qué percibimos de las cosas?

- Experiencias alrededor de algunas características de la materia: sus estados de agregación.
- Noción de materia.
- Propiedades generales de la materia y su medición.

Aprendizajes esperados

- Experimenta para identificar algunas características y comportamientos de la materia.
- Realiza mediciones de algunas propiedades generales de la materia en diferentes estados y utiliza las unidades de medición del Sistema Internacional (SI).

Comentarios y sugerencias didácticas

- En los bloques anteriores se estudiaron algunos fenómenos físicos desde la perspectiva macroscópica a partir de los procesos que se perciben mediante los sentidos.
- En este bloque se comenzará la construcción de modelos con características diferentes a los procesos macroscópicos pero que son útiles para representar y explicar una gran variedad de esos fenómenos relacionados con el comportamiento de la materia.

Subtema

1.2. ¿Para qué sirven los modelos?

- Los modelos y las ideas que representan.
- El papel de los modelos en la ciencia.

Aprendizajes esperados

- Identifica y caracteriza los modelos como una parte fundamental del conocimiento científico.
- Reconoce que un modelo es una representación imaginaria y arbitraria de objetos y procesos que incluye reglas de funcionamiento y no la realidad misma.
- Interpreta y analiza la información que contienen distintos modelos de fenómenos y procesos.

Comentarios y sugerencias didácticas

- El concepto de modelo, así como los aprendizajes adquiridos por los estudiantes acerca del modelo de partículas son antecedentes trascendentales para favorecer la comprensión de diversos temas de Ciencias III.
- Las simulaciones pueden ayudar a los alumnos a generar representaciones funcionales que les ayuden a entender adecuadamente ciertos contenidos difíciles. En el análisis de la información de modelos conviene valorar si éstos son de tipo científico, en tanto que consideran las reglas de funcionamiento, es decir, las leyes que permiten la explicación y predicción.

Tema

Subtema

2. LO QUE NO PERCIBIMOS DE LA MATERIA

2.1. ¿Un modelo para describir la materia?

- Experiencias alrededor de la estructura de la materia.
- Las ideas de Aristóteles y Newton sobre la estructura de la materia.

Aprendizajes esperados

- Construye modelos de la estructura de la materia y prueba la capacidad de explicar y predecir las propiedades generales de la materia.
- Analiza algunas de las ideas relacionadas con la composición de la materia que se han propuesto en la historia de la humanidad y las compara con las ideas propias.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Los modelos que elaboren los alumnos deben ser respetados inicialmente y valorados sobre la base de su utilidad para la explicación. Dicha valoración debe estar guiada por el profesor en función del modelo que se desea construir.
- La revisión del desarrollo histórico del modelo de partículas puede favorecer que los alumnos valoren el proceso de cambio de las explicaciones científicas.

2.2. La construcción de un modelo para explicar la materia

- Desarrollo histórico del modelo cinético de partículas de la materia: de Newton a Boltzmann.
- Aspectos básicos del modelo cinético de partículas.
- Volumen, masa, densidad y estados físicos interpretados con el modelo cinético de partículas.

Aprendizajes esperados

- Identifica los cambios a lo largo de la historia del modelo cinético de partículas y los asocia con el carácter inacabado de la ciencia.
- Valora la contribución desde Newton a Boltzmann para llegar a la construcción del modelo cinético.
- Describe los aspectos que conforman el modelo cinético de partículas y explica el papel que desempeña la velocidad de las partículas en el modelo cinético.
- Compara y explica el comportamiento y las propiedades de la materia en sus distintos estados de agregación a partir de los aspectos del modelo de partículas.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Lo que se pretende con el estudio del modelo cinético es que los alumnos entiendan cómo este modelo conjuga características básicas del movimiento para explicar por medio de entidades microscópicas fenómenos macroscópicos. Asimismo, que identifiquen que los aspectos que lo conforman son las partículas, sus propiedades y la forma en que interaccionan entre sí. Se sugiere la revisión de investigaciones que se han llevado a cabo acerca de las ideas de los alumnos sobre la constitución de la materia, con la finalidad de identificar algunas dificultades en la comprensión del tema.
- En la página <http://perso.wanadoo.es/cpalacio/30lecciones.htm>, en las secciones “Modelos de sólidos, líquidos y gases”, “Modelo de sólido”, “Modelo de líquido” y “Modelo de gas”, se presenta una breve explicación y simulaciones del comportamiento de las partículas en los tres estados de agregación.
- Se sugiere que se utilicen propiedades generales de la materia, como masa, volumen y densidad, para relacionarlas con los estados de agregación de la materia utilizando el modelo cinético corpuscular.

3. CÓMO CAMBIA EL ESTADO DE LA MATERIA

3.1. Calor y temperatura, ¿son lo mismo?

- Experiencias cotidianas alrededor del calor y la temperatura.
- Explicación de la temperatura en términos del modelo cinético; la medición de la temperatura.
- Explicación del calor en términos del modelo cinético. La energía térmica.
- Diferencias entre calor y temperatura.
- Transformaciones entre calor y otras formas de energía.
- Principio de conservación de la energía.

