



TARI
EDUCAC
PÚBLI

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

Índice

Presentación	5
Introducción	7
Fundamentos	9
Propósitos	21
Enfoque pedagógico para la formación científica	23
Primer grado	29
Segundo grado	63
Tercer grado	117
Bibliografía	157

Presentación

La Secretaría de Educación Pública edita el Plan de Estudios para la Educación Secundaria 2006 y los programas correspondientes a las asignaturas que lo conforman, con el propósito de que los maestros y directivos conozcan sus componentes fundamentales, articulen acciones colegiadas para impulsar el desarrollo curricular en sus escuelas, mejoren sus prácticas docentes y contribuyan a que los alumnos ejerzan efectivamente el derecho a una educación básica de calidad.

Desde 1993 la educación secundaria fue declarada componente fundamental y etapa de cierre de la educación básica obligatoria. Mediante ella la sociedad mexicana brinda a todos los habitantes de este país oportunidades formales para adquirir y desarrollar los conocimientos, las habilidades, los valores y las competencias básicas para seguir aprendiendo a lo largo de su vida; enfrentar los retos que impone una sociedad en permanente cambio, y desempeñarse de manera activa y responsable como miembros de su comunidad y ciudadanos de México y del mundo.

Durante más de una década la educación secundaria se ha beneficiado de una reforma curricular que puso el énfasis en el desarrollo de habilidades y competencias básicas para seguir

aprendiendo; impulsó programas para apoyar la actualización de los maestros; realizó acciones de mejoramiento de la gestión escolar y del equipamiento audiovisual y bibliográfico. Sin embargo, estas acciones no han sido suficientes para superar los retos que implica elevar la calidad de los aprendizajes, así como atender con equidad a los alumnos durante su permanencia en la escuela y asegurar el logro de los propósitos formativos plasmados en el currículo nacional.

Con base en el artículo tercero constitucional y en cumplimiento de las atribuciones que le otorga la Ley General de Educación, la Secretaría de Educación Pública plasmó en el Programa Nacional de Educación 2001-2006 el compromiso de impulsar una reforma de la educación secundaria que incluyera, además de una renovación del plan y de los programas de estudio, el apoyo permanente y sistemático a la profesionalización de los maestros y directivos del nivel, el mejoramiento de la infraestructura y del equipamiento escolar, así como el impulso a nuevas formas de organización y gestión que fortalecieran a la escuela como el centro de las decisiones y acciones del sistema educativo.

Para llevar a cabo la renovación del currículo, cuyo resultado se presenta en el Plan y en los Programas de Estudio 2006, se impulsaron diversos mecanismos que promovieran la participación de maestros y directivos de las escuelas secundarias de todo el país, de equipos técnicos estatales responsables de coordinar el nivel, y de especialistas en los contenidos de las diversas asignaturas que conforman el plan de estudios. En este proceso se contó con el apoyo y com-

promiso decidido de las autoridades educativas estatales.

De igual manera, y con el propósito de contar con evidencias sobre la pertinencia de los contenidos y de los enfoques para su enseñanza, así como de las implicaciones que tiene aplicar una nueva propuesta curricular en la organización de las escuelas y en las prácticas de los maestros, durante el ciclo 2005-2006 se desarrolló en escuelas secundarias de 30 entidades federativas la Primera Etapa de Implementación (PEI) del nuevo currículo. Los resultados del seguimiento a esa experiencia permiten atender con mejores recursos la generalización de la reforma curricular a todas las escuelas del país.

Es innegable el valor que tiene el proceso de construcción curricular arriba expresado. Por ello, y a fin de garantizar que en lo sucesivo se favorezca la participación social en la revisión y el fortalecimiento continuo de este servicio, la Secretaría de Educación Pública instalará Consejos Consultivos Interinstitucionales conformados por representantes de instituciones educativas especializadas en la docencia y la investigación sobre los contenidos de los programas de estudio; de las instituciones responsables de la formación inicial y continua; de asociaciones y colegios, tanto de maestros como de padres de familia; así como de organizaciones de la sociedad civil vinculadas con la educación básica. El funcionamiento de los Consejos en la evaluación permanente del plan y de los programas de estudio y de sus resultados permitirá atender con oportunidad las necesidades y retos que se presenten, instalar una política de desarrollo curricular apegada a las necesidades formativas de

los ciudadanos, así como fortalecer en las escuelas la cultura de la evaluación y de la rendición de cuentas.

La Secretaría de Educación Pública reconoce que el currículo es básico en la transformación de la escuela; sin embargo, reconoce también que la emisión de un nuevo plan y programas de estudio es únicamente el primer paso para avanzar hacia la calidad de los servicios. Por ello, en coordinación con las autoridades educativas estatales, la Secretaría brindará los apoyos necesarios a fin de que los planteles, así como los profesores y directivos, cuenten con los recursos y condiciones necesarias para realizar la tarea que tienen encomendada y que constituye la razón de ser de la educación secundaria: asegurar que los jóvenes logren y consoliden las competencias básicas para actuar de manera responsable consigo mismos, con la naturaleza y con la comunidad de la que forman parte, y que participen activamente en la construcción de una sociedad más justa, más libre y democrática.

Secretaría de Educación Pública

Introducción

La ciencia, como instrumento de mediación entre la sociedad y la naturaleza, ha transformado los estilos de vida del ser humano y sus relaciones con el entorno cultural y natural. La sociedad actual cambia aceleradamente y muchos de esos cambios tienen un fuerte componente científico: en la última década se han generado más conocimientos científicos que en toda la historia de la humanidad; han cambiado las necesidades y los satisfactores, y se han incrementado considerablemente las posibilidades de acceder a la información en tiempo real con amplia cobertura mundial. Dichos cambios han generado también transformaciones en las formas de organización y distribución social del saber. Vivir en la sociedad de la información y la comunicación demanda el desarrollo de nuevas habilidades, lo cual exige una renovación en los sistemas educativos.

En este contexto, es indispensable que la educación proporcione una formación científica básica para brindar una plataforma común que atienda las necesidades educativas de los adolescentes y dé respuesta a las demandas actuales y venideras de la sociedad, impulsando a la vez vocaciones que habrán de contribuir al desarrollo científico y tecnológico del país.

El estudio de las ciencias en la escuela secundaria fomenta el desarrollo cognitivo, afectivo,

valoral y social de los adolescentes, ayudándoles a comprender más, a reflexionar mejor, a ejercer la curiosidad, la crítica y el escepticismo, a investigar, opinar de manera argumentada, decidir y actuar. También contribuye a incrementar la conciencia intercultural reconociendo que el conocimiento científico es producto del trabajo y la reflexión de mujeres y hombres de diferentes culturas.

Es importante considerar que en la educación secundaria los alumnos transitan la adolescencia temprana, en la cual se experimentan cambios profundos en su manera de ser y de pensar: empiezan a usar capacidades mentales más avanzadas, rebasan el nivel operatorio e ingresan al de abstracción; son más conscientes de los cambios en su cuerpo y en las relaciones con los demás; fortalecen sus valores, exploran sus identidades e identifican sus aspiraciones futuras. El desafío en secundaria es dar respuesta a las inquietudes y necesidades personales y sociales de los alumnos e identificar las implicaciones que tendrá la educación en su vida futura como ciudadanos.

El presente documento concreta la propuesta curricular de formación científica para la educación secundaria. En los seis apartados que lo conforman se describen los principales cambios realizados respecto a los programas de 1993, los criterios que guiaron la selección de los contenidos, los ámbitos que los organizan y los principios fundamentales del enfoque pedagógico. También se presenta la estructuración de los tres cursos, se incluye una selección de materiales de lectura disponibles en los Centros de Maestros y en Internet, y se refieren los materiales que sustentan la propuesta.

Fundamentos

Antecedentes

La reforma curricular de 1993 marcó el inicio de una reconceptualización de los procesos de enseñanza y de aprendizaje en la educación básica en nuestro país. En el caso de la educación en ciencias, el enfoque pedagógico se replanteó con la finalidad de estrechar la relación del estudio de las ciencias naturales con los ámbitos personal y social de los alumnos, así como para propiciar el logro de aprendizajes útiles y duraderos.

Si bien la reestructuración de los contenidos de los programas de 1993 constituyó un avance importante al considerar los referentes epistemológicos y pedagógicos, los aspectos sociales quedaron un tanto al margen de los cambios entonces introducidos. Esto, aunado a que en la interpretación de la propuesta se ha dado prioridad al aspecto conceptual de las disciplinas, ocasionó que se dejara de lado el importante carácter formativo de las ciencias. Lo anterior se ha visto reflejado, en general, en los resultados del seguimiento del trabajo en las clases de ciencias en algunos estados del país, y en particular, en los bajos niveles de desempeño alcanzados por los alumnos de escuela secundaria en las evaluaciones nacionales e internacionales.

El desempeño de los alumnos ha revelado escaso desarrollo de habilidades y actitudes básicas: el análisis e interpretación de información

científica, la manifestación de posiciones críticas ante lo que se lee y la toma de decisiones. Es un hecho que el exceso de contenidos de los programas de 1993 sobrepasó con mucho la carga horaria asignada a cada curso, lo que fomentó entre otras cosas una práctica centrada en la exposición por parte del docente, la memorización como fin en sí misma, la evaluación exclusiva de conceptos, y la concentración de la enseñanza en el libro de texto como fuente única de conocimientos. Ante esta situación, se reconoció la necesidad de realizar diversos ajustes a la propuesta curricular de secundaria, con miras a redefinir los propósitos educativos y propiciar la consolidación del enfoque para la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia. Los primeros pasos del replanteamiento se dieron con la elaboración de un diagnóstico a cargo de la SEP y su publicación como parte de la Biblioteca para la Actualización del Maestro bajo el título *Retos y perspectivas de las ciencias naturales en la escuela secundaria* (2003). Posteriormente se emprendieron otras acciones encaminadas hacia la renovación curricular, entre las que destaca la definición del perfil de egreso de la educación básica y otros cambios que se describen a continuación.

Principales cambios respecto a los programas de 1993

El cambio de mayor trascendencia es la agrupación de las cargas horarias de las asignaturas Introducción a la Física y a la Química, Biología, Física y Química y su distribución en seis horas semanales por curso y su denominación genérica con énfasis diferenciados en tres grados. Otros cambios importantes consistieron en aco-

tar el desglose de contenidos conceptuales, explicitar los aspectos procedimentales, valorales y actitudinales mediante la incorporación de los aprendizajes esperados y el planteamiento de espacios de flexibilidad e integración orientados a recuperar intereses y necesidades educativas de los adolescentes a desarrollarse mediante el trabajo con proyectos.

El cambio de nombre y la resignificación de los contenidos

La denominación de la asignatura como Ciencias plantea de entrada que los conocimientos relativos a la biología, la física y la química se manejen en contextos menos fragmentados y más vinculados con la vida personal y social de

los estudiantes. El propósito central es ayudar al alumno a construir los conocimientos científicos que puedan integrarse con otros campos del saber que requieren el manejo de habilidades, valores, actitudes y conocimientos útiles. Para ello es preciso que los conceptos se asocien con la práctica y la acción, y que las nociones abstractas se relacionen con situaciones, experiencias, emociones y sentimientos que fomenten vínculos personales con los temas. Esto implica que, sobre una plataforma conceptual básica, se acentúe en los tres cursos su carácter formativo con el fortalecimiento de los procedimientos, valores y actitudes que se desarrollan a lo largo de la educación básica.

Procedimientos	Actitudes
<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda, selección, interpretación y análisis de información (observación, comparación, medición). • Investigación (predicción, hipótesis, relación de variables, diseño experimental, clasificación, seriación, uso de modelos, elaboración de conclusiones). • Construcción y manejo de materiales (manipulación de instrumentos de observación y medida). • Comunicación oral y escrita. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interés, curiosidad, creatividad e imaginación. • Flexibilidad de pensamiento. • Escepticismo informado. • Respeto a la vida y a los demás. • Iniciativa, perseverancia y autonomía. • Responsabilidad. • Libertad. • Honestidad. • Solidaridad.

Además, las interacciones entre ciencia y tecnología en los programas de Ciencias tienen mayor presencia, lo que representa un acercamiento a la línea curricular de Tecnología, y favorece la vinculación de los conceptos científicos con necesidades o problemáticas socioambientales y aspectos tecnológicos en los que ambos cam-

pos del conocimiento son indispensables para la construcción de posibles alternativas de solución. El estudio de dichas interacciones se orienta fundamentalmente al reconocimiento de que la formación valoral y procedimental es una vía para favorecer el logro de los propósitos de la educación secundaria.

Con la redefinición del currículo se busca atenuar el carácter de especialización que ha venido prevaleciendo en la enseñanza de las ciencias en la educación secundaria, de manera que constituya una transición entre lo que se estudió en forma integrada en los niveles precedentes y lo que se estudiará después por disciplinas. Así, los tres cursos comparten una dimensión amplia de habilidades y actitudes y cada uno mantiene un conjunto específico de conceptos básicos que definen los énfasis diferenciados por grado.

En el curso inicial se estudian principalmente los fenómenos naturales asociados al cuerpo humano y la salud, los seres vivos y el ambiente, que tienen antecedentes inmediatos en los niveles de estudio previos. En el segundo curso se abordan fundamentalmente aspectos asociados al cambio y a las interacciones en los fenómenos físicos, y en el tercero, el estudio se centra en los procesos químicos.

De manera específica, el primer curso se orienta a retomar los conocimientos en torno a las características de los seres vivos a partir de su análisis comparativo, para avanzar en las explicaciones de la diversidad biológica como resultado de la evolución. Asimismo, se plantea una visión integral del funcionamiento de los seres vivos, centrada en tres procesos de interés: la nutrición, la respiración y la reproducción, encaminados fundamentalmente a fortalecer la perspectiva intercultural, la promoción de la salud y el cuidado del ambiente. En el curso también se analiza la relación entre ciencia y tecnología y se valoran sus implicaciones en términos de sus beneficios y riesgos.

El segundo curso se ocupa de la física a partir del estudio de los procesos de interacción y cambio desde la perspectiva fenomenológica. Ante todo se busca fortalecer las habilidades de razonamiento lógico, representación gráfica y elaboración de modelos, para progresar en la comprensión de algunos conceptos propios de la disciplina. El cambio también se analiza desde la perspectiva histórica de la influencia de los productos de la ciencia y la tecnología en la sociedad y el ambiente. Además se introduce el estudio de la estructura y del comportamiento de la materia, que sirve de antecedente para el tercer grado.

El tercer curso se centra en temas asociados a la química y se orienta al estudio de los materiales a escala molecular y atómica. Se emplea el modelo cinético-corpúscular como base para la representación del microcosmos y se abordan con mayor detalle algunos aspectos relacionados con la composición de la materia y sus transformaciones.

Dado el carácter creador de la química e innovador de la tecnología, la necesaria valoración de los impactos de sus productos en el ambiente, así como el momento de desarrollo cognitivo en el que se encuentran los estudiantes, los temas seleccionados para el curso se vinculan con algunas de las problemáticas nacionales o mundiales, las cuales obligan a asumir una actitud crítica basada en la información.

La relación entre ciencia y tecnología

Los programas de Ciencias promueven la reflexión sobre los impactos positivos y negativos del conocimiento científico y la tecnología

desde las perspectivas social y ambiental. Dicho planteamiento favorece la construcción de un concepto de ciencia que la ubica ligada a la satisfacción de necesidades humanas, a veces congruentes con los derechos humanos y a veces disonantes debido a que ambas actividades son complejas y constituyen productos sociales que reflejan de manera inevitable los puntos de vista y los valores culturales de la sociedad que los genera. En este propósito se inserta la relación con la tecnología, aspecto ausente en los programas anteriores.

Descarga de contenidos

A fin de favorecer el fortalecimiento de los aprendizajes, garantizar la continuidad y consolidación de habilidades, actitudes y conceptos básicos que forman parte de los niveles educativos anteriores, se hizo una cuidadosa selección de contenidos.

Los contenidos fundamentales para los tres cursos de Ciencias se determinaron con base en tres tipos de fuentes: epistemológica, psicopedagógica y social. Las primeras permitieron concretar y justificar la selección, la secuencia y la jerarquización de los contenidos desde la perspectiva disciplinaria. La revisión de los aportes recientes de la investigación educativa brindó información acerca de los aspectos psicopedagógicos, los referentes conceptuales y las habilidades cognitivas de los estudiantes para la construcción del conocimiento. Por su parte, los estudios de perspectiva social mostraron los contenidos asociados con las problemáticas nacionales y mundiales que involucran a los adolescentes y que perfilan el tipo de escenarios que podrían afrontar.

La conformación de los cursos de Ciencias para la educación secundaria se concretó finalmente con los contenidos que se consideraron:

- a) Coherentes con el perfil de egreso y con los propósitos de la enseñanza de la ciencia en educación básica.
- b) Relevantes, duraderos y aplicables tanto a la resolución de situaciones problemáticas como al contexto social de los estudiantes.
- c) Promotores de la formación científica básica, que incluye una visión prospectiva y esperanzadora de la ciencia como actividad intelectual y práctica, indispensable para la construcción de escenarios deseables, que desde una perspectiva cultural e histórica pueden integrar conocimientos de distinta índole en beneficio de la sociedad y el ambiente.
- d) Interesantes y desafiantes para los alumnos, apropiados a sus niveles de comprensión.

Trabajo por proyectos

Los retos que representan la transferencia del conocimiento y la motivación a los alumnos hacia los estudios científicos sugieren una enseñanza de las ciencias que facilite su capacidad de comprensión, los ayude a entender los problemas de la sociedad actual y los faculte para la toma de decisiones fundamentadas y responsables. Asimismo, que rescate la dimensión práctica del aprendizaje –aplicación y uso–, de manera que se logre la máxima relación entre teoría y práctica, conocimiento y aplicación, a fin de lograr que los aprendizajes sean más significativos.

Es importante favorecer la resolución de situaciones problemáticas socialmente relevan-

tes y cognitivamente desafiantes, que tengan implicaciones sociales y técnicas, mediante propuestas flexibles que exijan a los alumnos una actitud activa y un esfuerzo por aplicar sus aprendizajes de manera integrada en términos de competencias.

En relación con lo anterior, en los programas de Ciencias se proponen espacios de trabajo específicos para el desarrollo de proyectos, como una estrategia didáctica en la que los alumnos, a partir de su curiosidad, intereses y cultura, integren sus conocimientos, habilidades y actitudes, avancen en el desarrollo de su autonomía y den sentido social y personal al conocimiento científico. En otras palabras, los alumnos tendrán que dar respuestas, por sí mismos, a las preguntas que ellos se plantean, utilizar procedimientos científicos cada vez más rigurosos y reflexionar acerca de actitudes propias de la ciencia, así como desarrollar actitudes personales como parte de su formación científica básica.

Los proyectos orientan a los alumnos a la reflexión, la toma de decisiones con responsabilidad, la valoración de actitudes y formas de pensar propias, a organizarse para trabajar en equipo priorizando esfuerzos con una actitud democrática y participativa, con lo que se contribuye al mejoramiento personal y social. También representan una opción que permite observar el avance de los alumnos en cuanto a la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades y actitudes.

En la asignatura de Ciencias, con fines prácticos, se plantean tres posibles tipos de proyectos, aunque lo más común es que algunos pueden

ubicarse en una, dos o las tres categorías, dependiendo de sus procedimientos y finalidades:

a) Proyectos científicos

En estos proyectos los estudiantes tienen la oportunidad de desarrollar actividades relacionadas con el trabajo científico formal al describir, explicar y predecir mediante investigaciones acerca de fenómenos o procesos naturales que ocurren en su entorno. Además, en su desarrollo se promueve la inquietud por conocer, investigar y descubrir la perseverancia, la honestidad intelectual, la minuciosidad, el escepticismo, la apertura a nuevas ideas, la creatividad, la participación, la confianza en sí mismos, el respeto, el aprecio y el compromiso.

En la realización de este tipo de proyectos se debe evitar la promoción de visiones empiristas, inductivistas y simplificadas de la investigación, como son las que se reducen a seguir un “método científico” único e inflexible que inicia, invariablemente, con la observación. Algunos ejemplos de proyectos científicos son: estudiar las características de algún organismo, investigar los factores que intervienen en algún proceso –como la fotosíntesis–, analizar las causas del movimiento de objetos o la estructura molecular de materiales con propiedades elásticas.

b) Proyectos tecnológicos

Estos proyectos estimulan la creatividad en el diseño y la construcción de objetos, e incrementan el dominio práctico relativo a materiales y herramientas. También amplían los conocimientos acerca del comportamiento y la utilidad de diversos materiales, las características y eficien-

cia de diferentes procesos. En el desarrollo de este tipo de proyectos los participantes pueden construir un producto para atender alguna necesidad o evaluar un proceso, poniendo en juego habilidades y actitudes que fortalecen la disposición a la acción y el ingenio, que conduce a la solución de problemas con los recursos disponibles y a establecer relaciones costo-beneficio con el ambiente y la sociedad.

Algunas ideas para los proyectos tecnológicos son diseñar y construir una silla o mesa-banco para un alumno con necesidades especiales, evaluar un producto tecnológico actual o del pasado, como pueden ser los zapatos, los discos musicales, la radio, la televisión o el automóvil.

c) Proyectos ciudadanos

Estos proyectos contribuyen a valorar de manera crítica las relaciones entre la ciencia y la sociedad, mediante una dinámica de investigación-acción y conducen a los alumnos a interactuar con otras personas para pensar e intervenir con éxito en situaciones que viven como vecinos, consumidores o usuarios. La participación de los estudiantes en estos proyectos les brinda oportunidades para analizar problemas sociales y actuar como ciudadanos críticos y solidarios, que identifican dificultades, proponen soluciones y las llevan a la práctica.

Es indispensable procurar una visión esperanzadora en el desarrollo de los proyectos ciudadanos, descentrándolos de los problemas o casos negativos, con el fin de evitar el desaliento y el pesimismo. En este sentido, la proyección a futuro y la construcción de escenarios deseables es una parte importante, que entraña un reto a la

inventiva, capacidad organizativa y esfuerzo solidario, en la perspectiva de que un ciudadano crítico no se limita a protestar, sino que también prevé, anticipa y abre rutas de solución.

Las situaciones y contextos que se abordan en el desarrollo de los proyectos ciudadanos pueden ser locales (el salón de clases, la casa o la localidad), pero abrir su perspectiva hasta su incidencia nacional o incluso mundial. Por ejemplo, al estudiar el abastecimiento y la disposición del agua en la escuela, la casa o la localidad, es posible reflexionar acerca del problema del agua en los estados, en México y en el mundo. Asimismo, al investigar de dónde provienen los alimentos de mayor consumo se puede conocer la realidad del comercio alimentario nacional o mundial. Esto permite trascender el salón de clases, ayuda a los alumnos a ubicarse mejor en su contexto sociohistórico y los involucra en situaciones reales, lo que favorece la reflexión en torno del impacto social de las ciencias.

Aunque cada proyecto puede requerir la atención de etapas particulares en su desarrollo, de manera general se sugieren las siguientes:

- *Planeación:* en esta fase se realizan las primeras actividades desencadenantes y el intercambio de ideas para perfilar el proyecto. Se dan momentos para especificar la pregunta o preguntas a responder, el propósito, las actividades iniciales a desarrollar y algunos recursos necesarios. Es conveniente evitar planeaciones exhaustivas por lo que se recomienda centrarse en una primera etapa del proyecto.

- *Desarrollo*: implica que los alumnos pongan manos a la obra en las actividades que propusieron para encontrar respuestas a sus preguntas. Existe una gran variedad de actividades que pueden llevar a cabo, pero es importante enfatizar, por ejemplo, las consultas de diversas fuentes de información, la experimentación, las visitas a sitios de interés, las encuestas en la comunidad y la modelación. También es conveniente que los alumnos elaboren registros de las actividades que realizan para llevar un seguimiento de los procedimientos que ponen en juego durante el desarrollo del proyecto.
- *Comunicación*: esta fase es muy importante pues aporta elementos para valorar el nivel de logro en la integración de conocimientos, habilidades y actitudes, así como la vinculación con otras asignaturas. Debe evitarse que la comunicación se centre en la “exposición oral” ante los compañeros, por ello es recomendable aprovechar diversos medios, foros y públicos a quienes se pueden presentar los resultados obtenidos. Entre muchas posibilidades de comunicación conviene tener en cuenta: periódicos murales, folletos, grabación de videos y audios, exposiciones, ferias, compilaciones de poemas y canciones.
- *Evaluación*: los registros para el seguimiento del desarrollo de los proyectos pueden ser aprovechados por los alumnos para que, con la guía del docente, lleven a cabo ejercicios de autoevaluación y coevaluación donde identifiquen logros, retos, dificultades y oportunidades para avanzar en el desarrollo

de nuevos aprendizajes. Es conveniente que los alumnos intercambien sus puntos de vista en torno de los proyectos realizados por otros equipos y favorecer que ellos mismos se den cuenta de la importancia de aplicar estas formas de valorar el trabajo personal y el de los otros en situaciones de su vida cotidiana.

Ámbitos que articulan los contenidos

Los programas de Ciencias en la educación secundaria se organizan en torno de seis ámbitos que remiten a temas clave para la comprensión de diversos fenómenos y procesos de la naturaleza.

Los ámbitos tienen el propósito de articular los tres niveles de la educación básica y, particularmente, los cursos para educación secundaria. Para ello incluyen aspectos relacionados con la naturaleza y características de las ciencias naturales, buscando trascender la visión de las disciplinas científicas al enfatizar las dimensiones ética, ambiental, intercultural y tecnológica.

La conjunción de los ámbitos con las fuentes de construcción de los programas permitió integrarlos de manera que se atiendan los aspectos de construcción arriba señalados (véase la figura 1).

Descripción de los ámbitos

A los ámbitos se asocian preguntas (véase la figura 2) cuyo propósito es abrir el horizonte de cuestionamientos que los propios alumnos, con apoyo de los docentes, habrán de enriquecer. Dado que dichas preguntas suelen plantearse a lo largo de la vida, la búsqueda de sus respuestas propicia el establecimiento de vínculos entre los distintos ámbitos, favoreciendo así la

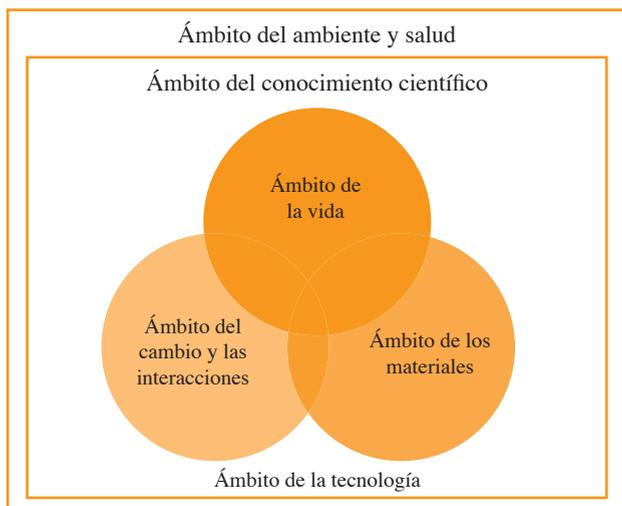


Fig. 1. Relaciones entre los ámbitos que articulan los contenidos. La parte central corresponde fundamentalmente a los aspectos conceptuales, la intermedia a los procedimentales y la externa a los valorales y actitudinales.

visión integral de las ciencias, la relación con la tecnología y el análisis de sus interacciones con la sociedad.

El conocimiento científico: ¿cómo conocemos?

A lo largo de la historia de la humanidad se han desarrollado muchas explicaciones que han permitido a las generaciones posteriores entender

el mundo y afrontar con más confianza los retos que implica la interacción con el entorno. Los medios utilizados para desarrollar tales explicaciones permiten cuestionar a veces lo que parece obvio o tratar de entender lo incomprendible. Algunos de estos medios son: identificar regularidades, analizar, medir, construir modelos, experimentar y comprobar.

Por ello la ciencia se dedica, principalmente, a construir explicaciones plausibles acerca de los fenómenos naturales, a predecir sus comportamientos y efectos, y a construir teorías que dan sentido y significado a las observaciones y a los descubrimientos.

Este ámbito hace referencia a las habilidades y actitudes para la obtención de información, el uso de todos los sentidos –de manera directa o indirecta–, el uso de instrumentos y el razonamiento, la formulación de explicaciones e hipótesis personales, la creatividad, la identificación de relaciones y patrones, y la obtención, evaluación y comunicación de conclusiones. Asimismo, se consideran como habilidades la comparación, el cálculo, la realización de mediciones y experimentos con medidas de seguridad, el manejo

Ámbitos	Preguntas generadoras
El conocimiento científico	¿Cómo conocemos?
La vida	¿Qué nos caracteriza como seres vivos?
El cambio y las interacciones	¿Cómo y por qué ocurren los cambios?
Los materiales	¿De qué está hecho todo?
El ambiente y la salud	¿Cómo y dónde vivimos?
La tecnología	¿Por qué y cómo transformamos el mundo?

Figura 2. Ámbitos que articulan los contenidos de Ciencias a lo largo de la educación básica y algunas preguntas asociadas con ellos.

de aparatos y la construcción de dispositivos y modelos, entre otras.

En cuanto a las actitudes asociadas con el estudio de los fenómenos naturales, sobresalen por una parte el pensamiento crítico y la creatividad en la búsqueda de nuevas explicaciones, la participación comprometida, la colaboración, la responsabilidad, la empatía y el respeto hacia las personas y el ambiente. Por otro lado, se consideran entre las actitudes deseables la iniciativa, la curiosidad, el escepticismo informado y la perseverancia, que a su vez favorecen el aprendizaje con autonomía a lo largo de la vida.

La vida: ¿qué nos caracteriza como seres vivos?

Desde una perspectiva personal y cultural, en algún momento todos hemos tratado de responder ésta y muchas otras preguntas acerca de la vida. La ciencia ha contribuido de manera significativa al conocimiento cada vez mayor de las características de los seres vivos, mediante el desarrollo de conceptos, principios y teorías. Sabemos, por ejemplo, que todos los organismos vivos estamos constituidos de elementos químicos comunes y que requerimos de transformaciones e interacciones de la energía para vivir. Conocemos las condiciones básicas para que la vida se mantenga y ello nos ha permitido diseñar ambientes, y modificar las características de algunos organismos que los hacen más resistentes a factores ambientales.

Este ámbito se orienta a reconocer las características, los procesos y las diversas manifestaciones de la vida a escala macroscópica, con algunas aproximaciones a su nivel microscópico.

Un aspecto fundamental es que los alumnos conozcan y aprecien lo más inmediato: su cuerpo, de manera que se interesen por cuidar su salud y reconozcan que ésta se puede ver afectada por diversas condiciones y cambios en el ambiente que los rodea. La idea es partir de la identificación y el estudio de las interacciones entre los órganos, sistemas y aparatos para desarrollar la visión integral del funcionamiento del cuerpo humano, lo que implica que los alumnos reconozcan lo que sucede en él y cómo se desarrolla, con el fin de que incrementen su autoestima y valoren su propio potencial en el mejoramiento de la calidad de vida.

El cambio y las interacciones:

¿cómo y por qué ocurren los cambios?

En este ámbito se hace referencia a la manera en que la ciencia describe los fenómenos naturales a partir de los conceptos de movimiento, fuerzas y energía. El movimiento es parte del mundo físico, químico y biológico. Todo se mueve, átomos y moléculas, estrellas, planetas y satélites, la Tierra, su superficie y todo aquello que se encuentra sobre ésta, lo cual incluye a los seres vivos y sus componentes.

El ámbito también incorpora la identificación de patrones de cambio, como pueden ser la estabilidad, la periodicidad y el equilibrio. En este sentido, conocer las ideas que explican el cambio y la permanencia aporta elementos básicos para describir y representar diversos fenómenos biológicos, físicos y químicos. Analizar fenómenos ambientales como el cambio climático global o el deterioro de la capa del ozono favorece el de-

sarrollo de actitudes vinculadas con la comprensión de esos patrones.

La idea de las interacciones se propone como aspecto para analizar la relación que se establece entre objetos e identificar las propiedades físicas y químicas que permiten analizar dichos procesos. La realización de experimentos sencillos, orientados a identificar diferentes tipos de interacciones y algunos de sus efectos más comunes y su presencia en fenómenos próximos a los alumnos, permite fortalecer la idea de cambio. El cambio también se analiza desde la perspectiva de la tecnología, particularmente en términos de costo-beneficio.

Los materiales: ¿de qué está hecho todo?

Aunque todos los seres y objetos parecen estar hechos de materiales que difieren mucho entre sí en forma y características, todo está constituido por compuestos, que a su vez dependen de una cantidad mínima de elementos químicos combinados de diversas maneras. La interacción de dichos compuestos en múltiples procesos, como la combustión, la digestión, la corrosión, la cocción y la síntesis química industrial, permite que se produzcan materiales con características específicas para atender necesidades concretas. En tales combinaciones, las propiedades de los productos son muy diferentes de las sustancias originales.

En este ámbito los estudiantes se acercan a la comprensión de la estructura de la materia a partir del estudio de las propiedades y del comportamiento de los materiales; aspectos que se relacionan con su estructura interna, la dispo-

sición y el arreglo de sus átomos y moléculas. Asimismo, se analizan los cambios sociales que produjo el conocimiento de las propiedades de la materia, como resultado de la creación de materiales con nuevas características y aplicaciones. Lo anterior se estudia sin perder de vista el aprovechamiento y la modificación de los materiales en la industria, a partir del uso de técnicas específicas.

El ambiente y la salud: ¿dónde y cómo vivimos?

Las diversas condiciones geofísicas, junto con las interacciones de las distintas formas de vida con los recursos abióticos (suelo, aire, agua), a lo largo de 4 600 millones de años de evolución física, química y biológica, generaron la diversidad de ecosistemas de la Tierra. Particularmente en México existe una gran diversidad de condiciones geográficas y naturales que han permitido el desarrollo de una amplia variedad de ambientes; en cada uno de ellos, los seres vivos satisfacemos necesidades a partir del consumo de una gran diversidad de recursos naturales, lo cual, en muchas ocasiones, se convierte en un factor que limita las posibilidades de supervivencia de otros organismos.

El propósito central de este ámbito es promover el aprecio y reconocimiento del ambiente en su dimensión amplia, entendido como un conjunto de componentes naturales (biológicos y físicos) y sociales (políticos, económicos y culturales) en interacción constante. Reconocer lo anterior permite a los alumnos comprender que la conformación del ambiente es resultado de

la evolución y de las interacciones entre dichos componentes. Todo lo anterior se toma como base para construir hábitos de aprovechamiento y consumo sustentable y fortalecer actitudes de responsabilidad orientadas a reducir el deterioro ambiental y a proyectar situaciones a futuro basadas en relaciones comprometidas y respetuosas con el medio.

Este ámbito está relacionado con el propósito fundamental de fortalecer la promoción de la salud, con especial atención en el fomento de una cultura de la prevención. Con esta vinculación se busca construir un concepto más amplio, el de salud ambiental, que incluye la salud humana en relación con las condiciones ambientales que influyen en su promoción y mantenimiento. Ello proporciona la oportunidad de tomar en cuenta el contexto familiar y cultural de los alumnos, de tal modo que puedan aprovechar óptimamente sus propios recursos y medios en el mantenimiento de su salud y bienestar. Así, se hace énfasis en la cultura de la prevención como base para la promoción de la salud, derecho elemental de todo ser humano y condición indispensable para el desarrollo individual y social.

La tecnología: ¿por qué y cómo transformamos el mundo?

Este ámbito propone un primer acercamiento al campo de la tecnología¹ mediante la reflexión acerca de su relación con la ciencia y desde las perspectivas histórica y social, su función en el

desarrollo de la humanidad y las repercusiones ambientales generadas por su uso extensivo. Lo anterior amplía la visión del ámbito del conocimiento científico y permite reconocer la compleja relación entre ciencia y tecnología.

Se parte de la concepción de que la tecnología implica mucho más que la aplicación de los conocimientos científicos y que con ella el ser humano busca mejorar tanto sus condiciones de vida como las de otros seres vivos; pero además, esa tarea de apariencia exclusivamente práctica involucra los conocimientos, valores, normas, costumbres, tradiciones y principios construidos en la diversidad cultural. En un sentido amplio, la tecnología incrementa las capacidades del ser humano para cambiar el ambiente, pero además crea otras necesidades y extiende con ello la noción de bienestar y desarrollo. Los resultados de cambiar y controlar la naturaleza pueden incluir beneficios, costos y riesgos ambientales inesperados para diferentes grupos sociales y en distintos momentos.

Las habilidades que se fomentan con la incorporación de este ámbito se orientan de manera permanente a la resolución de problemas relacionados con aplicaciones tecnológicas,² a la identificación del aporte que ha significado el uso de la tecnología como herramienta de investigación sobre la naturaleza y, particularmente, al fomento de habilidades y actitudes.

¹Campo de conocimientos sobre el que se profundizará en la asignatura de Tecnología.

² En particular a partir de los proyectos de integración, al cierre de los bloques I al IV y en todo el bloque V.

Propósitos

Propósitos generales de la formación científica en la educación básica

El estudio de esta línea curricular busca sobre todo proporcionar una formación científica para que los alumnos:

- Desarrollen habilidades del pensamiento científico y sus niveles de representación e interpretación acerca de los fenómenos y procesos naturales.
- Reconozcan la ciencia como actividad humana en permanente construcción cuyos productos son utilizados según la cultura y las necesidades de la sociedad.
- Participen en el mejoramiento de la calidad de vida, con base en la búsqueda de soluciones a situaciones problemáticas y la toma de decisiones en beneficio de su salud y ambiente.
- Valoren críticamente el impacto de la ciencia y la tecnología en el ambiente tanto natural como social y cultural.
- Relacionen los conocimientos científicos con los de otras disciplinas para dar explicaciones a los fenómenos y procesos naturales, y aplicarlos en contextos y situaciones diversas.
- Comprendan gradualmente los fenómenos naturales desde una perspectiva sistémica.

En cuanto a los aspectos ético y afectivo, se pretende que los alumnos, al asumir y fortalecer las actitudes asociadas con la actividad científica, también desarrollen valores útiles para el desarrollo personal y el mejoramiento de las relaciones interpersonales. En este sentido, se promueve la participación equitativa entre alumnas y alumnos para afianzar el respeto, la confianza en sí mismos, la apertura a las nuevas ideas, el escepticismo informado, la responsabilidad y el trabajo colaborativo.