Aprendizajes esperados

- Realiza experimentos de medición de temperatura en diferentes materiales.
- Explica el concepto de temperatura como manifestación de la energía cinética y de los choques entre las partículas del modelo cinético.
- Explica el concepto de calor como transferencia de energía térmica entre dos cuerpos debida a su diferencia de temperatura utilizando el modelo cinético corpuscular de la materia.
- Explica algunos fenómenos de transferencia de calor con base en el modelo de partículas y los resultados obtenidos a través de la experimentación.
- Establece la diferencia entre los conceptos de calor y temperatura.
- Describe y analiza cadenas de transformación de la energía en las que interviene la energía calorífica.
- Identifica las relaciones que implican la conservación de la energía y las utiliza en su forma algebraica en la descripción de la transferencia de calor.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Es importante que los alumnos realicen actividades prácticas en las que se analice la transferencia de calor entre objetos con diferentes temperaturas y se favorezca su explicación a nivel microscópico mediante el uso del modelo de partículas.
- Recuperar los conocimientos de Matemáticas de primer grado en relación con el significado y el uso de los números con signo en la explicación de la temperatura en algunos fenómenos.
- Es importante favorecer las oportunidades para que los alumnos utilicen diversas herramientas computacionales que los ayuden a representar la conservación de la energía y a estudiar sus transformaciones en distintos procesos.

Subtema

3.2. El modelo de partículas y la presión

- Experiencias alrededor de la presión.
- Relación de la presión con las colisiones de partículas.
- Presión y fuerza, dos conceptos diferentes.
- Presión en líquidos y gases.
- Principio de Pascal.

Aprendizajes esperados

- Relaciona fenómenos cotidianos con el comportamiento de los gases de acuerdo con el modelo de partículas.
- Explica el concepto de presión en fluidos en función del modelo de partículas.
- Realiza mediciones de la presión de un objeto dentro de un líquido y explica los resultados con el principio de Pascal.
- Establece la diferencia entre los conceptos de fuerza y presión.
- Relaciona el principio de Pascal con el modelo cinético y lo utiliza para explicar fenómenos cotidianos y el funcionamiento de algunos aparatos.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Se pueden desarrollar experiencias alrededor de la presión a partir de fenómenos cotidianos relacionados con el sonido y la presión atmosférica.
- Con el desarrollo de este tema se pretende que los alumnos elaboren explicaciones en términos del modelo de partículas, y logren relacionar dicho modelo con el comportamiento de las magnitudes macroscópicas, como la presión, que son susceptibles de ser medidas a través de experimentos sencillos en líquidos. Por ejemplo, la medición de la presión en una alberca o un tanque.
- Se sugiere plantear situaciones que puedan analizarse con representaciones gráficas o con el uso de las tecnologías de información y comunicación en las que se considere el modelo de partículas; por ejemplo, el comportamiento de los fluidos bajo diferentes situaciones.

Subtema

3.3. ¿Qué sucede en los sólidos, los líquidos y los gases cuando varía su temperatura y la presión ejercida sobre ellos?

- Experiencias alrededor de algunos cambios en el estado de agregación de la materia.
- Cambios de estado de agregación de la materia.
- Representación gráfica de los cambios de estado.

Aprendizajes esperados

- Describe los cambios de estado de la materia en términos de la transferencia de calor y los explica con base en el modelo cinético.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Para facilitar la elaboración de representaciones mentales sobre estos temas, se recomienda el uso del video "Calor y los cambios de estado de la materia"¹¹ en donde se describen las diferencias en-

¹¹ Video "Calor y los cambios de estado de la materia", *Física elemental*, vol. II, México, SEP.

- Interpreta los cambios de estado o de fase en la materia a partir de una gráfica presión-temperatura.
- Explica algunos fenómenos cotidianos en términos de las relaciones entre la presión y la temperatura.

tre los estados sólido, líquido y gaseoso mediante simulaciones por computadora del modelo cinético molecular.

- La actividad “Velocidad de las moléculas de un gas”,¹² puede ser de utilidad para analizar algunas interacciones entre presión y temperatura en términos del modelo de partículas.

Integración y aplicación

Sugerencias

4. PROYECTOS: INVESTIGAR: IMAGINAR, DISEÑAR Y EXPERIMENTAR PARA EXPLICAR O INNOVAR* (TEMAS Y PREGUNTAS OPCIONALES)

¿Cómo funcionan las máquinas de vapor? (ámbitos: del ambiente y la salud, de la tecnología y del conocimiento científico)

¿Cómo se predice el estado del clima? (ámbitos: de la tecnología y del ambiente y la salud)

¿Cómo funciona el submarino? (ámbitos: de la vida y de la tecnología)

Aprendizajes esperados

- Explica los fenómenos y procesos naturales con base en el modelo de partículas o los conceptos estudiados.
- Selecciona y analiza información de diferentes medios para apoyar la investigación.
- Construye un dispositivo y evalúa de manera crítica las formas de mejorarlo.
- Comunica por medios escritos, orales y gráficos los resultados obtenidos en los proyectos.
- Reconoce el papel predictivo de la ciencia y sus alcances, por ejemplo, a partir de explicar, de manera sencilla, la relación entre los fenómenos climáticos, la presión y la temperatura de la atmósfera.
- Analiza y valora la importancia, las ventajas y los riesgos en el uso de aplicaciones tecnológicas.

Comentarios y sugerencias didácticas

- En el proyecto relacionado con las aplicaciones tecnológicas del vapor es relevante reflexionar acerca del impacto que sobre el ambiente han tenido los desarrollos tecnológicos. La promoción de actividades humanas que favorecen el manejo sustentable de los recursos naturales constituye un aspecto de relación con las asignaturas de Ciencias I y Formación Cívica y Ética. Información sencilla respecto al funcionamiento de estas máquinas se encuentra en <http://usuarios.lycos.es/aprendetecno/ficheros/vapor.pdf>.
- En el proyecto relacionado con la predicción del clima conviene indicar que los huracanes, las tormentas eléctricas y las sequías son factores naturales que afectan a la población, por lo que debemos estar preparados y saber qué hacer en casos de de-

¹² SEP (2002), “Velocidad de las moléculas de un gas”, en *Enseñanza de las ciencias a través de modelos matemáticos. Física*, México, pp. 103-105.

* La referencia al ámbito del cambio y las interacciones se omite por estar presente en todas las sugerencias de proyectos.

- Analiza explicaciones de algunos grupos culturales de México sobre los fenómenos y procesos estudiados y las valora de acuerdo con el contexto social, cultural e histórico en el que surgen.
- Se sugiere analizar mapas meteorológicos en los que se muestren regiones de diferente presión que permitan relacionar esta información con variaciones de la temperatura y generación de cambios climáticos.
- Se recomienda consultar la página del Servicio Meteorológico Nacional, <http://smn.cna.gob.mx/SMN.html> que brinda servicio de consulta de información climatológica de la República Mexicana respecto a su variabilidad.
- El proyecto acerca del submarino favorece la revisión histórica y la elaboración de dispositivos que permitan explicar su funcionamiento. Se recomiendan las páginas <http://aula.elmundo.es/aula/laminas/lamina956940724.pdf> y http://www.educared.cl/e3_submarinos.htm que ofrecen información acerca de los submarinos en la historia y el funcionamiento de estas máquinas.

Orientaciones generales para el tratamiento de los contenidos

- Es indispensable guiar a los alumnos en la representación de los fenómenos por medio del modelo de partículas y enfatizar las habilidades para la búsqueda y selección de información, así como aquellas relacionadas con las actividades experimentales.
- Las habilidades para la lectura e interpretación de gráficas se complementarán y profundizarán en los siguientes bloques y en la asignatura de Ciencias III.
- Como cierre del bloque se sugiere promover estrategias de autoevaluación. Esto permite que los alumnos reflexionen acerca de los cambios de sus ideas respecto a los fenómenos físicos, así como sobre las habilidades y actitudes que fortalecieron.

Bloque IV. Manifestaciones de la estructura interna de la materia

Propósitos

En este bloque se continúa con el desarrollo de explicaciones de fenómenos macroscópicos desde un punto de vista microscópico introduciendo algunos aspectos de la teoría atómica, procurando establecer las relaciones con los procesos macroscópicos de manera explícita, con la finalidad de iniciar a los alumnos en la comprensión de la naturaleza y del comportamiento de la materia a escala atómica. Se pretende que los estudiantes:

1. Empiecen a construir explicaciones utilizando un modelo atómico simple, reconociendo sus limitaciones y la existencia de otros más completos.
2. Relacionen el comportamiento del electrón con fenómenos electromagnéticos macroscópicos. Particularmente que interpreten a la luz como una onda electromagnética y se asocie con el papel que juega el electrón en el átomo.
3. Comprendan y valoren la importancia del desarrollo tecnológico y algunas de sus consecuencias en lo que respecta a procesos electromagnéticos y a la obtención de energía.
4. Integren lo aprendido a partir de la realización de actividades experimentales y la construcción de un dispositivo que les permita relacionar los conceptos estudiados con fenómenos y aplicaciones tecnológicas.

Tema

1. APROXIMACIÓN A FENÓMENOS RELACIONADOS CON LA NATURALEZA DE LA MATERIA

Subtema

1.1. Manifestaciones de la estructura interna de la materia

- Experiencias comunes con la electricidad, la luz y el electroimán.
- Limitaciones del modelo de partículas para explicar la naturaleza de la materia.

Aprendizajes esperados

- Clasifica algunos materiales del entorno en función de su capacidad para conducir corriente eléctrica.
- Identifica los colores del espectro luminoso y relaciona la luz blanca con la combinación de colores.
- Describe el comportamiento de un electroimán.
- Identifica las limitaciones del modelo de partículas para explicar algunos fenómenos.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Las actividades experimentales son un recurso indispensable para que los alumnos analicen algunos comportamientos de la materia e identifiquen las dificultades del modelo de partículas para explicarlos.

Tema

Subtema

2. DEL MODELO DE PARTÍCULA AL MODELO ATÓMICO

2.1. Orígenes de la teoría atómica

- De las partículas indivisibles al átomo divisible: desarrollo histórico del modelo atómico de la materia.
- Constitución básica del átomo: núcleo (protones y neutrones) y electrones.

Aprendizajes esperados

- Aprecia el avance de la ciencia a partir de identificar algunas de las principales características del modelo atómico que se utiliza en la actualidad.
- Reconoce que la generalización de la hipótesis atómica es útil para explicar los fenómenos relacionados con la estructura de la materia.
- Reconoce que los átomos son partículas extraordinariamente pequeñas e invisibles a la vista humana.
- Representa la constitución básica del átomo y señala sus características básicas.

Comentarios y sugerencias didácticas

- La elaboración de modelos gráficos o físicos sencillos del átomo es un buen recurso para que los estudiantes comprendan algunas de sus principales características: un núcleo pesado con carga eléctrica positiva y electrones ligeros y con carga eléctrica negativa que se mueven alrededor del núcleo. No se pretende con este tema llegar a las configuraciones electrónicas ni a los modelos cuánticos del átomo, pues los alumnos no cuentan con elementos para entender su significado.
- Para obtener información respecto a las ideas previas de los alumnos acerca del modelo del átomo se sugiere consultar el libro *Dando sentido a la ciencia en secundaria*, de Driver y otros,¹³ y la página electrónica <http://ideasprevias.cinstrum.unam.mx:2048>.

Tema

Subtema

3. LOS FENÓMENOS ELECTROMAGNÉTICOS

3.1. La corriente eléctrica en los fenómenos cotidianos

- Orígenes del descubrimiento del electrón.
- El electrón como unidad fundamental de carga eléctrica. Historia de las ideas sobre corriente eléctrica. Movimiento de electrones: una explicación para la corriente eléctrica.
- Materiales conductores y materiales aislantes de la corriente.
- Resistencia eléctrica.