Con base en lo anterior, se pretende que los alumnos se apropien de la visión contemporánea de la ciencia, entendida como proceso social en constante actualización, con alcances y limitaciones, que toma como punto de contraste otras perspectivas explicativas.

Propósitos de la formación científica en la secundaria

El estudio de la asignatura pretende que los estudiantes consoliden su formación científica básica, de manera que:

- *Amplíen su concepción de la ciencia, de sus procesos e interacciones con otras áreas del conocimiento, así como de sus impactos sociales y ambientales.* Esto es, que valoren de manera crítica la función de la ciencia en el mundo actual, considerando que es resultado de un proceso histórico, cultural y social en constante transformación y tomando en cuenta sus contribuciones al mejoramiento de la calidad de vida de las personas y al desarrollo de la sociedad.

- *Avancen en la comprensión de las explicaciones y los argumentos de la ciencia acerca de la naturaleza.* Se trata de que los alumnos adquieran conceptos, habilidades y actitudes que les permitan configurar una visión interdisciplinaria e integrada del conocimiento biológico, físico, químico y tecnológico; que enriquezcan o cambien sus primeras explicaciones; las relacionen e integren con lo que saben de otras disciplinas y las aprovechen para comprender mejor los fenómenos naturales de su entorno, así como para ubicarse en el contexto del desarrollo científico y tecnológico de su tiempo.
- *Identifiquen las características y analicen los procesos que distinguen a los seres vivos.* Es decir, que profundicen e integren sus conocimientos relacionándolos con su experiencia personal, familiar y social, para conocer más de sí mismos, de su potencial, de su lugar entre los seres vivos y de su responsabilidad en la forma en que culturalmente interactúan con el entorno, de modo que puedan participar activamente en la promoción de la salud y la conservación del ambiente desde la perspectiva del desarrollo sustentable.
- *Desarrollen de manera progresiva estructuras que favorezcan la comprensión de los conceptos, procesos, principios y lógicas explicativas de la física y su aplicación a diversos fenómenos comunes.* Profundicen en ideas como la de cambio, sistema y relaciones de causalidad; establezcan relaciones entre conceptos fundamentales, las cuales permiten construir esquemas de interpretación coherentes basados en el razonamiento lógico, el lenguaje simbólico y las representaciones gráficas.
- *Comprendan las características, propiedades y transformaciones de los materiales a partir de su estructura interna, y analicen acciones humanas para su transformación en función de la satisfacción de necesidades.* Así, se busca que los alumnos interpreten fenómenos físicos y químicos de acuerdo con los modelos fundamentales de las ciencias y desarrollen habilidades para la resolución de situaciones problemáticas y la toma de decisiones.
- *Potencien sus capacidades para el manejo de la información, la comunicación y la convivencia social.* Esto es, que a partir de la valoración de la diversidad de formas de pensar puedan discernir entre argumentos fundamentados e ideas falsas y tomen decisiones responsables e informadas, al mismo tiempo que fortalecen la autoestima y el respeto por los demás.

Enfoque pedagógico para la formación científica

Cómo enseñar ha sido una preocupación constante de los docentes ante las dificultades que presentan los alumnos para adquirir conocimientos científicos, utilizarlos y transferirlos a situaciones cotidianas.

Con la reforma de 1993, el enfoque de enseñanza para las ciencias se conformó con las orientaciones que, hasta entonces, aportaban mayores oportunidades de favorecer en los alumnos el desarrollo integrado de las habilidades, las actitudes y los conocimientos. Esas orientaciones, si bien continúan vigentes, se han rectificado y enriquecido con los avances de la investigación en diversos aspectos psicopedagógicos, epistemológicos y sociales, así como con la experiencia recabada en la práctica docente.

Con base en lo anterior, el enfoque de enseñanza para la formación científica básica considera, entre otros, los siguientes aspectos:

- Es fundamentalmente formativo, puesto que privilegia el desarrollo integral de conocimientos, habilidades y actitudes al abordar los contenidos desde contextos que favore-

cen la relación de la ciencia con la tecnología y la sociedad.

- Considera al alumno como el centro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, favoreciendo su autonomía en la construcción personal de conocimientos.
- Redimensiona y fortalece el papel de los profesores en la formación de los alumnos, con atención a la diversidad cultural y social, promoviendo el uso adecuado de recursos didácticos, estrategias e instrumentos de evaluación.
- Promueve una visión humana de la naturaleza de la ciencia y del trabajo científico.

Los aspectos señalados se integran en su conjunto para favorecer la formación científica básica de los alumnos; su desglose tiene la finalidad de facilitar la descripción de los puntos que los profesores deben tener en cuenta para aplicar en el trabajo con sus alumnos el enfoque de manera adecuada.

El carácter formativo del enfoque

Los conceptos, habilidades y actitudes que desde la perspectiva científica se desarrollan a lo largo de los tres cursos de Ciencias contribuyen a la consolidación de las competencias para la vida y del perfil de egreso de la educación básica.

En Ciencias, los alumnos estudian contenidos relativos a los seres vivos, las interacciones y los materiales, que a su vez brindan oportunidades para establecer relaciones entre ámbitos y, fundamentalmente, dan sustento al desarrollo y fortalecimiento de procedimientos (habilidades), actitudes y valores. En este sentido, los alumnos deben reconocer que los conceptos

tienen un sentido útil y práctico en diferentes contextos de su vida diaria presente y futura: escolar, familiar y cultural.

La enseñanza de procedimientos debe partir de tres perspectivas esenciales: que los alumnos los conozcan, los apliquen en el contexto apropiado y con ellos obtengan más conocimientos. El aprendizaje de habilidades y procedimientos sigue las pautas del aprendizaje significativo de conceptos, por lo que en su adquisición, reorganización o ampliación deben considerarse los conocimientos previos de los estudiantes. Las principales habilidades y procedimientos que se pretende fortalecer en esta asignatura se relacionan principalmente con el desarrollo de actividades prácticas, la experimentación y la investigación.

Las actitudes pueden adquirirse, modificarse o formarse en un proceso continuo de aprendizaje, el cual no se produce de manera espontánea y para favorecerlo se debe planear su enseñanza junto con los conceptos y los procedimientos. Las actitudes involucran tres componentes: cognitivo (conocer la actitud), afectivo (sentirla interiormente) y conductual (manifestarla con comportamientos o intenciones), y en su aprendizaje deben realizarse actividades basadas en la observación, la contrastación, la comparación y la imitación, pero sobre todo, deben tenerse en cuenta las creencias, ideas y costumbres con que los alumnos llegan a las aulas. Conocer estos antecedentes y valorar su diversidad es fundamental para garantizar que se produzca un cambio de actitudes.

Entre las actitudes de especial relevancia que se deben promover para el aprendizaje de las ciencias se incluyen: la curiosidad, la creatividad, la investigación, la apertura a las nuevas

ideas, el interés por las pruebas, la flexibilidad ante los cambios de opinión, y la reflexión crítica. Sin embargo, para concretar el desarrollo integral de conocimientos, habilidades y actitudes es importante que los contenidos científicos se estudien a partir de contextos cercanos a la realidad inmediata de los alumnos y se relacionen con las implicaciones sociales –culturales y éticas– que el impacto de los avances científicos y tecnológicos conlleva.

En este sentido, algunas de las situaciones relevantes que pueden ser útiles para contextualizar el estudio de los contenidos son:

- Aquellas que favorecen la promoción de la salud e inciden en el desarrollo de una cultura para la prevención de enfermedades, accidentes y adicciones; el ejercicio sano y responsable de la sexualidad; la equidad entre los géneros y el respeto entre las personas.
- Las que inciden en la conservación del ambiente a partir del conocimiento del contexto socioambiental prevaleciente en la localidad; el reconocimiento de que los recursos naturales son esenciales para la vida, el bienestar y el progreso de la humanidad; el aprovechamiento sustentable; la consideración del ambiente como patrimonio del ser humano conforme a los valores culturales, y su conservación como una necesidad y un deber de todos.
- Situaciones que favorecen el análisis de las interacciones con el medio físico, como el movimiento de los seres vivos y los objetos del entorno; el funcionamiento de los órganos de los sentidos; los usos y aplicaciones de los fe-

nómenos luminosos y electromagnéticos; las relaciones entre procesos físicos y fenómenos naturales que pueden afectar a los seres vivos; las diversas manifestaciones de la energía, sus usos y concepciones en lo cotidiano.

- Las que favorecen el conocimiento de los materiales de origen natural o derivados de procesos de producción y que culturalmente son de consumo común; los efectos del uso y el abuso de diversos materiales en el ambiente; las características y los efectos de algunas sustancias que el ser humano consume con distintos fines: alimentación, atención de enfermedades y funcionamiento de aparatos, entre otros.

El alumno como centro de la enseñanza y el aprendizaje

En el enfoque se enfatiza que el alumno de secundaria es el principal protagonista del proceso educativo. Esto implica que los estudiantes deben asumirse como los principales encargados de construir o reconstruir sus conocimientos. Para ello se requiere propiciar ambientes favorables para las situaciones de aprendizaje, con acuerdos consensuados que definan atribuciones y expectativas positivas respecto a lo que el docente va a enseñar y lo que los alumnos podrán aprender. Asimismo, es fundamental tener presente la participación de lo afectivo en lo cognitivo y fortalecer la autoestima de los estudiantes.

Para que los alumnos encuentren sentido al estudio de los contenidos de ciencias es muy importante que puedan establecer relaciones prácticas con la vida cotidiana. Deberán realizar actividades variadas en contextos cercanos

y diversos, que precisen el uso de recursos del entorno, que favorezcan el aprendizaje de conceptos, de habilidades motrices y cognitivas, así como de actitudes, que les sirvan para fundamentar la toma de decisiones.

Al considerar a los alumnos como el centro del proceso educativo se debe reconocer la importancia de familiarizarse con sus intuiciones, nociones y preguntas que son comunes en su entorno cultural y social, y que manifiestan cuando se aproximan al conocimiento de los contenidos de ciencias. Los orígenes de esas ideas previas se encuentran en la experiencia de los estudiantes al relacionarse con diversos acontecimientos que ocurren en lo cotidiano, en la convivencia cotidiana con sus compañeros y en su entorno social, así como en la enseñanza que han recibido en la escuela preescolar y primaria.

Algunas de las ideas previas de los alumnos pueden ser contradictorias respecto de las explicaciones que se han propuesto desde el ámbito científico y representan obstáculos en el aprendizaje de los conceptos relevantes, sin embargo, se asume que es posible modificar las ideas previas por medio de estrategias orientadas al cambio conceptual. Se han identificado tres variables que pueden facilitar o impedir el cambio en las explicaciones de los alumnos: las ideas previas, las características de la información que se les presenta y las estrategias de enseñanza. De acuerdo con perspectivas recientes, el cambio conceptual requiere que el docente ayude a que los alumnos reconozcan que en sus ideas coexisten diferentes representaciones que pueden ser usadas en contextos culturales y sociales diferentes.

El papel del profesor en la enseñanza de las ciencias

Para que los estudiantes logren los propósitos de la formación científica básica es necesario que los profesores se asuman como educadores de adolescentes, que atienden sus características, intereses y necesidades desde la diversidad; se familiaricen con los contenidos curriculares de Ciencias en la escuela secundaria; obtengan un dominio suficiente de las bases científicas en que se sustentan las explicaciones de los fenómenos naturales que los alumnos conocen y explican desde su cultura; y adquieran una idea clara de los conocimientos, habilidades y actitudes que deben fomentar prioritariamente en el desempeño de su quehacer.

Planeación

Los docentes deben tener presentes los propósitos de cada curso y de sus bloques, los aprendizajes esperados, los conceptos nucleares y los subordinados –así como las relaciones entre ellos–, las habilidades que van a fomentarse y las actitudes que se quiere desarrollar. La autonomía y el protagonismo de los alumnos aumentan en la medida que decrece el control docente. Para ello, el profesor debe dejar de ser expositor y convertirse en guía y mediador que acompaña a los alumnos y crea las condiciones para que sean ellos quienes construyan sus conocimientos mediante la búsqueda de respuestas a sus preguntas y la resolución de situaciones problemáticas que requieren del trabajo colaborativo en equipo e involucran conocer y reconocer a los otros desde la propia cultura.

Entre la gran variedad de actividades que pueden utilizar los docentes para planear sus clases e involucrar a sus alumnos en el estudio de los contenidos de ciencias se encuentran: juegos de representación; diálogos, debates y controversias; resolución de situaciones problemáticas; análisis de lecturas y datos; diseño e interpretación de diagramas, mapas y gráficos; realización de encuestas; estudios de casos que implican la toma de decisiones; trabajos prácticos; redacción de informes técnicos o de divulgación; y planificación, desarrollo y exposición de proyectos.

En la planeación de actividades es fundamental que los docentes manejen con flexibilidad y eficacia los materiales y recursos que tienen a su alcance tanto en el aula como en el entorno: libros de texto, libros de la Biblioteca de Aula; los materiales que los alumnos pueden buscar –de reuso o de bajo costo– y los que el profesor o la escuela pueden suministrar. Entre estos últimos se destaca el uso de los laboratorios –si las escuelas cuentan con ellos se deben aprovechar al máximo– los materiales de la Biblioteca Escolar, y las Aulas de Medios o los espacios que cuenten con infraestructura para el manejo de tecnologías de la información y la comunicación como medios que favorecen una interacción dinámica de los alumnos con diversas fuentes –como Internet– y la posibilidad de establecer comunicación y compartir experiencias con otros alumnos a distancia.

Evaluación

La planeación debe realizarse considerando a la evaluación como otro proceso fundamental en la formación científica básica. La evaluación

con carácter formativo proporciona al docente elementos para mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, y los alumnos, a su vez, necesitan apreciarla como un proceso continuo de ayuda, basado en la reflexión sistemática respecto a sus avances y dificultades. Esta concepción de evaluación requiere que los docentes tengan en cuenta que:

- a) Los alumnos construyen significados sobre los contenidos en la medida en que les atribuyen sentido y a partir de factores afectivos y de afinidad con sus intereses y necesidades.
- b) Las actividades de evaluación –y las de aprendizaje– deben presentar situaciones diversas, y los alumnos deben comprender claramente qué se espera que aprendan o sepan hacer.
- c) Es necesario diseñar actividades e instrumentos que permitan detectar la capacidad de utilizar lo aprendido para enfrentar situaciones, establecer relaciones, explicar hechos, entre otras habilidades.
- d) La progresiva participación y autonomía de los alumnos en las tareas es un indicador importante para verificar que las actividades están produciendo el aprendizaje esperado.
- e) Es esencial aprovechar los resultados obtenidos por los alumnos para revisar a la vez la propia planeación y la práctica docente con que se desarrolló.
- f) Es muy importante orientar a los estudiantes en el uso de mecanismos de autoevaluación y coevaluación que les proporcionen información relevante de su desarrollo cognitivo y afectivo.

Respecto del último punto, es necesario ayudar a los alumnos a detectar las causas de sus posibles errores y que se fijen también en los aciertos, ayudándoles a realizar aportaciones positivas y a aceptar las sugerencias que se les propongan para superar las dificultades.

Para evaluar se pueden utilizar diversos instrumentos y recursos que aportan información cualitativa y cuantitativa relevante en relación con los avances y logros en el aprendizaje de los alumnos. Es necesario que los docentes conozcan diversas estrategias de evaluación, así como sus ventajas y desventajas, que las adecuen considerando las características y necesidades de sus alumnos y las apliquen teniendo siempre presente la función formativa de la evaluación.

A continuación se mencionan sólo algunas de las posibilidades para evaluar conceptos, procedimientos y actitudes; corresponde al maestro elegir de entre éstas y otras que conozca, las más adecuadas para procurar una evaluación integral de los contenidos con base en los propósitos y aprendizajes esperados.

Evaluar el dominio de los conceptos implica interpretar en qué medida éstos han sido comprendidos y resultan útiles para explicar situaciones, procesos o fenómenos. Algunas formas de evaluar la comprensión de conceptos incluyen: solicitar a los alumnos que expliquen el concepto o que reconozcan la definición, que hagan una exposición temática oral, que identifiquen o expongan ejemplos donde se use el concepto y que lo apliquen en la solución de situaciones problemáticas.

Para evaluar los procedimientos en términos de habilidades adquiridas durante el desarro-

llo del curso se requiere identificar hasta qué punto los alumnos reflexionan y son capaces de utilizar sus habilidades de manera consciente en diversas situaciones o en nuevas tareas. En este caso se pueden plantear actividades que lleven a los alumnos a conocer y dominar la habilidad o procedimiento, automatizarlo y saber usarlo en situaciones específicas y avanzar en su generalización para aplicarlo en otras situaciones, o bien, seleccionar entre una serie de habilidades y procedimientos el más adecuado para resolver un problema.

En la evaluación de actitudes, el propósito es conocer la disposición de los alumnos para valorar la coherencia entre las intenciones expresadas y los comportamientos de las personas en diversas situaciones de interacción social. Asimismo, es importante conocer el nivel de reflexión en torno de los posibles cambios de su propia actuación en situaciones similares. Para ello es conveniente desarrollar estrategias en las que los alumnos manifiesten el conocimiento de la actitud, el valor que le dan como una necesidad personal y social, y que analicen algunas razones científicas, sociales y culturales en que se basan las actitudes.

Visión de la naturaleza de la ciencia

Con base en este enfoque se enfatiza la naturaleza de la ciencia en la búsqueda de respuestas a preguntas relacionadas con fenómenos y procesos naturales que tienen influencia en el desarrollo de la cultura personal y social. En este punto es importante tener en cuenta que los alumnos mantienen concepciones y creencias sobre la naturaleza de la ciencia y del conocimiento cien-

tífico y, además, sobre su relación con la tecnología, sus procesos y productos. Estas ideas se originan, fundamentalmente, por influencia de los medios, que promueven imágenes estereotipadas de la ciencia, los científicos y su actividad, pero también por las experiencias escolares que han tenido los alumnos.

Los libros de texto y los profesores con frecuencia pueden enfatizar determinados aspectos de la ciencia que se transmiten de manera explícita o implícita a través del lenguaje y de las actividades de enseñanza, como en la resolución de situaciones problemáticas y en el trabajo de laboratorio. En este sentido, es necesario considerar que históricamente y en la actualidad se pueden reconocer cambios en las diversas formas de interpretar los fenómenos de la naturaleza y valorar a la ciencia como un proceso humano con alcances y limitaciones, que involucra la participación de hombres y mujeres, y que desde el punto de vista disciplinario, social y cultural se encuentra en construcción y actualización permanente.

Esta visión de la ciencia también destaca la relación estrecha que existe con la tecnología, y sus avances en la atención de problemas o necesidades personales y sociales que inciden en la calidad de vida.

1er
grado

Ciencias I

Introducción al curso

El curso inicial de Ciencias enfatiza el estudio de los ámbitos de la vida, el ambiente y la salud, con la intención de dar continuidad a los conte-

nidos de los programas de preescolar y primaria. En este contexto, se retoman fundamentalmente los temas que aluden al conocimiento de los seres vivos, el cuidado del medio ambiente, el funcionamiento del cuerpo humano y la promoción de la salud. Así, el curso plantea el estudio de la biodiversidad y los procesos vitales, y la relación que guardan con la salud, el ambiente y la calidad de vida. En el siguiente cuadro se representa la estructura del curso de manera resumida:

Ciencias I				
Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Bloque v
Biodiversidad	Nutrición	Respiración	Reproducción	Calidad de vida

- Conceptos fundamentales que estructuran verticalmente los temas y subtemas de cada bloque.
- Líneas que organizan de manera transversal el estudio de los temas y subtemas*
- Introducción a las características generales de los seres vivos como objeto de estudio.
- Aspectos básicos del funcionamiento integral del cuerpo humano y promoción de la salud.
- Las interacciones de los seres vivos y el ambiente, en términos de diversidad y adaptación como producto de la evolución.
- Relación tecnología y sociedad desde la perspectiva de sus impactos en el ambiente y la salud.
- Planeación y desarrollo de proyectos para la aplicación e integración de los contenidos (esta línea integra todas las demás).

Esta organización de los contenidos ofrece diversas oportunidades para:

- Aprovechar los conocimientos adquiridos por los alumnos en cursos previos, fortalecerlos con un estudio más profundo y asociarlos con temas de actualidad.
- Fomentar una visión integral del funcionamiento del cuerpo humano al comparar y relacionar procesos ya estudiados, como son el crecimiento, la circulación, la coordinación y la percepción.
- Contextualizar el estudio de los contenidos con situaciones de la vida cotidiana y rebasar el ámbito escolar al relacionarlos con asuntos de interés y relevancia duradera para los alumnos, como los que se asocian con los principales problemas de salud que pueden originarse o agravarse durante la adolescencia.
- Contribuir a que los alumnos construyan una base de conocimientos biológicos asociados con la evolución, la herencia y la ecología, que les permita seguir aprendiendo a lo largo de la vida.

Es importante señalar que si bien los contenidos conceptuales proporcionan un soporte básico para avanzar en el conocimiento de los seres vivos, la prioridad es promover una formación integral que estimule el desarrollo de las habilidades, los valores y las actitudes que se fortalecen de manera diferenciada a lo largo de los tres cursos de Ciencias.

Propósitos

El curso de Ciencias I se orienta a que los alumnos fortalezcan habilidades, valores, actitudes y conceptos básicos que les permitan:

- Identificar la ciencia como proceso histórico y social en actualización permanente, con los alcances y las limitaciones propios de toda construcción humana.
- Participar de manera activa e informada en la promoción de la salud con base en la autoestima y el estudio del funcionamiento integral del cuerpo humano.
- Valorar la importancia de establecer interacciones con el ambiente que favorezcan su aprovechamiento sustentable.
- Conocer más de los seres vivos, en términos de su unidad, diversidad y evolución.

Bloque I. La biodiversidad: resultado de la evolución

Este primer bloque se plantea como una introducción a los contenidos de los bloques siguientes. Esto es, presenta un panorama general de los grandes aspectos que se desarrollarán durante el curso: los procesos vitales de nutrición, respiración y reproducción; las relaciones entre los seres vivos y su ambiente; la evolución de la vida y la relación entre la ciencia y la tecnología en el conocimiento de los seres vivos. En este sentido, el estudio de los temas debe brindar una visión general que sienta las bases para su profundización a lo largo de todo el curso.

La comparación se aplica como habilidad esencial para reconocer las semejanzas (unidad) y diferencias (diversidad) entre los seres vivos, teniendo como referente al ser humano. El tema de biodiversidad se trata con un fuerte componente actitudinal y valoral desde la perspectiva del desarrollo sustentable, al favorecer la reflexión en torno de la importancia de México como uno de los países con mayor riqueza biológica en el mundo y la necesidad de promover su conservación. En cuanto a la evolución, su estudio se retoma para avanzar en la delimitación de los conceptos de adaptación y selección natural, y se incorporan aspectos interculturales que destacan diversas perspectivas en que se elabora el conocimiento, lo que también aporta elementos para reflexionar en torno de la visión actual de la ciencia. Para destacar la relación entre la ciencia y la tecnología se toma como ejemplo relevante el desarrollo del microscopio y sus implicaciones en el conocimiento del mundo microscópico y su relación con la salud.

El bloque se cierra con la realización de un proyecto que permite la integración y aplicación de lo aprendido, enfatizando el fortalecimiento de actitudes y procedimientos. En este punto debe tenerse presente que aunque en primaria los alumnos ya trabajaron con bloques de integración, esta será una primera experiencia en cuanto al desarrollo de un proyecto, lo que demanda un avance gradual y un acompañamiento docente muy cercano. A fin de abrir opciones para la definición de los proyectos, se sugieren varios temas que retoman algunos contenidos del bloque. Se recomienda enfatizar los procedimientos relacionados con el planteamiento de preguntas que justifiquen los proyectos elegidos, la organización de las actividades y estrategias para buscar respuestas mediante el trabajo colaborativo en los equipos.

Bloque II. La nutrición

El tema se aborda desde la perspectiva humana, teniendo en cuenta los estudios previos relacionados con la estructura, la función, los cuidados del aparato digestivo y la obtención de energía de los alimentos, enfatizando particularmente la relación entre dieta y salud. En este caso, con el fin de fortalecer la cultura de la prevención, se dan sugerencias para referir enfermedades que pueden ser de interés para los alumnos, como la bulimia, la anorexia y la obesidad. Asimismo, se promueve el reconocimiento del valor nutritivo de la comida mexicana con una perspectiva intercultural. Para analizar la diversidad en las estrategias de nutrición se considera una de las formas de interacción más evidente e interesante: la interacción depredador-presa, lo cual permite apreciar la base evolutiva de este proceso en términos de adaptación y selección natural. En cuanto al cuidado del ambiente, se promueve su valoración al reconocer la trascendencia del proceso de fotosíntesis en el intercambio de materia y energía, tanto para las plantas verdes como para otros organismos

que integran las cadenas tróficas, incluyendo al ser humano. Por otra parte, se analizan los avances científicos y tecnológicos que han tenido impacto en la atención de una de las necesidades que tienen mayor relevancia para el ser humano: la producción de alimentos.

Al final del bloque se plantea una serie de temas opcionales relacionados con los contenidos estudiados, que brindan la posibilidad de que los alumnos desarrollen proyectos orientados a la participación social. En este segundo espacio de integración se sugiere fortalecer los procedimientos trabajados en el primer proyecto y enfatizar las habilidades de los alumnos para plantear hipótesis, obtener y seleccionar información de diversos medios: impresos, audiovisuales o informáticos.

Bloque III. La respiración

El estudio de la respiración se plantea a partir de la relación que tiene con la nutrición en cuanto a la obtención y el aprovechamiento de energía para el funcionamiento del organismo humano. El propósito central es identificar las tres fases que caracterizan la respiración pulmonar: la fase externa, que involucra el intercambio de gases; la fase interna, relacionada estrechamente con la circulación, y la fase celular sólo en sus aspectos generales. El tratamiento de los contenidos destaca la prevención de las enfermedades respiratorias más frecuentes, a partir de la identificación de sus causas, enfatizando particularmente los riesgos del consumo de tabaco.

En cuanto al aspecto evolutivo, el estudio de la respiración se hace a partir de la comparación entre las diferentes estructuras respiratorias que poseen los seres vivos y su relación con los ambientes en donde habitan. Asimismo, se estudian las características generales de la respiración aerobia y de la respiración anaerobia, en términos de lo que se consume en el proceso, lo que se produce y los aspectos cualitativos de su eficiencia energética. En relación al ambiente, se retoma el estudio del ciclo del carbono para enfatizar la relación que se establece entre la respiración y la fotosíntesis, lo cual da contexto para promover la reflexión en torno a las causas y consecuencias de la contaminación atmosférica y sus efectos en la calidad de vida. Respecto a la tecnología, se revisan los avances trascendentes en la prevención y el tratamiento de las infecciones respiratorias.

Las sugerencias para la elaboración de proyectos aluden a la participación social ante la contaminación ambiental, las revisiones históricas o la búsqueda de soluciones tecnológicas a problemas relacionados con el proceso de respiración. En este bloque los alumnos ya tendrán cierta experiencia en el trabajo con proyectos, por lo que se sugiere enfatizar el desarrollo de habilidades relacionadas con la sistematización y síntesis de información, así como en la organización de foros para compartir sus resultados con la comunidad escolar.

Bloque IV. La reproducción

El bloque da continuidad al estudio de la sexualidad humana que se aborda desde una perspectiva amplia que integra aspectos de equidad de género, vínculos afectivos, erotismo y reproductividad. Los contenidos se abordan en el marco de la salud sexual y reproductiva con el fin de fortalecer conocimientos, actitudes y valores que permitan a los alumnos fundamentar la toma de decisiones respecto al ejercicio de la sexualidad. Con base en lo anterior, en este bloque se enfatiza la importancia de la prevención, al estudiar las causas y

consecuencias de las infecciones de transmisión sexual y el funcionamiento de los métodos anticonceptivos. En cuanto a la perspectiva evolutiva, se da continuidad a su estudio a partir de la comparación de algunas adaptaciones de los seres vivos relacionadas con mecanismos de reproducción sexual y asexual. El crecimiento de los seres vivos y la producción de gametos se relacionan respectivamente con la mitosis y la meiosis, sin entrar al desglose detallado de estos procesos de división celular. Con estas bases se aborda el tema de herencia biológica, destacando la relación entre fenotipo y genotipo. En el espacio de tecnología se promueve el manejo de información para participar en debates relacionados con la discusión de algunas de las implicaciones éticas y sociales derivadas de los avances en la manipulación genética.

Para concluir, en este bloque se pretende que los alumnos vayan ganando autonomía en la elección, planeación y desarrollo de sus proyectos, considerando las experiencias del trabajo con los tres bloques anteriores. Además, se recomienda promover la autoevaluación y la coevaluación de los proyectos, es decir, motivar a los alumnos para que valoren el trabajo personal y el de los demás, mediante críticas constructivas ante los resultados obtenidos. Los temas sugeridos para el desarrollo de proyectos destacan la participación social y los problemas de tipo tecnológico; sin embargo, como en los otros bloques, el interés de los alumnos será determinante en la elección final.

Bloque V. Salud, ambiente y calidad de vida

El desarrollo del último bloque implica un nivel de integración y aplicación más amplio, que permite hacer vinculaciones con otras asignaturas y abrir mayores oportunidades para la participación social. Para ello, los temas de los proyectos deberán reflejar la aplicación de los aprendizajes desarrollados a lo largo del curso y atender alguna situación problemática de interés para los alumnos y que pueda asociarse con el propósito del mejoramiento de la calidad de vida. Lo anterior en virtud de la estrecha relación que guarda la calidad de vida con la salud y las condiciones del ambiente, la alimentación, el afecto, la recreación, el descanso y la tranquilidad, entre otros aspectos. En este sentido, conviene favorecer el desarrollo de proyectos ciudadanos relacionados con la promoción de una cultura de la prevención, en el marco de la reducción del riesgo de enfermedades, accidentes y adicciones, el cuidado y la conservación del ambiente y la pérdida de biodiversidad. La prevención se inscribe como una forma de evitar que algo indeseable suceda, o bien de estar preparado para, en caso de que ocurra, saber qué hacer para minimizar sus consecuencias. Esto se puede plantear con estrategias como la detección de riesgos en el hogar, la escuela, en espacios deportivos y recreativos, el trabajo y la comunidad, o imaginar el posible desenlace en escenarios de riesgo, para pasar después a proponer medidas elementales de precaución. Los alumnos podrán definir el nivel de acercamiento de los temas, pues las problemáticas de los proyectos pueden centrarse en aspectos centrados en los adolescentes, la familia, la comunidad o en situaciones de impacto mundial.

El fortalecimiento de actitudes, habilidades y conocimientos deberá reflejar una mayor integración en términos de competencias congruentes con el perfil de egreso. El papel del docente se centrará en orientar a los alumnos para que encuentren oportunidades para ello. Así, los alumnos podrán plantearse preguntas y

buscar respuestas, lo que favorece el aprendizaje permanente, y podrán incrementar el uso de lenguaje científico, de algunos instrumentos y de nuevas tecnologías de comunicación para manejar información. También podrán valorar su capacidad cognitiva y emocional en la atención de problemas y para manejar situaciones. Este bloque, en última instancia, representa uno de los espacios más importantes para que los alumnos avancen en la consolidación de las competencias para la vida y fundamenten las bases de su formación científica, la cual tendrá continuidad en los dos cursos siguientes.

Bloque I. La biodiversidad: resultado de la evolución

Propósitos

Que los alumnos:

1. Identifiquen las principales características que distinguen a los seres vivos.
2. Valoren la importancia de la biodiversidad en la dinámica de los ecosistemas y en la atención de las necesidades del ser humano desde la perspectiva de desarrollo sustentable.
3. Reconozcan las implicaciones de la ciencia y la tecnología en el conocimiento y la conservación de la biodiversidad.
4. Apliquen e integren habilidades, actitudes y valores durante el desarrollo de proyectos,* enfatizando el planteamiento de preguntas, la organización y el trabajo en equipo.

Tema

Subtema

1. EL VALOR DE LA BIODIVERSIDAD

1.1. Comparación de las características comunes de los seres vivos

Aprendizajes esperados

- Describe a los seres vivos con base en sus características generales.
- Reconoce que en la gran diversidad de seres vivos se identifican características que los unifican.
- Se aprecia como parte de la biodiversidad a partir de la comparación de sus características con las de otros seres vivos.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Retomar las ideas de los alumnos acerca de las características de los seres vivos (nutrición, respiración, reproducción, capacidad de respuesta al ambiente y organización celular).
- Planear trabajo de campo y laboratorio para la observación de animales y plantas de manera directa y con el uso de lupas y microscopio.
- Promover la definición de normas de seguridad para evitar accidentes en el laboratorio, como parte de la cultura de la prevención.
- Propiciar el desarrollo de las habilidades básicas para el uso del microscopio, evitando la memorización de todas sus partes.

* 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.

Subtema**1.2. Importancia de la clasificación****Aprendizajes esperados**

- Identifica las clasificaciones de los seres vivos como sistemas que atienden la necesidad de organizar, describir y estudiar la biodiversidad.
- Analiza alcances y limitaciones de algunas clasificaciones de los seres vivos.
- Reconoce que el conocimiento de los seres vivos se ha enriquecido con la contribución de mujeres y hombres de diversas culturas.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Es fundamental que los alumnos reconozcan que los sistemas de clasificación han cambiado de acuerdo con las necesidades y el contexto histórico y social.
- Es conveniente enfatizar la importancia de la clasificación científica en reinos, centrandlo el estudio en los organismos macroscópicos (plantas, animales y hongos) y evitar el aprendizaje memorístico.

Subtema**1.3. Análisis de la abundancia y distribución de los seres vivos. México como país megadiverso****Aprendizajes esperados**

- Explica algunas condiciones que favorecen la gran diversidad y abundancia de especies en el país.
- Identifica algunos factores asociados a la pérdida de la biodiversidad en México.
- Reconoce la importancia de la riqueza biológica de México y la necesidad de participar en su conservación.

Comentarios y sugerencias didácticas

- El proyecto Enseñanza de las Ciencias a través de Modelos Matemáticos (ECAMM) incluye actividades para estimar la abundancia de seres vivos: “¿Cuántas especies existen?” (I y II).
- Establecer vínculos con la asignatura de Geografía en torno a las condiciones geográficas que hacen de México un país megadiverso.

Subtema**1.4. Importancia de la conservación de los ecosistemas****Aprendizajes esperados**

- Representa la dinámica general de los ecosistemas considerando el intercambio de materia en las redes alimentarias y los ciclos del agua y del carbono.
- Explica por qué algunos cambios en el tamaño de las poblaciones de los seres vivos afectan la dinámica de los ecosistemas.

Comentarios y sugerencias didácticas

- La elaboración y el mantenimiento de terrarios o acuarios favorece el estudio integral de la dinámica general de los ecosistemas.
- Desarrollar actividades que permitan apreciar que el uso y manejo tradicional de los ecosistemas responde a diversas formas de interpretar y relacionarse con la naturaleza.
- Preferir la mención de ejemplos de grupos culturales que conviven actualmente en México.
- Centrar el estudio en los ecosistemas que son característicos de la entidad y vincularlo con la asignatura de Geografía.

Subtema

1.5. Equidad en el aprovechamiento presente y futuro de los recursos: el desarrollo sustentable

Aprendizajes esperados

- Explica el principio general del desarrollo sustentable.
- Identifica algunas estrategias que favorecen el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad.
- Reconoce la importancia de participar en la promoción del desarrollo sustentable.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Investigar la existencia de Áreas Naturales Protegidas o de Unidades de Manejo Ambiental de la región, como estrategia para promover el desarrollo sustentable.
- Se recomienda revisar el disco compacto *La diversidad natural y cultural de México*, y referir la *Carta de la Tierra* para relacionar la perspectiva intercultural con el desarrollo sustentable.
- Hacer referencia a técnicas de subsistencia que consideran la capacidad de regeneración de los ecosistemas, como la milpa y los cultivos múltiples.

Tema

2. DIVERSAS EXPLICACIONES DEL MUNDO VIVO

Subtema

2.1. Valoración de distintas formas de construir el saber. El conocimiento indígena

Aprendizajes esperados

- Compara diversas lógicas de construcción del conocimiento acerca de los seres vivos.
- Aprecia la importancia de contar con distintas formas de conocer a los seres vivos.
- Reconoce distintas manifestaciones culturales en México que hacen referencia al conocimiento de los seres vivos.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Considerar la herbolaria como un conocimiento heredado de las culturas prehispánicas que ha tenido impacto en los avances de la ciencia y la medicina modernas.
- Enfatizar la identificación de semejanzas y diferencias en la forma de obtener conocimientos, promoviendo el respeto a las ideas y creencias personales.

Subtema

2.2. Reconocimiento de la evolución: las aportaciones de Darwin

Aprendizajes esperados

- Relaciona la información del registro fósil con las características de los organismos actuales.
- Identifica las evidencias que empleó Darwin para explicar la evolución de los seres vivos.
- Reconoce las habilidades y actitudes que aplicó Darwin en el estudio de los seres vivos.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Aprovechar el interés de los alumnos por los fósiles para enfatizar que son evidencias que han permitido reconstruir la evolución de los seres vivos.

Subtema**2.3. Relación entre adaptación y selección natural****Aprendizajes esperados**

- Relaciona las adaptaciones de los organismos con las características que favorecen su sobrevivencia en un ambiente determinado.
- Explica la selección natural y la contrasta con la selección artificial.
- Reconoce que la teoría de evolución por selección natural permite explicar la diversidad de seres vivos en el mundo.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Promover la observación de seres vivos y ambientes locales con el fin de identificar ejemplos de la relación entre adaptación y selección natural.
- Plantear actividades con base en situaciones familiares para los alumnos, con el fin de que identifiquen semejanzas y diferencias entre la domesticación de algunos seres vivos (selección artificial) y la selección natural.

Tema**Subtema****3. TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD****3.1. Relación entre la ciencia y la tecnología en la interacción ser humano-naturaleza****Aprendizajes esperados**

- Identifica las semejanzas y diferencias entre la ciencia y la tecnología.
- Relaciona el desarrollo de la ciencia y la tecnología con la atención de necesidades del ser humano.
- Reconoce que la ciencia y la tecnología son procesos histórico-sociales de innovación y creatividad.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Conviene tener en cuenta que en sexto grado de primaria se estudian las diferencias entre invento y descubrimiento, como elementos para distinguir la ciencia y la tecnología.
- Promover la reflexión de los alumnos en torno de la naturaleza de la ciencia y la tecnología, destacando su validez y su carácter provisional.
- Considerar la revisión de tres momentos clave en la relación ser humano-naturaleza: recolección y caza; la agricultura (cultivo del maíz) y la domesticación de animales, y el desarrollo industrial.