Aprendizajes esperados

- Analiza el proceso histórico que llevó al descubrimiento del electrón.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Al revisar el desarrollo histórico de las ideas acerca del átomo y del electrón es pertinente favorecer

¹³ Rosalind Driver et al. (2000), "Partículas", en *Dando sentido a la ciencia en secundaria. Investigaciones sobre las ideas de los niños*, México, Visor/SEP (Biblioteca para la actualización del maestro), p. 127.

- Analiza la función del electrón como portador de carga eléctrica.
- Analiza y contrasta las ideas y experimentos que permitieron el descubrimiento de la corriente eléctrica.
- Reinterpreta los aspectos analizados previamente sobre la corriente eléctrica con base en el movimiento de los electrones.
- Describe la resistencia eléctrica en función de los obstáculos al movimiento de los electrones en los materiales.
- Clasifica materiales en función de su capacidad para conducir la corriente eléctrica.

que los alumnos valoren el proceso en la construcción de los conceptos.

- Los fenómenos eléctricos estudiados en el bloque II representan un punto de partida en su explicación con base en el electrón.
- La función del electrón sirve de antecedente para el estudio y la comprensión del concepto de enlace químico que se desarrollará en el curso de Ciencias III.
- El libro *Fuerzas físicas*,¹⁴ así como el video “Electricidad: el invisible río de energía”¹⁵ posibilitan un acercamiento a los fenómenos abordados en el subtema.
- Una actividad experimental para analizar y describir el comportamiento de la materia es “Resistencia eléctrica”¹⁶ en donde se analizan algunos factores que la determinan.

Subtema

3.2. ¿Cómo se genera el magnetismo?

- **Experiencias alrededor del magnetismo producido por el movimiento de electrones.**
- **Inducción electromagnética.**
- **Aplicaciones cotidianas de la inducción electromagnética.**

Aprendizajes esperados

- Relaciona, en algunos fenómenos cotidianos, el magnetismo con el movimiento de electrones en un conductor.
- Analiza y contrasta las ideas y los experimentos que permitieron el descubrimiento de la inducción electromagnética.
- Reinterpreta los aspectos analizados previamente sobre el magnetismo con base en el movimiento de los electrones.
- Reconoce y valora de manera crítica las aportaciones de las aplicaciones del electromagnetismo.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Las experiencias propuestas en el subtema 4.2 “Los efectos de los imanes”, del bloque II de este curso, constituyen un antecedente para relacionar y explicar el magnetismo con base en el comportamiento del electrón.
- Es importante enfatizar la función del modelo como un medio para analizar y explicar los fenómenos electromagnéticos; lo anterior implica diseñar actividades específicas para centrar la atención de los alumnos en las ideas que el modelo representa.

¹⁴ Joaquín Gasca (ed.) (2003), *Fuerzas físicas*, México, Ediciones Culturales Internacionales/SEP (Libros del rincón), p. 151.

¹⁵ Video “Electricidad: el invisible río de energía”, *Física elemental*, vol. I, México, SEP.

¹⁶ SEP (2000), “Resistencia eléctrica”, en *Enseñanza de la física con tecnología*, México, ILCE, p. 115.

mo al desarrollo social y a las facilidades de la vida actual.

- Información acerca de otras aplicaciones tecnológicas de la inducción electromagnética –además de los motores eléctricos–, tales como los transformadores eléctricos, el telégrafo, el teléfono y los micrófonos, se puede encontrar en <http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/112/htm/electr.htm>.

Subtema

3.3. ¡Y se hizo la luz! Las ondas electromagnéticas

- **Experiencias alrededor de la luz. Reflexión y refracción.**
- **Emisión de ondas electromagnéticas.**
- **Espectro electromagnético.**
- **La luz como onda electromagnética.**
- **Propagación de las ondas electromagnéticas.**
- **El arco iris.**

Aprendizajes esperados

- Diseña experimentos sobre reflexión y refracción de la luz e interpreta los resultados obtenidos con base en el comportamiento de las ondas.
- Explica el origen de las ondas electromagnéticas con base en el modelo del átomo.
- Describe algunas de las características de las ondas electromagnéticas.
- Relaciona las propiedades de las ondas electromagnéticas con la energía que transportan.
- Reconoce algunos tipos de radiación electromagnética que tienen importantes implicaciones tecnológicas.
- Asocia los colores de la luz con la frecuencia, longitud de onda y energía de las ondas electromagnéticas.
- Describe la luz blanca como superposición de ondas.
- Explica cómo las ondas electromagnéticas, en particular la luz, se reflejan y cambian de velocidad al viajar por medios distintos.
- Explica la refracción de la luz en un prisma y en la formación del arco iris.

Comentarios y sugerencias didácticas

- En la caracterización de las ondas electromagnéticas es necesario retomar los conceptos estudiados en el bloque I sobre la descripción del movimiento ondulatorio.
- La página de Internet http://www.maloka.org/f2000/einsteins_legacy.html contiene información y simulaciones acerca de las características de las ondas electromagnéticas y de importantes implicaciones tecnológicas, como el funcionamiento de rayos X, escáner TAC, hornos de microondas, láseres, pantallas de televisión y pantallas de computadoras.

4. PROYECTO: INVESTIGAR: IMAGINAR, DISEÑAR Y EXPERIMENTAR PARA EXPLICAR O INNOVAR* (TEMAS Y PREGUNTAS OPCIONALES)

¿Cómo se genera la electricidad que utilizamos en casa? (ámbitos: del ambiente y la salud y de la tecnología)

¿Cómo funciona el láser? (ámbitos: del ambiente y la salud y de la tecnología)

¿Cómo funciona el teléfono celular? (ámbitos: del ambiente y la salud y de la tecnología)

Aprendizajes esperados

- Explica algunos fenómenos naturales y describe el funcionamiento básico de aplicaciones tecnológicas con base en el modelo atómico de la materia y en el comportamiento de los electrones.
- Selecciona y analiza información de diferentes medios para apoyar la investigación.
- Comunica por medios escritos, orales y gráficos los resultados obtenidos en los proyectos.
- Analiza críticamente los beneficios y perjuicios de los desarrollos científico y tecnológico en el ambiente y en la sociedad.
- Valora las implicaciones de la tecnología en los estilos actuales de vida.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Se sugiere promover discusiones informadas que permitan valorar las implicaciones de la tecnología en la salud, el ambiente y los estilos de vida.
- Acciones como el reuso, la disminución en el consumo, y el ahorro de energía pueden ser estrategias viables para favorecer la comprensión del consumo responsable o racional de los recursos energéticos en pro de la conservación del ambiente. En el curso de Ciencias I se trataron algunas acciones en relación con la preservación ambiental.
- El proyecto relacionado con la generación de la energía eléctrica puede ser un buen momento para comentar la necesidad de aprovechar de manera sustentable los recursos energéticos con que contamos y, por lo tanto, de diversificar las fuentes de las cuales obtenemos energía para el desarrollo de nuestra sociedad.
- En el texto *Fuerzas físicas* se encuentra información acerca de la obtención de la electricidad y el funcionamiento del láser.
- El proyecto acerca de la telefonía celular ofrece oportunidades para analizar la tecnología empleada, y el impacto social del uso de este aparato; información al respecto se encuentra en <http://www.geocities.com/SunsetStrip/Amphitheatre/5064/CELULAR.HTML> y <http://www.monografias.com/trabajos14/celularhist/celularhist.shtml#quehay>

* La referencia al ámbito del cambio y las interacciones se omite por estar presente en todas las sugerencias de proyectos.

Orientaciones generales para el tratamiento de los contenidos

- En este bloque se explica el comportamiento y la naturaleza de la materia y se favorece el uso del modelo atómico de la materia. Se espera que los estudiantes se introduzcan en el conocimiento del desarrollo histórico del modelo atómico, lo que, posteriormente, les permitirá integrar algunos de los conceptos de la física con los de la química. Se espera, al igual que en los temas anteriores, que los alumnos desarrollen las habilidades para integrar las explicaciones surgidas del modelo, con la explicación de fenómenos cotidianos y con aspectos de otras ciencias.
- Comentar inventos que han revolucionado a la humanidad tiene la intención de lograr que los estudiantes se perciban capaces de comprender, en su funcionamiento básico, los aparatos que utilizan o han visto, y que son desarrollos tecnológicos contemporáneos. Desde el punto de vista educativo el estudio de estos temas permitirá el desarrollo de habilidades para relacionar los conceptos básicos de la física con el funcionamiento de diversos aparatos y ello implica, también, en cada caso y al nivel de los estudiantes de secundaria, la posibilidad de plantear y resolver algunos problemas de orden práctico.
- Como cierre del bloque, se sugiere promover estrategias de autoevaluación y coevaluación. Esto promueve que los alumnos reflexionen acerca de los cambios de sus ideas y las de sus compañeros respecto a los fenómenos físicos, así como sobre las habilidades y actitudes que fortalecieron.

Bloque V. Conocimiento, sociedad y tecnología

Propósitos

En este bloque se brinda a los estudiantes oportunidades para integrar las habilidades, valores y conceptos desarrollados durante el curso. Los contenidos del bloque están orientados a que los alumnos perciban que la física no es una disciplina ajena a las otras actividades científicas y sociales, a la cultura y a los problemas de la sociedad. Los propósitos son que los alumnos:

1. Relacionen los conocimientos básicos de la física con fenómenos naturales, la tecnología o situaciones de importancia social.
2. Aprovechen los conocimientos adquiridos en el curso para comprender las explicaciones actuales acerca del origen y la evolución del universo.
3. Valoren el desarrollo de la ciencia, así como su interacción con la tecnología y las implicaciones que tiene en la salud, el ambiente y el desarrollo de la humanidad.
4. Reflexionen alrededor de la ciencia como actividad humana e identifiquen que los productos de este campo de conocimientos pueden usarse tanto en beneficio como en perjuicio de la humanidad y del ambiente.
5. Conozcan y valoren los conocimientos elaborados por diversas culturas para explicarse los fenómenos de la naturaleza, en especial los ligados a las culturas de nuestro país.
6. Desarrollen proyectos en los que planteen interrogantes y busquen respuestas, con creatividad, acerca de asuntos de su interés relacionados con lo que se estudió en el curso; que dichos proyectos involucren la selección y organización de la información, el diseño y la elaboración de dispositivos, así como actividades experimentales o de análisis de situaciones problemáticas. Además de que dirijan sus propios trabajos y colaboren con responsabilidad al trabajar en equipo.*
7. Analicen y argumenten con bases científicas la información presentada por otros compañeros.

Integración y aplicación

Sugerencias

PROYECTOS:

1. LA FÍSICA Y EL CONOCIMIENTO DEL UNIVERSO (OBLIGATORIO)

¿Cómo se originó el universo? (ámbito: del conocimiento científico)

- Explicaciones de varias culturas sobre el origen del universo.
- Diferencia entre astronomía y astrología.
- Estructura del universo.
- Teoría de la gran explosión.
- La expansión del universo y su futuro: expansión y contracción.

Aprendizajes esperados

- Analiza las explicaciones de algunas culturas acerca del origen del universo y valora los contextos en que surgieron.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Se sugiere realizar un análisis respecto al carácter de las explicaciones dadas en algunas culturas sobre el origen del cosmos –por ejemplo, su acepta-

* Se puede optar por desarrollar un solo proyecto durante el bimestre o trabajar más de uno, con base en estas opciones u otras surgidas de las inquietudes e intereses de los alumnos.