Subtema**3.2. Implicaciones del descubrimiento del mundo microscópico y de la célula como unidad de los seres vivos****Aprendizajes esperados**

- Explica la importancia de la invención y desarrollo del microscopio en el descubrimiento de los microorganismos.
- Relaciona el desarrollo tecnológico del microscopio con los avances en el conocimiento de las células.
- Valora las implicaciones del desarrollo tecnológico del microscopio en el mejoramiento de la salud.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Complementar el estudio del tema con prácticas en el laboratorio que favorezcan el desarrollo de habilidades relacionadas con el uso del microscopio.
- Revisar algunos ejemplos de cómo el estudio de las células ha incidido en un mayor conocimiento de la estructura y función de los seres vivos.

4. PROYECTO (TEMAS Y PREGUNTAS OPCIONALES)*

**¿Por qué es importante la domesticación de especies en las culturas indígenas de México?
¿Qué cambios ha sufrido la biodiversidad del país en los últimos 50 años y a qué lo podemos atribuir?**

Aprendizajes esperados

- Aplica los conceptos de biodiversidad y desarrollo sustentable estudiados a lo largo del bloque durante el desarrollo del proyecto.
- Expresa curiosidad e interés al plantear preguntas que favorecen la integración de los contenidos estudiados en el bloque.
- Participa en las actividades de equipo manifestando solidaridad y responsabilidad.
- Analiza información obtenida de diversos medios y selecciona aquella que es relevante para el logro de sus propósitos.
- Registra los datos derivados de las observaciones y actividades prácticas o experimentales.
- Actúa con equidad en la definición de tareas individuales o por equipo y cumple con las que le corresponden.
- Describe los resultados de su proyecto utilizando diversos medios (textos, gráficos, modelos) para sustentar sus ideas o conclusiones.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Es muy importante guiar a los alumnos en el desarrollo del cierre de este bloque a fin de que identifiquen las habilidades, actitudes y valores que deben poner en juego.
- Se recomienda organizar al grupo en equipos de trabajo y centrar el inicio de los proyectos en actividades concretas.
- Los proyectos deben partir de alguna pregunta que remita a una situación de interés para los alumnos.
- Otras opciones de proyectos podrían considerar: indagaciones descriptivas de especies endémicas o en peligro de extinción, aspectos relevantes e interesantes de la teoría de la evolución no abordados en clase (fósiles, dinosaurios) y realizar colecciones documentadas de imágenes o fotografías de seres vivos de la localidad.

* Es indispensable desarrollar un proyecto en cada cierre de bloque; 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.

Bloque II. La nutrición

Propósitos

Que los alumnos:

1. Identifiquen la importancia de la nutrición en la obtención de energía y en la conservación de la salud.
2. Comparen diversas formas de nutrición de los seres vivos y las relacionen con la adaptación.
3. Reconozcan la importancia de la tecnología en la producción de alimentos.
4. Relacionen el aprovechamiento de recursos alimentarios con la aplicación de medidas para el cuidado y la conservación ambiental.
5. Apliquen e integren habilidades, actitudes y valores durante el desarrollo de proyectos enfatizando el planteamiento de hipótesis, así como la obtención y selección de información.

Tema

1. IMPORTANCIA DE LA NUTRICIÓN PARA LA VIDA Y LA SALUD

Subtema

1.1. Relación entre la nutrición y el funcionamiento de órganos y sistemas del cuerpo humano

Aprendizajes esperados

- Explica el proceso general de transformación de alimentos durante la digestión.
- Identifica los alimentos como fuentes de nutrientes que los seres humanos aprovechan para obtener materia y energía.
- Reconoce la participación de la energía que se obtiene de la transformación de los alimentos en el funcionamiento general del cuerpo humano.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Retomar los conocimientos adquiridos respecto al funcionamiento y cuidados de los aparatos y sistemas del cuerpo humano, con énfasis en la prevención de enfermedades y accidentes.
- Considerar lo estudiado en primaria referente a los tres grupos básicos de alimentos y sus nutrientes.
- El estudio de los nutrientes desde el punto de vista químico se revisará en el curso de Ciencias III con el tema “¿Qué me conviene comer?”.

Subtema

1.2. Importancia de la alimentación correcta en la salud: dieta equilibrada, completa e higiénica

Aprendizajes esperados

- Reconoce los principales nutrientes que aportan los grupos básicos de alimentos.
- Identifica diversas opciones para combinar alimentos en dietas equilibradas, completas e higiénicas.
- Manifiesta una actitud responsable en situaciones que involucren la toma de decisiones relacionadas con el consumo de alimentos para mantener una vida saludable.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Considerar el uso de tablas con datos de los principales nutrientes de los alimentos y relacionarlos con edad, sexo, estatura, peso y actividad física.
- Las hojas de trabajo del proyecto ECAMM incluyen actividades útiles para diseñar dietas equilibradas: “Dieta y actividad corporal” (I, II y III) y “Nutrición” (I, II y III).

Subtema

1.3. Reconocimiento de la diversidad alimentaria y cultural en México. Alimentos básicos y no convencionales

Aprendizajes esperados

- Compara el valor nutritivo de los alimentos típicos del país con el de la denominada “comida rápida”.
- Identifica las ventajas de contar con una gran variedad de recursos alimentarios en el país.
- Valora la diversidad cultural con base en la riqueza de los alimentos que se consumen en nuestro país y su aporte nutrimental.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Hacer énfasis en el consumo de alimentos de origen nacional, como el maíz, el frijol, el chile, el nopal y los alimentos no convencionales, como insectos, cactus y quelites.
- Los alumnos pueden consultar en la Biblioteca de Aula el libro *La cocina del tomate, frijol y calabaza*, de Ana María Carrillo.

Subtema

1.4. Prevención de enfermedades relacionadas con la nutrición

Aprendizajes esperados

- Explica por qué mantener una alimentación correcta favorece la prevención o el control de algunas enfermedades como la diabetes.
- Identifica algunas enfermedades ocasionadas por malos hábitos que implican exceso o deficiencia de nutrimentos.
- Reconoce la importancia de prevenir enfermedades asociadas con la nutrición, considerando las etapas del desarrollo humano.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Enfatizar las causas y las consecuencias en la salud de algunos padecimientos como la anemia, la obesidad, la diabetes, la bulimia y la anorexia.
- Plantear actividades que incluyan el análisis de tablas con datos acerca de las enfermedades asociadas a los desórdenes en la dieta.

Tema

2. LA NUTRICIÓN DE LOS SERES VIVOS: DIVERSIDAD Y ADAPTACIÓN

Subtema

2.1. Comparación de organismos heterótrofos y autótrofos

Aprendizajes esperados

- Identifica la nutrición como un proceso común de los seres vivos a partir de la comparación de sus características.
- Distingue las características de los organismos autótrofos y los heterótrofos.
- Establece relaciones entre seres vivos representativos de los cinco reinos a partir de sus formas de nutrición.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Promover que los alumnos consulten la Biblioteca de Aula para la búsqueda y selección de información. Algunos libros útiles son: *Cazador nocturno*, *El jaguar*; ¡Listas para atacar! *Aves rapaces*, *Serpientes*, e *Insectos y arañas*.

Subtema

2.2. Análisis de algunas adaptaciones en la nutrición de los seres vivos: la interacción depredador-presa

Aprendizajes esperados

- Identifica semejanzas y diferencias en las características de los seres vivos que interactúan como depredadores y presas.
- Interpreta la relación entre las características morfológicas de algunos depredadores y su presa, considerándolas evidencias de evolución.
- Reconoce la importancia de las interacciones entre los seres vivos y su relación con el ambiente en el desarrollo de adaptaciones relacionadas con la nutrición.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Se sugiere realizar en el laboratorio observaciones de los aparatos bucales de insectos como hormigas, moscas, mosquitos y mariposas, entre otros, para comparar las adaptaciones al medio en que habitan y la forma de alimentarse.
- Consultar en la videoteca escolar ejemplos de la interacción depredador-presa, que destacan la importancia del ambiente.

Subtema

2.3. Valoración de la importancia de la fotosíntesis como proceso de transformación de energía y como base de las cadenas alimentarias

Aprendizajes esperados

- Explica el proceso general de la fotosíntesis mediante modelos.
- Identifica la relación entre la fotosíntesis y las estructuras celulares donde se lleva a cabo: los cloroplastos.
- Reconoce la importancia de la fotosíntesis como base de las cadenas alimentarias.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Explorar los conocimientos de los alumnos acerca de las partes y funciones de las plantas, pues suelen creer que éstas obtienen su alimento directamente del suelo.
- Realizar observaciones microscópicas de cloroplastos, por ejemplo, en hojas de *Elodea*.
- Es recomendable centrar el estudio de la fotosíntesis en los aspectos macroscópicos de la transformación de materia y energía, ya que este tema se revisará desde el punto de vista químico con el tema "Las reacciones redox", en el tercer curso de Ciencias.

Tema

Subtema

3. TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

3.1. Implicaciones de la tecnología en la producción y consumo de alimentos

Aprendizajes esperados

- Identifica la participación de la tecnología en la atención a las necesidades alimentarias de la población.
- Argumenta la importancia de adoptar y promover hábitos para un consumo sustentable de los recursos alimentarios.
- Reconoce la importancia de aplicar algunas tecnologías tradicionales o novedosas en la producción y conservación de alimentos.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Considerar aspectos referentes a la producción de alimentos mejorados y maíz transgénico para propiciar el análisis y debate en torno a sus implicaciones en la salud y el ambiente.
- Hacer referencia a técnicas como la combinación y la rotación de cultivos (maíz, frijol, chile) que evitan el empobrecimiento del suelo.

Integración y aplicación

Sugerencias

4. PROYECTO (TEMAS Y PREGUNTAS OPCIONALES)

¿Cómo puedo producir mis alimentos aprovechando los recursos, conocimientos y costumbres de mi región?
¿Cómo puedo complementar el menú de mi familia aprovechando los recursos locales y las costumbres de mi región?

Aprendizajes esperados

- Aplica los conceptos de nutrición o fotosíntesis estudiados a lo largo del bloque durante el desarrollo del proyecto.
- Plantea hipótesis congruentes con la problemática del proyecto.
- Obtiene y selecciona información de distintas fuentes que aportan ideas para el desarrollo del proyecto.
- Plantea estrategias diferentes y elige la más conveniente de acuerdo con sus posibilidades para atender la resolución de situaciones problemáticas.
- Genera productos, soluciones y técnicas con imaginación y creatividad.
- Manifiesta actitudes de responsabilidad y respeto hacia el trabajo individual y en equipo.
- Comunica los resultados obtenidos en los proyectos por medios escritos, orales y gráficos.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Para la realización del proyecto es importante que los alumnos desarrollen investigación documental en diversos medios escritos y de ser posible con las tecnologías de información y comunicación (TIC), y que aprovechen los recursos del entorno.
- En los proyectos de este bloque conviene promover la construcción de modelos para explicar fenómenos y procesos naturales.
- Fortalecer los aspectos de salud y cuidado del ambiente vinculando los proyectos con situaciones familiares al contexto de los alumnos.
- Los temas de proyectos pueden incluir: elaboración de alimentos con ingredientes económicos y nutritivos; indagación acerca del tipo de requerimientos nutritivos de diferentes organismos y cómo los obtienen; investigación en torno al origen de un recurso alimentario local y la manera de mejorar su aprovechamiento.

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Promover distintos momentos de evaluación de lo desarrollado en los primeros dos bloques para mejorar la selección de los temas siguientes, darles continuidad, o registrar inquietudes que aporten ideas para los proyectos del bloque V. |
|--|--|

Bloque III. La respiración

Propósitos

Que los alumnos:

1. Identifiquen la respiración como proceso que caracteriza a todos los seres vivos.
2. Analicen las causas de las enfermedades respiratorias más frecuentes y cómo prevenirlas.
3. Comparen distintas estructuras respiratorias como evidencias de la diversidad y adaptación de los seres vivos.
4. Reconozcan la importancia histórica del desarrollo tecnológico en el tratamiento de las enfermedades respiratorias.
5. Apliquen e integren habilidades, actitudes y valores en el desarrollo de proyectos, enfatizando la sistematización y síntesis de información y la organización de foros para presentar resultados.

Tema

1. RESPIRACIÓN Y CUIDADO DE LA SALUD

Subtema

1.1. Relación entre la respiración y la nutrición

Aprendizajes esperados

- Explica el proceso general de la respiración en el ser humano.
- Relaciona los procesos de respiración y nutrición en el funcionamiento del organismo.
- Reconoce la importancia de la respiración en la obtención de la energía.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Plantear el estudio integral de los procesos de respiración, nutrición y circulación.
- Considerar las tres fases de respiración en el ser humano: externa, interna y celular.
- Relacionar el funcionamiento integral del cuerpo humano con énfasis en la cultura de la prevención, que implica mantener una dieta correcta y realizar ejercicio físico de manera cotidiana.

Subtema

1.2. Prevención de las enfermedades respiratorias más comunes

Aprendizajes esperados

- Infiere las posibles causas de enfermedades respiratorias comunes asociadas a las condiciones del ambiente en diferentes épocas del año.
- Relaciona el incremento en los índices de enfermedades respiratorias con la contaminación del aire.
- Propone medidas para promover hábitos en favor de la prevención de las enfermedades respiratorias.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Revisar algunos indicadores de incidencia estatal y nacional de enfermedades más frecuentes como el resfriado común, la neumonía y el asma.
- Considerar los conocimientos que poseen los alumnos acerca de la estructura, función y cuidados del sistema inmunológico para promover la prevención de enfermedades respiratorias.

	<ul style="list-style-type: none"> • Tener en cuenta que las medidas de prevención dependen de factores como la edad, la higiene y el contacto con personas enfermas.
--	--

Subtema

1.3. Análisis de los riesgos personales y sociales del tabaquismo

Aprendizajes esperados	Comentarios y sugerencias didácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta tablas y gráficas con información acerca de las implicaciones del tabaquismo en los aspectos económico, social y de salud. • Explica por qué el consumo prolongado de tabaco incide en el desarrollo de enfermedades graves como enfisema y cáncer. • Expone argumentos en torno del por qué es necesario desarrollar acciones para evitar el consumo de tabaco. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planear actividades en las que los alumnos analicen situaciones que involucren la toma de decisiones relacionadas con el consumo de tabaco. • Considerar datos y gráficas para analizar situaciones de incidencia en el consumo de tabaco a escala estatal y nacional, como las que aporta la Encuesta Nacional de Adicciones.

Tema

2. LA RESPIRACIÓN DE LOS SERES VIVOS: DIVERSIDAD Y ADAPTACIÓN

Subtema

2.1. Comparación de distintas estructuras respiratorias en los seres vivos

Aprendizajes esperados	Comentarios y sugerencias didácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las principales estructuras respiratorias de plantas y animales. • Analiza semejanzas y diferencias en las estructuras respiratorias de los seres vivos. • Reconoce que las adaptaciones en la respiración de los seres vivos son producto de millones de años de evolución. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conviene realizar prácticas en el laboratorio para observar estructuras respiratorias de plantas comunes en la localidad y de algunos animales como: insectos, lombrices de tierra, peces y aves, pero evitando la disección o el maltrato de organismos vivos.

Subtema

2.2. Comparación entre la respiración aerobia y la anaerobia

Aprendizajes esperados	Comentarios y sugerencias didácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Explica las principales diferencias entre la respiración aerobia y la anaerobia relacionándolas con el tipo de organismos que las llevan a cabo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planear la experimentación con cultivos de bacilos lácticos y levaduras a fin de observar y registrar.

- Compara las características de los organismos anaeróbicos y los ambientes en que se desarrollan.
- Reconoce la importancia de la producción de queso, pan y vino como procesos técnicos de fermentación tradicional que antecedieron al descubrimiento de la respiración anaerobia.

- trar evidencias de la respiración anaerobia en procesos de fermentación.
- Considerar como ejemplo la elaboración tradicional de queso, pan y vino y compararla con los avances tecnológicos que permiten su producción masiva.

Subtema

2.3. Relación de los procesos de respiración y fotosíntesis con el ciclo del carbono

Aprendizajes esperados

- Relaciona los procesos de respiración y fotosíntesis con las interacciones de oxígeno y dióxido de carbono en la atmósfera.
- Reconoce la importancia de los procesos de respiración y de fotosíntesis en la dinámica de los ecosistemas.
- Representa y explica el ciclo del carbono mediante modelos gráficos o tridimensionales.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Enfatizar que el ciclo del carbono mantiene las condiciones que hacen posible la vida y que de su equilibrio depende la biodiversidad.
- Destacar la importancia de la relación complementaria de la respiración y la fotosíntesis en la dinámica ambiental.

Subtema

2.4. Análisis de las causas y algunas consecuencias de la contaminación de la atmósfera: incremento del efecto invernadero y del calentamiento global

Aprendizajes esperados

- Analiza las principales causas de la contaminación atmosférica y sus efectos en la calidad del aire.
- Identifica al dióxido de carbono como uno de los principales gases de invernadero y los riesgos de su acumulación en la atmósfera.
- Reconoce la importancia social de diversas innovaciones que favorecen la calidad del aire.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Revisar o elaborar gráficas del incremento en la cantidad de gases de efecto invernadero en la atmósfera a lo largo del tiempo en el país y el mundo.
- Propiciar que los alumnos, a su vez, elaboren predicciones acerca de los efectos que tendría el calentamiento global en el país y en el mundo, y contrastarlas con las situaciones actuales.

Tema

Subtema

3. TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

3.1. Análisis de los avances tecnológicos en el tratamiento de las enfermedades respiratorias

Aprendizajes esperados

- Identifica la trascendencia del descubrimiento de la penicilina en la disminución de la incidencia de infecciones en las vías respiratorias.
- Argumenta cómo los avances de la ciencia y la tecnología han permitido mejorar la atención de enfermedades respiratorias y el aumento en la esperanza de vida.
- Analiza las implicaciones sociales, económicas, ambientales y de salud que involucran los avances tecnológicos.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Es importante considerar los riesgos de la automedicación y de tratamientos caseros que pueden complicar la atención de enfermedades.
- Consultar notas periodísticas o información en Internet relacionada con la manifestación de nuevas enfermedades (como el SARS) y sus efectos a escala mundial.

Integración y aplicación

Sugerencias

4. PROYECTO (TEMAS Y PREGUNTAS OPCIONALES)

¿Cómo podemos hacer evidentes los procesos de respiración y fotosíntesis que realizan las plantas?
¿Cuál es el principal problema ambiental en el lugar en donde vivo? ¿Cómo atenderlo?