- Identifica las características de la astronomía y sus diferencias con la astrología.
 - Describe algunas de las características de los cuerpos que componen el universo: estrellas, galaxias, cometas, planetas, asteroides y satélites artificiales (distancia de la Tierra, temperatura, tamaño, órbita, movimientos que realizan, entre otros).
 - Explica el papel de la fuerza de gravedad en la estructura del universo utilizando los conocimientos estudiados.
 - Reconoce las dimensiones de tiempo y espacio que se involucran en el origen y la estructura del universo; utiliza la notación desarrollada para expresar distancias.
- ción incondicional– basadas en la creencia y la fe, para establecer diferencias con el conocimiento científico.
- Los debates son una buena estrategia para analizar, desde el punto de vista científico, algunas actividades promovidas en el mundo actual relacionadas con los astros, por ejemplo, la predicción del futuro mediante los horóscopos.
 - El análisis que se propone en el segundo bloque de este curso acerca de la relación de la gravitación con el movimiento del Sistema Solar es un antecedente para explicar la estructura y movimiento de los astros en el universo.
 - Sobre el tema del universo los medios de comunicación (periódicos, libros, revistas de divulgación científica o páginas de Internet) ofrecen datos, artículos, fotografías o noticias que se pueden aprovechar en clase. En la dirección electrónica <http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/astropix.html> se encuentra la sección “Astronomy picture of the day”, que muestra fotografías de gran calidad acompañadas de una breve explicación en inglés.
 - El libro *Astronomía para niños y jóvenes*, de Van Cleave¹⁷ contiene una amplia gama de actividades experimentales que tienen la intención de establecer analogías entre dichas actividades y algunos fenómenos estudiados por la astronomía.
 - Los videos de la serie Cosmos “En la orilla del océano cósmico” (vol. I), “Relatos de viajeros” (vol. III), “Las vidas de las estrellas” (vol. V) y “El filo de la eternidad” (vol. V) pueden ayudar a generar interés y apoyan de manera muy efectiva el conocimiento de las características físicas del universo.

¹⁷ Janice Van Cleave (2002), *Astronomía para niños y jóvenes. 101 divertidos experimentos*, México, Limusa/SEP (Astrolabio, Bibliotecas de aula. Programa Nacional de Lectura).

Sugerencias

¿Cómo descubrimos los misterios del universo? (ámbitos: del conocimiento científico y de la tecnología)

- Estudio de la información del espacio a través de la captación de ondas electromagnéticas de distintas frecuencias.
- La influencia del desarrollo de la tecnología en el avance de la astronomía.

Aprendizajes esperados

- Describe diversos tipos de radiación electromagnética emitida por los cuerpos cósmicos en términos de su longitud de onda.
- Reconoce cómo el desarrollo tecnológico en relación con los telescopios ha permitido profundizar el conocimiento del universo.
- Relaciona la luz emitida por las estrellas con algunas de sus características físicas: temperatura, edad, masa y distancia de la Tierra.

Comentarios y sugerencias didácticas

- En la página de Internet <http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/astropix.html> se encuentra información en inglés y fotografías de telescopios e instrumentos que captan radiaciones del cosmos. Una forma de acceder a la información es a través del buscador con los temas *telescopes* y *astronomic mirrors*.
- En la dirección electrónica <http://www.spitzer.caltech.edu/> se encuentra una página en español que ofrece diversos enlaces con otras direcciones así como información accesible a los alumnos acerca del telescopio espacial SPITZER, además de la sección "Educación" acerca de la astronomía infrarroja. También puede obtener información y estrategias didácticas para orientar el desarrollo del tema consultando <http://www.xtec.es/recursos/astronom/index.htm> y <http://www.iespana.es/Astronomia-web/RECURSOSASTRONOM.htm>

Integración y aplicación

Sugerencias

2. LA TECNOLOGÍA Y LA CIENCIA (TEMAS Y PREGUNTAS OPCIONALES)

¿Cuáles son las aportaciones de la ciencia al cuidado y conservación de la salud? (ámbitos: de la tecnología y de la vida)

- Rayos X para el diagnóstico de enfermedades.
- Nuevos materiales y técnicas basadas en la física para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

Aprendizajes esperados

- Relaciona algunos de los conceptos estudiados durante este curso con aplicaciones tecnológicas en ámbitos como el de la salud y la comunicación.

Comentarios y sugerencias didácticas

- En el análisis de las aplicaciones tecnológicas relacionadas con la salud y la comunicación existen diversos ejemplos, entre ellos, el uso de los rayos X en el diagnóstico de enfermedades o en el análisis

- Explica el funcionamiento básico de algunos aparatos en términos de los conceptos estudiados en el curso.
- Relaciona el uso de la tecnología investigada en los cambios de estilos de vida en la sociedad.

de nuevos materiales, el uso de sustancias radiactivas en el tratamiento del cáncer, el uso de la fibra óptica en las comunicaciones, el funcionamiento básico de aparatos de comunicación, etcétera.

Sugerencias

2.2. ¿Cómo funcionan las telecomunicaciones? (ámbito: de la tecnología)

- Uso de la tecnología en los cambios de vida en la sociedad.
- Algunas formas utilizadas en diferentes culturas y momentos históricos para comunicarse.
- Necesidades que han dado origen al desarrollo científico y tecnológico.
- Uso de la fibra óptica en las comunicaciones.

Aprendizajes esperados

- Describe algunas formas de utilizar la tecnología para resolver problemas en diferentes culturas y momentos históricos.
- Reflexiona sobre las necesidades que han dado origen al desarrollo científico y tecnológico.

Comentarios y sugerencias didácticas

- El análisis de las aplicaciones de los avances científicos en el cuidado y la conservación de la salud contribuye a modificar ciertas ideas inexactas de su empleo solamente para usos bélicos, con lo que se contribuye al cambio de la actitud de rechazo ante la ciencia.
- Recuperar los contenidos de Ciencias I que apoyan el proyecto acerca de la salud para que se pueda vincular y profundizar en él, por ejemplo, el que se refiere a las implicaciones del descubrimiento del microscopio, en el bloque I.
- El desarrollo tecnológico en las comunicaciones tratado en el curso de Geografía es un precedente para el desarrollo de este tema, ya que se plantea el análisis de la relevancia de las vías de comunicación en la transformación de la dinámica del espacio geográfico y cómo se favorece la interrelación mundial.
- La información y el análisis acerca de las ventajas de nuevos materiales, producidos a fin de satisfacer necesidades para promover la salud y las comunicaciones, son antecedentes en la comprensión del tema “¿Cómo se sintetiza un material elástico?” del curso de Ciencias III.

3. FÍSICA Y MEDIO AMBIENTE (TEMAS Y PREGUNTAS OPCIONALES)
 ¿Cómo puedo prevenir riesgos y desastres naturales haciendo uso del conocimiento científico y tecnológico? (ámbitos: del conocimiento científico, de la tecnología, y del ambiente y la salud)

- La física y el estudio de la Tierra.
- Fenómenos atmosféricos y los sismos.
- Prevención de riesgos o posibles desastres naturales, tales como inundaciones, sismos, erupciones volcánicas y heladas, entre otros.

Aprendizajes esperados

- Identifica y describe la forma en que la física ha logrado un mejor conocimiento de nuestro planeta: de la atmósfera, de la estructura interna de la Tierra, de los océanos, del campo magnético, entre otros, así como de algunos fenómenos naturales relacionados con la dinámica propia del planeta, tales como los distintos fenómenos atmosféricos y los sismos.
- Valora la contribución de la física y la tecnología en la prevención de riesgos o posibles desastres naturales, tales como inundaciones, sismos, erupciones volcánicas y heladas, entre otros.

Comentarios y sugerencias didácticas

- En el curso de Geografía se estudian los riesgos de origen natural y las acciones sociales para su prevención o mitigación que son insumos informativos relevantes para este proyecto.
- El tema relacionado con el efecto invernadero y el calentamiento global que se propone en la asignatura de Ciencias I, bloque III, puede considerarse como un antecedente para el desarrollo de un proyecto relacionado con los fenómenos atmosféricos.
- Este tema ofrece la oportunidad de plantear a los alumnos las relaciones entre el ser humano y la naturaleza, como pretexto para discutir la necesidad de modificar dicha relación, recuperando los planteamientos revisados en el curso de Ciencias I respecto a la sustentabilidad.
- Se recomienda consultar la página del Servicio Meteorológico Nacional, <http://smn.cna.gob.mx/SMN.html> que brinda servicio de consulta de información climatológica respecto a su variabilidad, así como <http://www.cenapred.unam.mx> que ofrece información para orientar y ayudar a la población en casos de emergencia.

¿Crisis de energéticos? ¿Cómo participo y qué puedo hacer? (ámbitos: del conocimiento científico, de la tecnología, y del ambiente y la salud)

- Energía y energéticos.
- Fuentes de energía (renovables y no renovables).
- Recursos energéticos alternativos.
- Acciones básicas orientadas al consumo responsable de los recursos energéticos en la escuela y en el hogar.

Aprendizajes esperados	Comentarios y sugerencias didácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Relaciona la idea de energía con procesos térmicos, eléctricos y mecánicos que se manifiestan en sistemas físicos. • Explica distintos procesos y fenómenos cotidianos estudiados en el curso en términos de la transformación y conservación de la energía. • Reconoce algunas fuentes de energía y analiza los costos, riesgos y beneficios del uso de algunas fuentes de energía (renovables y no renovables) que se han utilizado a lo largo de la historia (solar, leña, carbón, electricidad, entre otras). • Diferencia los conceptos de energía y de energéticos. • Identifica los recursos energéticos alternativos así como sus usos en diversos contextos históricos y culturales. • Enumera y justifica acciones básicas orientadas al consumo responsable de los recursos energéticos en la escuela y en el hogar. • Reflexiona sobre las formas de generación de energía con fundamento en lo analizado en el curso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es imprescindible considerar las nociones o concepciones previas de los alumnos y las expresiones comunes en torno del concepto de energía. Para obtener información respecto a las ideas previas de los alumnos se sugiere consultar el libro <i>Dando sentido a la ciencia en secundaria</i>¹⁸ y la página http://ideasprevias.cinstrum.unam.mx:2048. • El tema de la energía permite relacionar algunos principios físicos, así como fenómenos térmicos, eléctricos y mecánicos revisados en bloques anteriores, por lo que se recomienda analizar esos procesos a partir de la investigación del funcionamiento de un automóvil o un aparato electrodoméstico con base en las ideas de transformación y conservación de la energía. • El estudio de la energía en este bloque ofrece la posibilidad de integrar y explicar procesos estudiados en diversas disciplinas; en consecuencia, es conveniente aprovechar el sentido del tema como herramienta explicativa y evitar un tratamiento exclusivamente matemático. Un caso específico son las relaciones entre la biodiversidad y los flujos de materia y energía en el ambiente, tratados en la asignatura de Ciencias I (bloques I, II y III), que pueden aprovecharse como antecedentes para profundizar en los principios de transformación y conservación de la energía.