Aprendizajes esperados

- Aplica algunos conceptos estudiados a lo largo del bloque.
- Muestra mayor autonomía al tomar decisiones respecto a la elección y el desarrollo del proyecto.
- Actúa con responsabilidad y cuidado en las actividades prácticas o experimentales.
- Organiza y sintetiza la información derivada de su proyecto utilizando diversos tipos de textos, tablas y gráficas.
- Reconoce retos y dificultades en el desarrollo del proyecto y propone acciones para superarlos.
- Manifiesta creatividad e imaginación en la elaboración de modelos, conclusiones y reportes.
- Participa en la difusión de su trabajo al grupo o a la comunidad escolar utilizando diversos medios.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Con base en las experiencias que hayan desarrollado, los alumnos pueden tener una mayor participación en la organización de los equipos de trabajo y la presentación de sus hallazgos.
- Promover la organización de equipos de trabajo con diferentes integrantes para favorecer el desarrollo de valores y actitudes como la equidad, la tolerancia y el respeto.
- Otros temas que se pueden abordar en los proyectos son: adaptaciones sorprendentes en la respiración de los animales (mamíferos marinos, arañas acuáticas, peces pulmonados, entre otros); los avances en la tecnología para mantener la respiración de manera artificial; la elaboración de algún producto utilizando bacterias o levaduras fermentadoras; los índices de los trasplantes de pulmón y su importancia.
- Los proyectos relacionados con la salud pueden vincularse con contenidos de Educación Física y Danza.

Bloque IV. La reproducción

Propósitos

Que los alumnos:

1. Reconozcan la sexualidad humana desde una perspectiva amplia que involucra cuatro potencialidades: género, vínculos afectivos, erotismo y reproducción.
2. Identifiquen que la reproducción del ser humano, al igual que en los diversos seres vivos, es resultado de un largo proceso evolutivo.
3. Reconozcan la participación de la tecnología en los procesos de reproducción de plantas y animales.
4. Muestren autonomía en la planeación y el desarrollo del proyecto, así como tolerancia ante las opiniones de otros al exponer sus resultados.

Tema

1. SEXUALIDAD HUMANA Y SALUD

Subtema

1.1. Análisis de las cuatro potencialidades de la sexualidad humana

Aprendizajes esperados

Comentarios y sugerencias didácticas

- Describe la sexualidad humana con base en sus cuatro potencialidades: género, vínculos afectivos, erotismo y reproducción.
- Analiza las potencialidades de vínculos afectivos y erotismo, considerando aspectos personales, la familia, los amigos y la pareja.
- Reconoce la importancia de promover la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres.

- Relacionar el reconocimiento del cuerpo y el derecho al placer como parte de la salud sexual, considerando la masturbación como práctica sexual común e inofensiva.
- Las asignaturas de Formación Cívica y Ética, Educación Física, Danza y Teatro también contribuyen a que los alumnos profundicen en el conocimiento de sí mismos.

Subtema

1.2. La importancia de tomar decisiones informadas para una sexualidad responsable, segura y satisfactoria: salud sexual

Aprendizajes esperados

Comentarios y sugerencias didácticas

- Analiza las implicaciones personales y sociales del ejercicio de la sexualidad.
- Describe las infecciones de transmisión sexual más comunes, en particular el papiloma humano y el VIH-sida, considerando sus agentes causales, los principales síntomas y las medidas de prevención.

- Es esencial promover la reflexión en torno de las implicaciones personales y sociales del ejercicio de la sexualidad, y en relación con la toma de decisiones responsables e informadas, como el uso del condón como un método para evitar embarazos y prevenir infecciones de transmisión sexual.

- Reconoce la importancia de evitar prácticas de riesgo relacionadas con el contagio de las infecciones de transmisión sexual.

- Es conveniente fomentar el respeto y la solidaridad hacia personas infectadas con el VIH-sida a fin de evitar la discriminación y el rechazo.
- Promover la reflexión en torno de la importancia de tomar decisiones informadas para vivir una sexualidad exenta de miedos, culpas y falsas creencias.

Subtema

1.3. La importancia de poder decidir cuándo y cuántos hijos tener: salud reproductiva

Aprendizajes esperados

- Analiza las implicaciones del embarazo en el desarrollo personal y social de los adolescentes.
- Compara la efectividad y los riesgos del uso de anticonceptivos químicos, mecánicos y naturales.
- Reconoce la importancia de poder decidir de manera libre y responsable el número de hijos.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Enfatizar la importancia social de los métodos anticonceptivos desde la perspectiva de la situación demográfica local o mundial.
- Promover la reflexión en torno del derecho a la información para planear y decidir el espaciamiento de los nacimientos.

Tema

2. LA REPRODUCCIÓN DE LOS SERES VIVOS: DIVERSIDAD Y ADAPTACIÓN

Subtema

2.1. Comparación entre reproducción sexual y reproducción asexual

Aprendizajes esperados

- Identifica el proceso de reproducción como una característica común que distingue a los seres vivos.
- Analiza las principales semejanzas y diferencias entre la reproducción sexual y la asexual.
- Reconoce la importancia de la reproducción sexual como fuente de variabilidad.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Planear trabajos prácticos para analizar la reproducción asexual mediante la técnica de fragmentación a partir de esquejes y vástagos.
- Elaborar modelos para representar la reproducción sexual y asexual de los organismos en relación con los ambientes que habitan.

Subtema

2.2. Análisis de las adaptaciones en la reproducción de los seres vivos y su relación con el ambiente

Aprendizajes esperados	Comentarios y sugerencias didácticas
<ul style="list-style-type: none">• Explica la diversidad de adaptaciones en la reproducción de los seres vivos mediante modelos gráficos.• Relaciona la diversidad de adaptaciones reproductivas con la evolución de los organismos.• Identifica la reproducción como proceso común a todos los seres vivos.	<ul style="list-style-type: none">• Considerar ejemplos como el cortejo para analizar las adaptaciones de comportamientos que se han desarrollado en algunos animales.• Considerar la contribución de los insectos, las aves y los murciélagos en la dispersión de los granos de polen de las flores, que favorece de este modo la reproducción sexual en las plantas.

Subtema

2.3. Comparación de las características generales de la división celular y la formación de gametos: mitosis y meiosis

Aprendizajes esperados	Comentarios y sugerencias didácticas
<ul style="list-style-type: none">• Relaciona la mitosis con la división de las células del organismo y su crecimiento.• Compara los procesos de mitosis y meiosis en términos del tipo de células que los desarrollan y sus productos.• Reconoce la relación de la meiosis con la formación de gametos y la reproducción sexual.	<ul style="list-style-type: none">• Realizar modelos sencillos para representar, comparar y explicar los aspectos generales de la mitosis y la meiosis.• Enfatizar la importancia de los procesos de división celular en la continuidad de la vida, evitando el desglose exhaustivo y memorístico de la información.

Subtema

2.4. Relación entre fenotipo, genotipo, cromosomas y genes

Aprendizajes esperados	Comentarios y sugerencias didácticas
<ul style="list-style-type: none">• Establece la diferencia entre fenotipo y genotipo.• Identifica los cromosomas como estructuras celulares que contienen la información genética.• Reconoce el papel de los cromosomas y los genes en la transmisión de las características biológicas.	<ul style="list-style-type: none">• Considerar los antecedentes de estudio planteados en sexto grado de primaria y aprovechar la curiosidad natural de los alumnos por la transmisión de características de padres a hijos (herencia).• En Ciencias III se iniciará el estudio del ADN, en términos de su estructura química, ya que su introducción es poco pertinente en este primer curso.

Tema

Subtema

3. TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

3.1. Análisis del desarrollo histórico de métodos de manipulación genética

Aprendizajes esperados

- Identifica la estrecha relación entre conocimiento científico y tecnología en los avances de la manipulación genética.
- Analiza los beneficios y riesgos ambientales y de salud por la aplicación de nuevas tecnologías en la reproducción de plantas y animales.
- Manifiesta apertura y escepticismo informado al participar en debates relacionados con las implicaciones éticas y sociales de la manipulación genética.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Fomentar la búsqueda de información en revistas o mediante el uso de Internet para que los alumnos puedan argumentar posiciones y participar en debates informados.
- Vincular la temática con los contenidos de otros bloques, en términos de la relación entre el desarrollo de la ciencia, las innovaciones de las aplicaciones tecnológicas y su impacto social.

Integración y aplicación

Sugerencias

4. PROYECTO (TEMAS Y PREGUNTAS OPCIONALES)

¿De qué manera se puede promover en la comunidad la prevención del VIH-sida?

¿Qué efectos tienen algunas enfermedades hereditarias en las personas y en sus estilos de vida?

Aprendizajes esperados

- Aplica los conceptos de reproducción y herencia estudiados a lo largo del bloque durante el desarrollo del proyecto.
- Manifiesta iniciativa y disposición para colaborar en la organización y el desarrollo del proyecto.
- Muestra autonomía en la búsqueda de soluciones a situaciones problemáticas generadas en el proyecto.
- Cumple con los compromisos adquiridos en la escuela, la casa y la comunidad.
- Identifica distintas fuentes de información a las que puede acceder para trabajar los temas del proyecto elegido.
- Propone medios para comunicar los resultados del proyecto.
- Acepta y valora las opiniones y las críticas de los demás al exponer los resultados del proyecto.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Se recomienda dar mayor autonomía a los alumnos para el desarrollo de este proyecto, con el fin de que manifiesten sus habilidades, actitudes y valores desarrollados en los bloques previos.
- Para promover aspectos de autoevaluación es conveniente considerar otro espacio de revisión de los retos y los avances que han obtenido con el trabajo en los proyectos de integración, para considerar las perspectivas de trabajo en proyectos de mayor tiempo y alcances en el bloque V.
- Es conveniente aplicar los conocimientos relativos a la sexualidad y la reproducción en la comprensión de situaciones problemáticas relacionadas con el proyecto elegido.
- Otros temas que pueden abordarse son los siguientes: “Enfermedades hereditarias comunes y su prevención” y “Reproducción y estrategias de conservación de las especies”.

Bloque V. Salud, ambiente y calidad de vida

Propósitos

Que los alumnos:

1. Identifiquen situaciones problemáticas o de interés personal, relacionadas con la biodiversidad, la nutrición, la respiración y la reproducción, en las que puedan participar mediante un proyecto* para integrar sus conocimientos, promover la salud y el cuidado del ambiente en favor de la calidad de vida.
2. Identifiquen y pongan en práctica el valor personal, social y cultural del conocimiento científico y tecnológico.
3. Apliquen sus competencias para el aprendizaje permanente, manejo de la información, manejo de situaciones y el trabajo en equipo.

Integración y aplicación

Sugerencias

PROYECTOS

1. Cultura de la promoción de la salud (ámbitos: del conocimiento científico y del ambiente y la salud) (obligatorio):
 - ¿Cómo promover la cultura de la prevención en el lugar donde vivo para reducir la incidencia de las enfermedades y los accidentes más frecuentes?
 - ¿Qué asistencia puedo brindar a una persona accidentada?
2. Conocimiento y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad (ámbitos: del conocimiento científico y del ambiente y la salud):
 - ¿Por qué es importante conocer y valorar la biodiversidad de nuestra región, entidad y país?
 - ¿Cómo puedo propiciar condiciones favorables para el cultivo de plantas en la escuela o en la casa?
3. Biología, tecnología y sociedad (ámbitos: del ambiente y la salud, el conocimiento científico y la tecnología):
 - ¿Qué tipo de organismos habitan en el cuerpo humano y cómo influyen en los procesos vitales y en la salud?

Sugerencias

Sugerencias

* 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.

- ¿Qué causa la descomposición de los alimentos, qué efectos puede traer su consumo y de qué manera se ha buscado evitar o retrasar este proceso a través de la historia?
- ¿Cómo promover la participación de la comunidad escolar para reducir la generación de residuos domésticos o escolares?
- ¿Cuál es el impacto de la mercadotecnia y la publicidad en los hábitos de consumo de alimentos, bebidas o cigarrillos, entre otros, en el lugar donde vivo?

Aprendizajes esperados

- Aplica algunos conceptos estudiados a lo largo del curso.
- Expresa curiosidad e interés al plantear preguntas que favorecen la integración de los contenidos estudiados durante el curso.
- Plantea hipótesis congruentes con la problemática del proyecto.
- Plantea estrategias diferentes y elige la más conveniente de acuerdo con sus posibilidades para atender la resolución de situaciones problemáticas.
- Muestra autonomía al tomar decisiones respecto a la elección y el desarrollo del proyecto.
- Participa en las actividades de equipo manifestando solidaridad, responsabilidad y equidad.
- Analiza información obtenida de diversos medios y selecciona aquella que es relevante para el logro de sus propósitos.
- Registra los datos derivados de las observaciones y actividades prácticas o experimentales.
- Organiza y sintetiza la información derivada del proyecto.
- Genera productos, soluciones y técnicas con imaginación y creatividad.
- Describe los resultados de su proyecto utilizando diversos recursos (textos, gráficas, modelos) para sustentar sus ideas o conclusiones.
- Participa en la organización de foros para difundir resultados del proyecto.
- Reconoce retos y dificultades en el desarrollo del proyecto y propone acciones para superarlos.
- Acepta y valora las opiniones y las críticas que enriquecen el proyecto.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Es necesario organizar equipos de trabajo y establecer junto con los alumnos aspectos para planear, desarrollar, comunicar y evaluar el trabajo de los proyectos.
- Promover el análisis del ambiente desde los componentes: natural (conocimiento de los seres vivos y sus necesidades), social (valoración de creencias, tradiciones y costumbres), económico (técnicas para el aprovechamiento sustentable de recursos) y cultural (reconocimiento de cosmovisiones y aspectos éticos).
- Establecer relaciones entre ciencia, tecnología y actividades humanas en contextos cercanos a los alumnos y reconocer sus implicaciones en el ambiente y en la salud.
- Intercambiar puntos de vista acerca del papel de la tecnología en las actividades humanas y su influencia en el desarrollo cultural.
- En el aspecto procedimental, es necesario guiar a los alumnos para que desarrollen y apliquen habilidades que caracterizan al trabajo científico y tecnológico.
- Es importante promover la honestidad de los alumnos en la obtención, registro e interpretación de datos, ya que esto permite reconocer el papel del error en la construcción del conocimiento.
- Es conveniente favorecer las condiciones para que los alumnos formulen preguntas, planteen respuestas posibles, diseñen experimentos, analicen resultados y comuniquen la experiencia.
- La consulta de los libros que conforman la Biblioteca Escolar y la Biblioteca de Aula puede

ayudar a los alumnos en la toma de decisiones durante la planeación y el desarrollo del proyecto. Algunos libros que puede consultar son: *La casa ecológica*, de Jorge Calvillo; *Alerta Tierra*, de David Burnie, y *Atlas básico de tecnología*, de Néstor Navarrete.

- En la evaluación del proyecto es importante considerar el desempeño integral del trabajo que realizaron los alumnos durante el ciclo escolar de manera que se logre un equilibrio en la valoración de los progresos en conocimientos, actitudes y habilidades científicas.

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 situacio-

nes 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-

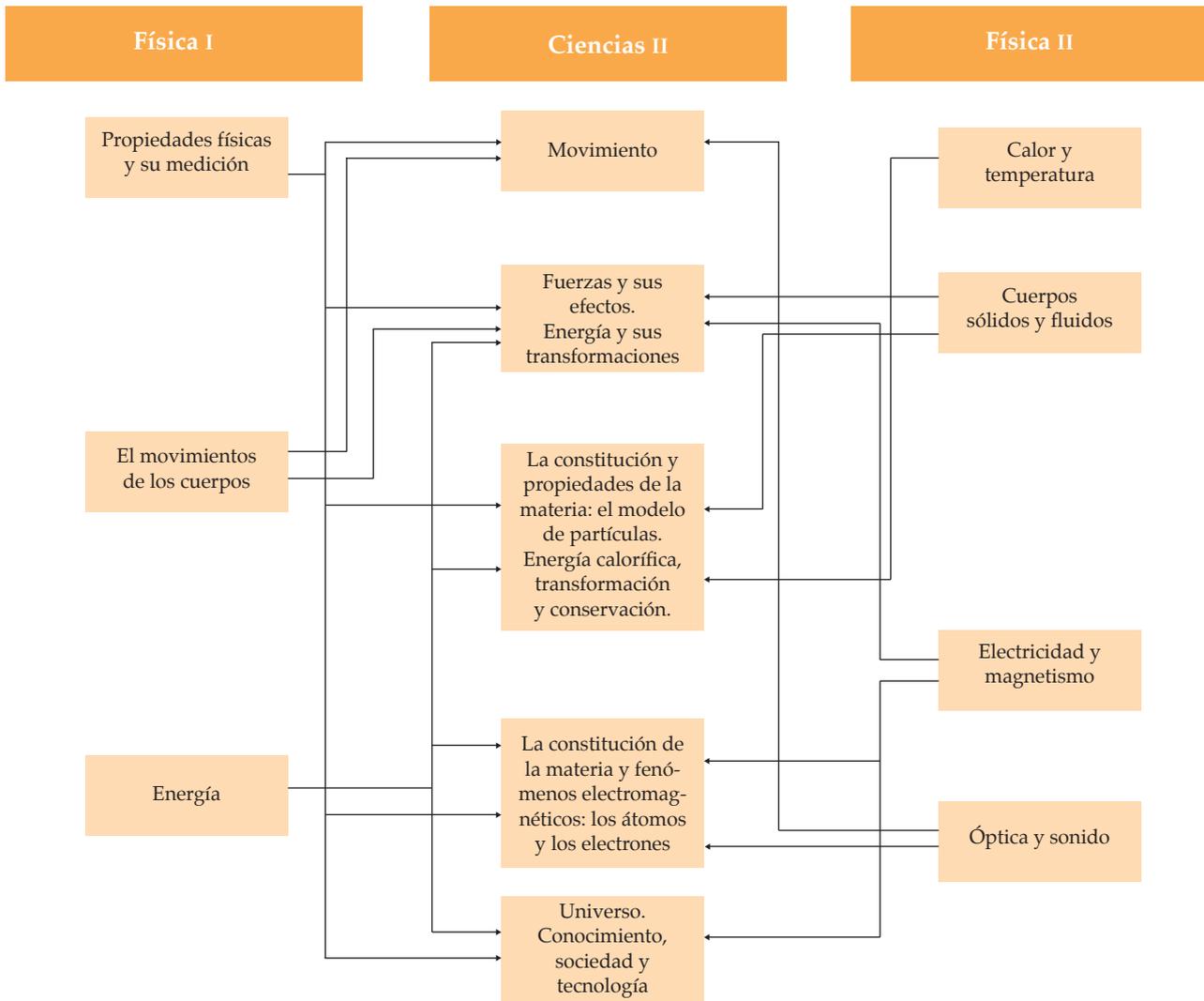
flexión acerca de uno de los temas que más llama la atención a los jóvenes: la astronomía. Tiene la intención de ayudar a darle sentido a algunos de los resultados de esta rama de la ciencia, superando la visión exclusivamente divulgativa y avanzando en la comprensión básica de las ideas que hay detrás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

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.

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

- 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.

Comentarios y sugerencias didácticas

- 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.

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.

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/astrologia/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.

sastre. Estos aspectos tienen que resaltarse como parte de la importancia de desarrollar una cultura de prevención, tema que se amplía en el curso de Geografía.

- 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://antwarp.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

- 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.

Comentarios y sugerencias didácticas

- 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 *Dando sentido a la ciencia en secundaria*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.

Propósitos

El estudio de Ciencias III, con énfasis en química, se orienta a que los estudiantes desarrollen sus habilidades, actitudes, valores y conocimientos básicos que les permitan:

- Desarrollar una cultura química que contemple aplicaciones de esta ciencia en diversos contextos cotidianos cognitivamente cercanos a ellos.
- Interpretar los fenómenos químicos de acuerdo con los modelos fundamentales de esta ciencia.
- Continuar con el uso y la reflexión acerca de los modelos y las representaciones del mundo microscópico, iniciada en los cursos anteriores, y utilizar dichos modelos para describir las características, propiedades y transformaciones de los materiales a partir de su estructura interna básica.
- Interpretar y explicar algunas características de las sustancias y del cambio químico a partir del modelo cinético molecular como un primer encuentro en la comprensión del mundo microscópico.
- Reconocer, a partir de la perspectiva histórica de la química, las particularidades de este conocimiento, además de las muchas

características que comparte con otras ciencias sin perder su propia especificidad.

- Analizar algunas de las acciones humanas derivadas de las transformaciones de los materiales respecto a la satisfacción de sus necesidades y sus implicaciones en el ambiente.
- Establecer, de manera crítica, juicios sobre el papel que juegan la ciencia y la tecnología en el mundo actual dentro del marco de un desarrollo sustentable.
- Valorar a la ciencia como actividad humana con identidad propia en permanente construcción.

Para alcanzar estos propósitos es necesario fortalecer los vínculos con las otras asignaturas y que se practiquen las siguientes habilidades, actitudes y valores que contribuyen al desarrollo de una formación científica básica:

- Plantear preguntas, proponer hipótesis, predicciones y explicaciones cercanas al conocimiento científico.
- Organizar, clasificar, seleccionar y aprovechar la información.
- Desarrollar habilidades para leer y escuchar explicaciones diversas relacionadas con este campo de conocimiento.
- Discutir, buscar evidencias, identificar variables, interpretar experimentos, analizar resultados.
- Planificar su trabajo, aplicar diferentes metodologías de investigación, elaborar generalizaciones y conclusiones.

- Interpretar la información recopilada, identificar situaciones problemáticas, buscar y seleccionar alternativas de solución.
- Argumentar y comunicar los resultados de su investigación, expresar las propias ideas y establecer juicios fundamentados.
- Potenciar la capacidad de representación simbólica; asimismo, aplicar, interpretar y diseñar modelos.
- Discernir entre argumentos fundamentados científicamente, creencias e ideas falsas.
- Tomar decisiones informadas en relación con la salud y el ambiente.
- Valorar y comparar los procedimientos de construcción del conocimiento propios del estudiante con los del científico y con otras visiones culturales.
- Aplicar juicios críticos y fundamentados a sus propias observaciones, argumentos y conclusiones.

Descripción general de los contenidos

La química es una actividad donde la reflexión se complementa con la intuición, la visión espacial, las analogías, la argumentación, la experimentación, el sentido práctico y la resolución de situaciones problemáticas, todo expresado mediante lenguajes, simbologías y modelos característicos. Hay que recordar que si bien toda actividad humana genera su propio objeto de reflexión (matemáticas, física, entre otras), la química se caracteriza por generar objetos materiales, nuevas entidades de estudio y aplicación tecnológica.

En el proceso de enseñanza de la ciencia, lo que más importa es la claridad de la pregunta, la definición del problema a resolver, el proceso seguido y la posibilidad de responderla con base en las evidencias obtenidas y no en creencias o suposiciones sin fundamento. Se espera que se supere la explicación puramente sensorial, –aunque se reconoce que se parte de ella–, de manera que se favorezca un proceso de interpretación de los fenómenos, con base en las representaciones validadas por la ciencia.

Cabe aclarar que lo anterior no se propone desde una aproximación puramente conceptual, sino desde las implicaciones de la ciencia escolar. Lo anterior considera dos aspectos específicos:

- a) Así como hay diferentes tipos de conocimiento, los hay también de comprensión. La comprensión de los profesionales de estos campos, centrada en la aceptación de teorías y métodos, es resultado de una compleja red de conocimientos, experiencia, interacciones y asociaciones. Los alumnos deben estar al tanto de ello no sólo para valorar el quehacer de las actividades profesionales, sino sobre todo para construir, de acuerdo con su nivel cognitivo, los conocimientos químicos y modificar su percepción de la ciencia y la tecnología, y respecto a la forma en que éstas favorecen o, a veces, frenan el desarrollo de la humanidad.
- b) Comprender un modelo implica, entre otras cosas, reconocer las ideas que representa, sus contextos de uso y limitaciones. Por lo mismo, en tanto más se conocen éstas, mayor es la confianza que tenemos en el modelo y, por ende, en su uso. Igualmente podemos decir de las predicciones que hacemos en la vida diaria: se basan en la comprensión de las limitaciones del conocimiento mismo.

Lo planteado anteriormente permite profundizar en este tercer curso de Ciencias el desarrollo de las habilidades, los procedimientos, las actitudes y los valores que se trabajaron en los dos cursos precedentes, para alcanzar los propósitos definidos para la educación secundaria. Al ser el curso de Ciencias III el último de esta línea curricular para la educación básica, se han incorporado temas asociados a algunos aspectos físicos y biológicos que, vistos a través de las

particularidades de la química y la tecnología, buscan alcanzar una relación interdisciplinaria y establecer vínculos con estos campos de conocimientos. La intención es que los alumnos sean capaces de aproximarse en forma crítica a las diversas funciones y relaciones de la ciencia con su entorno social y natural.

El curso de Ciencias III se construyó alrededor de tres aspectos fundamentales: *a)* la cultura científica y tecnológica, así como la historia de su construcción; *b)* el trabajo práctico y posibles alternativas de solución a problemas planteados, y *c)* los componentes de la cultura química (lenguaje, método –análisis y síntesis– y forma de medir –mol–) que implican a sus actores, prácticas, reglas de validación y comunicación del conocimiento, así como a la transmisión de cierta forma de construir el conocimiento acerca de una realidad determinada. A partir de estos aspectos se identificaron los contenidos que permiten a los estudiantes de la escuela secundaria la comprensión de sus conceptos más generales: materia, energía y cambio.

En el bloque I, “Las características de los materiales”, se busca identificar las características fundamentales del conocimiento científico y tecnológico, tanto la experimentación e interpretación como la abstracción y generalización. Se bosquejan, además, las particularidades del conocimiento químico, por lo que se presentan los modelos como una parte fundamental del conocimiento científico y algunas características de ellos (abstracción o generalización, lenguaje matemático, precisión, brevedad, alcances y limitaciones). A continuación se considera el tema de la primera revolución de la química:

las aportaciones del trabajo de Lavoisier en relación con el principio de conservación de la masa; este tema tiene la intención de señalar las peculiaridades del trabajo científico y a la ciencia como un proceso en permanente construcción. Después prosigue el apartado “Tú decides: ¿cómo saber que una muestra de una sustancia está más contaminada que otra?”, para analizar también el impacto de la tecnología en la naturaleza, en donde se busca fortalecer la toma de decisiones por parte de los alumnos. En el tema, “Propiedades físicas y caracterización de las sustancias”, se pretende que los alumnos, a través de lo más cercano y general, empiecen con el estudio de los materiales y los primeros sistemas de clasificación de las sustancias. Se finaliza este bloque con el proyecto “Ahora tú explora, experimenta y actúa”, con la pretensión de que los alumnos identifiquen fundamentos básicos de las técnicas que hay alrededor de la investigación científica y valoren sus resultados.

En el bloque II, “La diversidad de propiedades de los materiales y su clasificación química”, se busca que los alumnos formalicen su conocimiento acerca de los materiales que les rodean y que puedan clasificar las sustancias de acuerdo con diversos criterios. Además, los alumnos se iniciarán en dos de los temas fundamentales de la cultura química: el método y el lenguaje. En este bloque se estudian, de manera introductoria, las características de los materiales. Se retoma el modelo cinético molecular desarrollado en el curso de Ciencias II enriqueciéndolo con la estructura de las partículas, por lo que se caracteriza a las moléculas, los átomos, los iones y los isótopos. En el apartado donde se plantea

la segunda revolución de la química, se busca que los alumnos valoren la importancia de las contribuciones del trabajo de Cannizzaro y Medeleiev en la química. En el apartado “Tú decides: ¿qué materiales utilizar para conducir la corriente eléctrica?”, se busca que el alumno identifique las características macroscópicas de los materiales metálicos y cómo han sido aprovechados éstos mediante su uso tecnológico.

Por otro lado, se introduce al gran sistema de clasificación del conocimiento químico: la tabla periódica. Se evidencia que los elementos químicos agrupados en familias tienen propiedades similares entre ellos y, comparándolos con otras familias, propiedades diferentes, lo que permite explicar, a partir del modelo de enlace de Lewis, entre otras cosas, por qué se enlazan para formar diversos compuestos. Los proyectos “Ahora tú explora, experimenta y actúa”, estrechamente relacionados con la biología, permiten vincular ambas disciplinas y se orientan hacia la mejor comprensión de los contenidos estudiados y a la promoción de la salud.

Identificar las principales características de las reacciones químicas es el centro del estudio de los contenidos del bloque III, “La transformación de los materiales: la reacción química”. Aquí se introducirán conceptos nuevos como número de partículas, representación simbólica, y cambio químico.

El apartado correspondiente a la tercera revolución se refiere a los trabajos de Lewis y Pauling; en él se presentan los modelos del octeto y del par electrónico y con éstos se representa el enlace químico.

Finalmente, el proyecto “Ahora tú explora, experimenta y actúa” aborda un ejemplo relacionado con la biología en el cual las reacciones químicas son muy importantes.

El bloque IV, “La formación de nuevos materiales”, trata sobre una de las características de la cultura química: la síntesis de nuevos materiales. A partir de los dos grandes tipos de reacción química: ácido-base y óxido-reducción, se pretende que los alumnos adquieran la capacidad de predecir, a un nivel básico, los productos (moléculas) de estas reacciones.

En este bloque se evidencia cómo la química y la tecnología han contribuido a crear un mundo “diseñado”, con beneficios y riesgos sobre el ambiente.

Los proyectos “Ahora tú explora, experimenta y actúa” pretenden que los alumnos valoren la importancia de buscar recursos alternativos para la satisfacción de necesidades en el marco del desarrollo sustentable, así como las implicaciones ambientales del uso de los derivados del petróleo.

Al final del curso, en el bloque V, “Química y tecnología”, se busca establecer relaciones de los aprendizajes adquiridos a lo largo de todo el curso con otras asignaturas. Es de alguna forma un bloque que ofrece a los estudiantes posibilidades para evidenciar lo aprendido, no sólo en este curso sino también en los anteriores, particularmente en lo que se refiere a las características del conocimiento científico y su interacción con la tecnología. Más aún, como los resultados tienen que ser comunicados, los alumnos deben ser capaces de mostrar sus ideas claramente y de defenderlas haciendo uso de los conceptos

y procesos estudiados. Por esta razón los alumnos realizarán un proyecto de integración obligatorio y otro opcional sobre algunos temas importantes en su vida cotidiana. Para el opcional se proponen diversos temas para que seleccionen uno, esto propicia el trabajo en equipos. Cada proyecto requiere considerar aspectos históricos y trabajos experimentales, así como el uso y/o la construcción de modelos, la búsqueda de evidencia en su vida cotidiana y la posibilidad de hacer predicciones con base en diversas fuentes de información. Al final, todos los alumnos deben compartir sus resultados. Con este bloque de cierre de los cursos referentes a Ciencias los alumnos podrán integrar lo que han aprendido de estos temas en toda la secundaria, lo cual representa un espacio ideal para vincular los contenidos de otras asignaturas.

La forma en la cual se pueden desarrollar los proyectos, tanto del bloque V como los de las secciones de integración y aplicación al final de los cuatro primeros bloques, queda abierta a diferentes formas de organización del proceso de enseñanza que el profesor seleccione con base en las necesidades educativas de sus alumnos y de acuerdo con el enfoque descrito en el tercer apartado de este programa. Lo anterior impli-

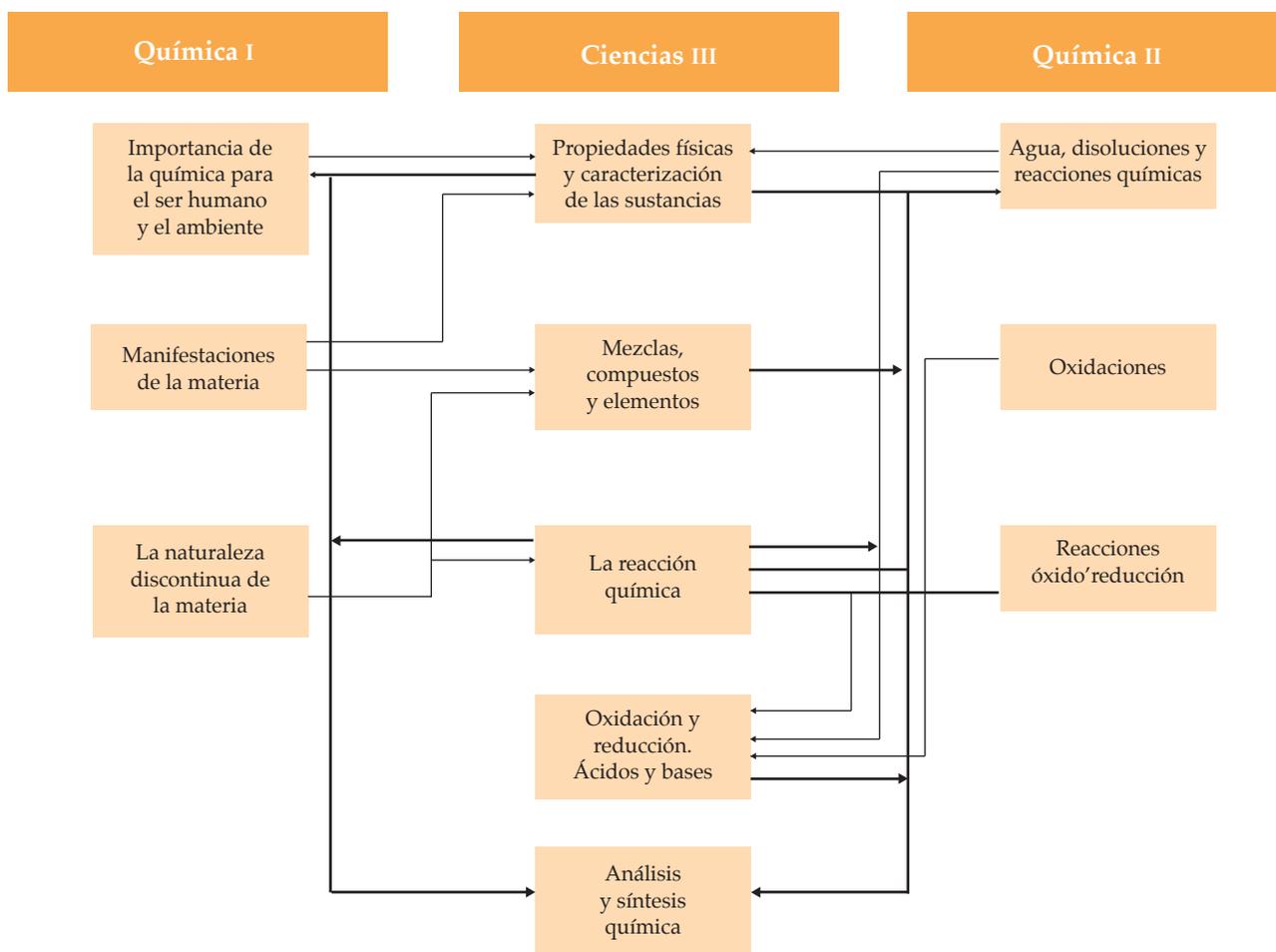
ca desarrollar proyectos que favorezcan el uso del conocimiento en contextos específicos, así como fortalecer habilidades de respuesta crítica y actitudes que fomenten el escepticismo informado, la creatividad, el respeto y la responsabilidad compartida. Por ejemplo, para el bloque V se pueden elegir dos de los temas opcionales y dividirlos entre los alumnos del grupo para que los desarrollen y comuniquen sus resultados o, en el caso de grupos numerosos, se pueden repartir todos los temas por equipos de trabajo. Asimismo, los profesores y los alumnos tendrán flexibilidad en la profundidad del tratamiento de los temas y, en caso de considerarlo conveniente, podrán añadir aspectos a tratar, o bien, seleccionar algún otro tema relacionado con el bloque correspondiente.

Para evaluar los proyectos deben tomarse en cuenta las habilidades, las actitudes y los conocimientos empleados, así como las actividades realizadas, las innovaciones manifestadas en el proyecto y su organización, tanto al interior del equipo como en la presentación de sus resultados. También es necesario promover los diferentes tipos de evaluación, según el agente que evalúa: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Cuadro comparativo de contenidos respecto al programa de 1993

Algunos de los contenidos de este programa están presentes también en los programas de

Química I y Química 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. Las características de los materiales

Propósitos

En este bloque se retoman las características del conocimiento científico y de algunos modelos, revisadas en los cursos de Ciencias I y II. Asimismo, se propone que los alumnos continúen con el desarrollo de habilidades científicas como la observación, la medición, el análisis de resultados y la construcción de modelos, para generar una primera representación e interpretación de la constitución de los materiales. Los proyectos “Ahora tú explora, experimenta y actúa”, al cierre del bloque, buscan introducir a los alumnos en uno de los métodos de la química: el análisis.

Los propósitos de este bloque son que los alumnos:

1. Contrasten sus ideas sobre esta disciplina con las aportaciones de la ciencia al desarrollo de la sociedad.
2. Identifiquen algunos aspectos de la tecnología y su relación con la satisfacción de diversas necesidades.
3. Identifiquen las características fundamentales del conocimiento científico que lo distinguen de otras formas de construir conocimiento.
4. Apliquen e integren habilidades, actitudes y valores durante el desarrollo de proyectos, enfatizando la discusión, búsqueda de evidencias, interpretación de experimentos y el uso de la información analizada durante el bloque, para acercarse a las particularidades del conocimiento químico.

Tema

Subtema

1. LA QUÍMICA, LA TECNOLOGÍA Y TÚ

1.1. ¿Cuál es la visión de la ciencia y la tecnología en el mundo actual?

- Relación de la química y la tecnología con el ser humano y el ambiente.

Aprendizajes esperados

- Identifica las aportaciones del conocimiento químico en relación con la satisfacción de necesidades básicas y el ambiente.
- Evalúa la influencia de los medios de comunicación y la tradición oral en las actitudes hacia la química y la tecnología, en especial las que provocan el rechazo a la química.

Comentarios y sugerencias didácticas

- En la asignatura de Español los alumnos han aprendido a organizar mesas redondas y paneles de discusión, que pueden ser útiles como estrategias para discutir la influencia de los medios de comunicación y las actitudes hacia la química y la tecnología.
- Para apoyar este tema se sugiere el uso del video “La química y el ambiente”, vol. XIII de la colección *El mundo de la química*, donde se resalta la importancia del reciclamiento de diferentes materiales. Asimismo, para el tratamiento de los temas de este bloque se recomienda consultar el libro *¿Cómo acercarse a la Química?*¹ Resaltar el papel de la química y la tecnología en la producción de satisfactores y en la disminución de la contaminación; por ejemplo, el uso de los derivados del petróleo para

¹ J. A. Chamizo, *¿Cómo acercarse a la química?*, México, ADN Editores/SEP (Libros del rincón), 2002.

Aprendizajes esperados	Comentarios y sugerencias didácticas
	<p>la fabricación de diversos artículos industriales y del hogar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es importante que los alumnos reconozcan que son las personas quienes tienen el control de la tecnología y, por lo tanto, son responsables de sus efectos en el ambiente.