¹⁸ Rosalind Driver et al. (2000), "Energía", en *Dando sentido a la ciencia en secundaria. Investigaciones sobre las ideas de los niños*, México, Visor/SEP (Biblioteca para la actualización del maestro), pp. 187-192.

	<ul style="list-style-type: none"> • Para desarrollar este proyecto, en el curso de Historia se encuentra información valiosa acerca del transporte y el uso de energía, así como de la construcción de los primeros generadores eléctricos y la industria del petróleo en México durante el Porfiriato. • Este tema ofrece la oportunidad de plantear a los alumnos cómo los estilos de uso de la energía tienen implicaciones a escala local y global. Ello permitirá incorporar a la discusión y al análisis las ideas acerca del desarrollo sustentable revisadas en el curso de Ciencias I.
--	--

Integración y aplicación

Sugerencias

4. CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN EL DESARROLLO DE LA SOCIEDAD (TEMAS Y PREGUNTAS OPCIONALES)

¿Qué ha aportado la ciencia al desarrollo de la humanidad? (ámbitos: del conocimiento científico y de la tecnología)

- **Papel del conocimiento de la ciencia en distintas épocas históricas. Su contribución al desarrollo de la cultura y la tecnología.**
- **Contribución de la física al desarrollo económico y social del país.**
- **Estereotipo de profesionistas de la ciencia.**

Aprendizajes esperados

- Analiza críticamente el papel que el conocimiento de la ciencia ha tenido en distintas épocas históricas en términos de su contribución al desarrollo de la cultura y la tecnología.
- Describe algunas de las actividades profesionales relacionadas con la física y la ingeniería.
- Valora la contribución de la física y la ingeniería al desarrollo económico y social del país.
- Analiza críticamente el estereotipo de profesionistas de la ciencia.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Es importante destacar que la articulación de los conocimientos científicos que se han desarrollado a través de la historia tiene una estrecha relación con la tecnología, por ejemplo, al aprovechar instrumentos en la investigación científica y al elaborar aparatos y artefactos a partir de descubrimientos científicos.
- Se sugiere recuperar los productos de los alumnos relacionados con el estudio de los temas relativos al desarrollo histórico de los conceptos, desarrollado en los bloques anteriores de este curso, con la finalidad de evidenciar el carácter tentativo y en construcción de los conocimientos científicos.
- Es necesario reflexionar acerca del desarrollo de la física como una actividad humana, con sus aciertos

	<p>y errores, y dejar de reducirla a un recuento enciclopédico de “sabios y sus descubrimientos”; para ello, hay que destacar el razonamiento científico, los modos de indagación y de experimentación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es necesario resaltar en el estudio de estos temas el carácter de la tecnología como estrategia orientada a la satisfacción de problemáticas con distintas perspectivas definidas por aspectos sociales y económicos que tienen que ver con su uso. Para ello es posible recuperar las dimensiones del desarrollo sustentable revisadas en el curso de Ciencias I. • Una posibilidad para interesar a los alumnos en el estudio profesional de la ciencia en general, y en particular de la física, así como despertar vocaciones, puede ser a través de conocer el campo profesional en el que se desempeñan los físicos. Para ello se sugiere consultar en http://www.cofis.es/elfisico/desarrollo.html
--	---

Sugerencias

Breve historia de la física y la tecnología en México (ámbitos: del conocimiento científico y de la tecnología)

- Desarrollo de la física y la tecnología en México. Su comparación con la de otros países.

Aprendizajes esperados	Comentarios y sugerencias didácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Describe los rasgos generales de la historia de la física y la tecnología en nuestro país. • Compara la forma en que han evolucionado la física y la tecnología en México con la de otros países. 	<ul style="list-style-type: none"> • Este proyecto constituye una aportación al tema de la asignatura de Historia II, acerca de la visión de México en el siglo XX, y a las perspectivas en el siglo XXI respecto a la ciencia y la tecnología.

Orientaciones generales para el tratamiento de los contenidos

- Para trabajar proyectos con una orientación tecnológica se sugiere utilizar la estrategia de resolución de situaciones problemáticas. Para mayor información sobre cómo orientar este tipo de trabajo con los alumnos se sugiere revisar las páginas: <http://www.plazaeducativa.com.ar/n2p26.html> y <http://www.plazaeducativa.com.ar/n3p10.html>.
 - Para apoyar la revisión de los temas relacionados con tecnología se sugieren los siguientes títulos de la colección Libros del Rincón, que forman parte del catálogo de las Bibliotecas de Aula 2003-2004:
 - *Máquinas y robots*, de Jeunesse Gallimard. Hace referencia a la evolución de las máquinas a lo largo del tiempo.
 - *Atlas básico de Tecnología*, de Néstor Navarrete. Ofrece información sobre el origen, el desarrollo y el funcionamiento de las técnicas e inventos que han contribuido al progreso de la humanidad.
 - *Por los caminos del mundo*, de Jeunesse Gallimard. Describe los medios de transporte terrestre empleados a lo largo de los siglos.
 - *La revolución digital*, de Jack Challoner. Proporciona una explicación de los siste-
- mas digitales y el impacto de éstos en la vida cotidiana.
- *Los volcanes*, de Gloria Valek Valdés. Explica la actividad volcánica y su relación con la energía.
 - El análisis de los temas propuestos para los proyectos se puede organizar mediante mesas redondas o paneles de discusión, como se sugiere en la asignatura de Español. En especial, es fundamental hacer énfasis en la argumentación basada en datos y hechos.
 - Como cierre del curso, se sugiere promover estrategias de autoevaluación y coevaluación. Esto permite que los alumnos reflexionen acerca de los cambios de sus ideas y las de sus compañeros respecto a los fenómenos físicos, así como sobre las habilidades y actitudes que fortalecieron.