Subtema

1.2. Características del conocimiento científico: el caso de la química

- Experimentación e interpretación.
- Abstracción y generalización.
- Representación a través de símbolos, diagramas, esquemas y modelos tridimensionales.
- Características de la química: lenguaje, método y medición.

Aprendizajes esperados	Comentarios y sugerencias didácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica la clasificación, la medición, la argumentación, la experimentación, la interpretación, la comunicación, la abstracción y la generalización como habilidades comunes a la ciencia. • Valora la importancia y los mecanismos de la comunicación de ideas y producciones de la ciencia. • Identifica los modelos como una parte fundamental del conocimiento científico. • Interpreta y analiza la información que contienen distintas formas de representación de fenómenos y procesos. • Compara la visión de la química acerca de la naturaleza con otras formas de conocimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para favorecer la elaboración de representaciones se recomienda la utilización de modelos en las diversas actividades del curso. • Dado que en el primer grado de la asignatura de Matemáticas los alumnos trabajan la representación de información bajo la forma de diagramas, tablas y gráficas se puede ampliar el uso de estas representaciones para incluirlas en el concepto de modelo. • Al tratar las características del conocimiento científico es importante considerar que no debe presentarse como la exposición de un tema, sino organizarlo como un trabajo práctico en el cual a los estudiantes se les presentarán las herramientas necesarias del conocimiento científico que aplicarán a lo largo de todo el curso.

Subtema

1.3. Tú decides: ¿cómo saber que una muestra de una sustancia está más contaminada que otra?

- Toxicidad.

Aprendizajes esperados	Comentarios y sugerencias didácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce que una sustancia puede estar contaminada, aunque no se distinga a simple vista. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda, al revisar la relación de los niveles de contaminación con diversos factores, tomar en

- Valora algunas formas empíricas utilizadas por otras culturas para identificar si una sustancia es peligrosa, así como su funcionalidad en ciertos contextos.
- Compara sustancias a partir del concepto de toxicidad y diferencia los efectos sobre los seres vivos en función de su concentración.
- Realiza conversiones de las unidades de porcentaje (%) a partes por millón (ppm) e identifica las ventajas de cada una.

cuenta: ausencia de legislación, hábitos de consumo, concepción de bienestar, modelo de desarrollo, identificación precisa de contaminantes y concentraciones.

- Se sugiere realizar el experimento “Concentración en partes por millón”, del *Libro para el maestro de Química* (pp. 111-112) y utilizar las hojas de trabajo de “Contaminación del aire 1ª y 2ª parte (lápiz y papel)”,² en las cuales se revisan los cinco principales contaminantes del aire.
- Para la toxicidad y sus efectos en la salud humana y en el ambiente se recomienda utilizar en clase algunas secciones del libro *La dosis hace el veneno*.³

Tema

Subtema

2. PROPIEDADES FÍSICAS Y CARACTERIZACIÓN DE LAS SUSTANCIAS.

2.1. ¿Qué percibimos de los materiales?

- Experiencias alrededor de las propiedades de los materiales.
- Limitaciones de los sentidos para identificar algunas propiedades de los materiales.
- Propiedades cualitativas: color, forma, olor y estados de agregación.

Aprendizajes esperados

- Clasifica diferentes sustancias en términos de algunas de sus propiedades cualitativas y reconoce que dependen de las condiciones físicas del medio.
- Reconoce la importancia y las limitaciones de los sentidos para identificar las propiedades de los materiales.
- Identifica las dificultades de medir propiedades cualitativas.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Es primordial iniciar estos temas con la participación de los estudiantes en actividades prácticas y con aspectos lúdicos a fin de despertar su interés y motivarlos en su estudio.
- En la asignatura de Ciencias II se revisaron los alcances y las limitaciones de los sentidos para percibir los cambios físicos.
- Para apoyar el tema puede utilizarse el video “Estados de la materia”, volumen III, de la colección *El mundo de la química*, ya que en él se explican las condiciones físicas de los diferentes estados de agregación.

² SEP, “Concentración en partes por millón”, en *Enseñanza de las ciencias a través de los modelos matemáticos. Química*, México, 2002, pp. 109-114.

³ M. Bonfil, *La dosis hace el veneno*, México, Somedicyt/Semarnap (Colección básica del medio ambiente).

2.2. ¿Se pueden medir las propiedades de los materiales?

- **Propiedades intensivas:** temperatura de fusión y de ebullición, viscosidad, densidad, concentración (m/v), solubilidad.
- **Medición de propiedades intensivas.**
- **Propiedades extensivas:** masa y volumen.
- **Medición de propiedades extensivas.**

Aprendizajes esperados

- Valora la importancia de la medición de las propiedades intensivas y extensivas para caracterizar e identificar las sustancias.
- Aprecia la importancia de los instrumentos de medición en la ampliación de nuestros sentidos.
- Identifica que al variar la concentración (porcentaje en masa y volumen) de una sustancia, cambian sus propiedades.
- Valora el papel de los instrumentos de medición en la construcción del conocimiento científico.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Es importante que el alumno diferencie las propiedades extensivas de la materia de las intensivas, por lo que se sugiere la realización de actividades experimentales en donde los alumnos puedan darse cuenta de que las propiedades extensivas dependen de la cantidad de materia o masa, en tanto que las intensivas son independientes de ésta.
- Se recomienda retomar los antecedentes en Ciencias II acerca de algunas propiedades y modelos de los materiales como la masa y el volumen.

2.3. ¿Qué se conserva durante el cambio?

- **La primera revolución de la química: el principio de conservación de la masa.**
- **La importancia de las aportaciones del trabajo de Lavoisier.**

Aprendizajes esperados

- Explica la importancia de establecer un sistema cerrado para enunciar el principio de conservación de la masa.
- Reconoce que el trabajo de Lavoisier permitió que la ciencia mejorara sus mecanismos de investigación y de comprensión de los fenómenos naturales.
- Reconoce que el conocimiento científico es tentativo y está limitado por la sociedad en la cual se desarrolla.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Para facilitar la comprensión de la ley de la conservación de la masa se recomienda puntualizar las contribuciones del trabajo de Lavoisier al utilizar un sistema cerrado. Para ello conviene clarificar el valor del control de las variables a medir, así como la importancia de determinar los límites del sistema. Es fundamental que este principio se compruebe con actividades experimentales. Este tema permite relacionar el desarrollo de la ciencia con el histórico al referir el contexto de la revolución francesa y la ejecución de Lavoisier por trabajar cobrando impuestos para la monarquía.

2.4. La diversidad de las sustancias

- Experiencias alrededor de diversas sustancias.
- Una clasificación particular: el caso de las mezclas. Mezclas homogéneas y heterogéneas.
- Propiedades y métodos de separación de mezclas.

Aprendizajes esperados

- Identifica algunas formas de clasificación de sustancias utilizadas por otras culturas así como sus propósitos, fines y usos.
- Interpreta la clasificación como una forma de sistematizar el conocimiento con un fin determinado.
- Reconoce que una colección de objetos puede tener propiedades diferentes respecto a las de sus componentes individuales.
- Diferencia mezclas homogéneas y heterogéneas a partir del uso de diversos criterios para clasificarlas.
- Distingue las mezclas de otro tipo de sustancias con base en sus propiedades físicas y sus métodos de separación.

Comentarios y sugerencias didácticas

- En la clasificación de sustancias se sugiere aprovechar la riqueza de los conocimientos indígenas respecto a la herbolaria.
- Se espera que los alumnos reconozcan que la mayor parte de los materiales en su entorno se encuentra en forma de mezclas. Por medio de actividades experimentales se puede precisar que los componentes de una mezcla se encuentran en proporciones variables.
- Considere que se pretende realizar una primera caracterización de las sustancias con base en las mezclas y no en la identificación de compuestos y elementos químicos.
- Dentro de los criterios para diferenciar las mezclas heterogéneas de las homogéneas pueden usarse, por ejemplo, el tamaño de las partículas, la distancia entre éstas, su movilidad.
- Al estudiar las mezclas homogéneas y heterogéneas se sugiere la realización de actividades prácticas.
- Se sugiere especificar los métodos de separación para mezclas heterogéneas (decantación, filtración, solubilidad, magnetismo) y homogéneas (destilación, cristalización, cromatografía, extracción) a fin de facilitar su aprendizaje.

Integración y aplicación

3. PROYECTOS. AHORA TÚ EXPLORA, EXPERIMENTA Y ACTÚA (TEMAS Y PREGUNTAS OPCIONALES)

Sugerencias

¿Quién es el delincuente? El análisis en la investigación científica
(ámbitos: de la vida y del conocimiento científico).

Aprendizajes esperados

- Discrimina las premisas y los supuestos de un caso, con base en las propiedades de las sustancias y la conservación de la masa.
- Reconoce algunos de los fundamentos básicos de los métodos de análisis que se utilizan en la investigación científica.
- Valora las implicaciones sociales de los resultados de la investigación científica.

Comentarios y sugerencias didácticas

- En estas primeras investigaciones los alumnos pueden sistematizar en tablas y gráficas la información obtenida. Posteriormente, analizarán e interpretarán esta información con la finalidad de realizar una valoración personal de las técnicas utilizadas en una investigación científica.

Sugerencias

¿Qué hacer para reutilizar el agua?
(ámbitos: del ambiente y la salud, y del conocimiento científico y la tecnología).

Aprendizajes esperados

- Selecciona el método de separación más adecuado con base en las propiedades de los componentes de una mezcla.
- Aplica diversos métodos de separación de mezclas para purificar una muestra de agua.
- Sistematiza la información de diferentes métodos de purificación.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Se sugiere para la purificación del agua la aplicación de métodos como la separación de aceite y agua, filtración con arena, o absorción con carbón.
- Se recomienda el uso de tablas para sistematizar la información en el proceso de purificación.

Orientaciones generales para el tratamiento de los contenidos

- Es importante considerar que en los espacios de “Contexto temporal y espacial”, de la asignatura de Historia, se ha realizado una primera reflexión acerca de la influencia del contexto temporal y espacial sobre algunos de los avances científicos y tecnológicos; esa reflexión será útil para el desarrollo de los temas relacionados con las revoluciones de la química.
- Se sugiere revisar la dirección electrónica <http://platea.pntic.mec.es/~jescuder/> en donde se encuentran curiosidades, acertijos, anécdotas de ciencias y matemáticas que serán de interés para los estudiantes y contribuirán a profundizar en las características del conocimiento científico.
- Para la evaluación de los contenidos de este bloque se recomiendan, entre otros instrumentos, la construcción y discusión de mapas conceptuales con los contenidos más importantes.

Bloque II. La diversidad de propiedades de los materiales y su clasificación química

Propósitos

En este bloque se utiliza como herramienta el modelo cinético molecular estudiado en el curso de Ciencias II para avanzar en la comprensión de las características de los materiales. En la aplicación de dicho modelo se busca que el alumno logre diferenciar entre las moléculas, los átomos, los iones y los isótopos.

Por otro lado, se propone que el alumno clasifique las sustancias con base en sus propiedades físicas y químicas; asimismo, que adquiera cierta familiaridad y manejo del gran sistema de clasificación del conocimiento químico: la tabla periódica. Los alumnos deben reconocer que los elementos químicos agrupados en familias tienen propiedades similares entre ellos y que, al compararlos con los de otras familias, tienen propiedades diferentes. También se busca una primera aproximación para entender cómo se forma el enlace químico para formar diversos compuestos. Los proyectos “Ahora tú explora, experimenta y actúa” permiten vincular estos temas con la biología. Los propósitos de este bloque son que los alumnos:

1. Clasifiquen las sustancias con base en sus propiedades físicas y químicas para caracterizarlas en mezclas, compuestos y elementos químicos e identifiquen ejemplos comunes en su entorno inmediato.
2. Identifiquen características importantes de la cultura química: su método y su lenguaje.
3. Interpreten algunos datos contenidos en la tabla periódica, los relacionen con las propiedades de los elementos y reconozcan cómo éstas son aprovechadas para el diseño de diversos materiales.
4. Expliquen el enlace químico como una transferencia o compartición de electrones y a partir de él expliquen las propiedades de los materiales.
5. Apliquen e integren habilidades, actitudes y valores durante el desarrollo de proyectos, enfatizando la promoción de la cultura de la prevención de accidentes y adicciones.

Tema

Subtema

1. MEZCLAS, COMPUESTOS Y ELEMENTOS

1.1. La clasificación de las sustancias

- Experiencias alrededor de diferentes clasificaciones de sustancias.
- Mezclas: disoluciones acuosas y sustancias puras: compuestos y elementos.

Aprendizajes esperados

- Representa las mezclas a través del modelo cinético molecular.
- Distingue las mezclas de los compuestos en términos de su composición y pureza.
- Identifica en una disolución sus componentes (soluto y disolvente) y el cambio de sus propiedades en función de su concentración.
- Diferencia por medio de experimentos entre compuesto y elemento químico.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Se sugiere que al tratar la composición de las disoluciones acuosas sólo se ejemplifique su porcentaje en masa y en volumen.
- En el tema de sustancias puras se sugiere tomar en cuenta que los alumnos suelen considerar que las propiedades de los compuestos a nivel macroscópico son las mismas que las de los átomos que los forman. A este respecto se recomienda enfatizar que las propiedades que poseen las sustancias no son las propiedades de los átomos, sino el resultado de la manera en que éstos se han enlazado.

1.2. ¿Cómo es la estructura de los materiales?

- El modelo atómico.
- Organización de los electrones en el átomo. Electrones internos y externos.
- Modelo de Lewis y electrones de valencia.
- Representación química de elementos, moléculas, átomos, iones, e isótopos.

Aprendizajes esperados

- Identifica la función que tienen los electrones externos en el átomo.
- Explica cómo se enlazan los átomos, aplicando el modelo de Lewis.
- Explica la diferencia entre átomos y moléculas a partir del modelo de Lewis.
- Explica la diversidad de materiales y propiedades utilizando el modelo atómico.
- Representa elementos, moléculas, átomos, iones en una expresión química aplicando la simbología química.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Para facilitar el estudio de los elementos químicos se recomiendan las hojas de trabajo “Modelo atómico y electrones de valencia”,⁴ en donde se muestra que los electrones se sitúan en diferentes capas. Asimismo, el video “El átomo” de la colección *El mundo de la química*, vol. III, contiene la explicación de la constitución del átomo mediante la simulación por computadora.
- Un antecedente al estudio del concepto de electrón se puede encontrar en la asignatura de Ciencias II dado que se han revisado varias de sus características.
- Se sugiere la aplicación de la simbología química en las diversas actividades que se desarrollen, con la finalidad de que el alumno se familiarice con ella.

1.3. Clasificación científica del conocimiento de los materiales

- La segunda revolución de la química: el orden en la diversidad de sustancias.
- Aportaciones del trabajo de Cannizzaro y Mendeleiev.

Aprendizajes esperados

- Reconoce que el conocimiento científico es tentativo y está limitado por la sociedad en la cual se desarrolla.
- Valora la importancia de la predicción de “nuevos” elementos hecha por Mendeleiev, así como la organización y sistematización de sus resultados.
- Valora la experimentación y la sistematización de resultados como característicos del trabajo científico realizada por Cannizzaro.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Es preciso considerar los aspectos históricos para la organización de la tabla periódica y destacar la importancia del trabajo de Mendeleiev al dejar espacios vacíos en ciertas columnas de ella, cuando aún no se conocía la existencia de algunos elementos químicos. Lo anterior ayuda a ejemplificar la capacidad predictiva de la ciencia. También es importante considerar las aportaciones de Cannizzaro al plantear en la tabla periódica las masas atómicas correctas de los elementos químicos.

⁴ SEP, *Enseñanza de las ciencias a través de modelos matemáticos. Química*, México, 2000, pp. 74-76.

1.4. Tú decides: ¿qué materiales utilizar para conducir la corriente eléctrica?

Aprendizajes esperados

- Identifica y mide las propiedades de los materiales y selecciona el más adecuado para la conducción de la corriente eléctrica.
- Identifica algunas características macroscópicas de los materiales metálicos y las relaciona con aplicaciones tecnológicas.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Conviene revisar las actividades de la hoja de trabajo “Metales y no metales”,⁵ en donde se clasifican los elementos químicos de acuerdo con su carácter metálico.
- También se recomienda el uso del video “Los metales”, de la colección *El mundo de la química*, vol. X, donde se describen sus propiedades físicas y químicas, así como algunos ejemplos de su trascendencia en el desarrollo del ser humano.

2. TABLA PERIÓDICA

2.1. Estructura y organización de la información física y química en la tabla periódica

- Identificación de algunas propiedades que contiene la tabla periódica: número atómico, masa atómica y valencia.
- Regularidades que se presentan en la tabla periódica. Metales y no metales.
- Características de: C, Li, F, Si, S, Fe, Hg.

Aprendizajes esperados

- Analiza la información contenida en algunas presentaciones de la tabla periódica.
- Predice las propiedades de elementos desconocidos a partir de datos conocidos.
- Aprecia el carácter inacabado de la ciencia a partir de cómo los científicos continúan estudiando a los átomos y descubriendo elementos químicos.
- Describe las características generales de algunos elementos químicos de la tabla periódica.
- Relaciona la abundancia en la Tierra de algunos elementos con sus propiedades químicas y reconoce su importancia en los seres vivos.
- Valora la importancia de algunos elementos en la industria química nacional e internacional, y las repercusiones de su presencia o ausencia en el cuerpo humano y el ambiente.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Se sugiere revisar el video “Tabla periódica”, de la colección *El mundo de la química*, vol. IV, donde se describe y explica el orden de los elementos químicos en la tabla periódica. También se recomienda el uso de las hojas de trabajo “Tabla periódica”,⁶ para familiarizarse con la información que proporciona. Así como la revisión de la dirección electrónica http://www.educaplus.org/sp2002/index_sp.php que presenta información relevante y algunas aplicaciones de los elementos químicos.
- En el tema de elementos químicos es fundamental que los alumnos utilicen de forma sistemática el modelo de partículas, con base en los conocimientos adquiridos en el curso de Ciencias II.
- Se recomienda establecer relaciones entre la posición de un elemento químico en la tabla periódica con sus características macroscópicas y cómo éstas son aprovechadas para sus diversas aplicaciones. Para

⁵ *Ibid.*, p. 64.⁶ *Ibid.*, p. 60-63.

reforzar estos temas se recomienda el libro *La casa química*,⁷ en el que se muestra que los objetos cotidianos son resultado de las combinaciones de los elementos químicos.

- Al tratar las características particulares de algunos elementos químicos es preciso que se retomen ejemplos que sean de interés para el estudiante o importantes en su entorno, con la finalidad de recuperar la perspectiva cultural.

Subtema

2.2. ¿Cómo se unen los átomos?

- **El enlace químico.**
- **Modelos de enlace: covalente, iónico y metálico.**
- **El agua como un compuesto ejemplar.**

Aprendizajes esperados

- Diferencia las propiedades de las sustancias y las explica de acuerdo con los diferentes modelos de enlace (covalente, iónico y metálico).
- Reconoce que, a nivel atómico, las fuerzas eléctricas entre las cargas de signo opuesto mantienen unidos a los átomos y a las moléculas.
- Explica los enlaces químicos a partir del modelo de transferencia de electrones.

Comentarios y sugerencias didácticas

- El tema de enlaces químicos se puede tratar por medio de modelos en los que se ilustre cómo los electrones se transfieren o comparten para formar dichos enlaces; para esto es necesario recuperar los conocimientos acerca del modelo de partículas estudiado en Ciencias II. En este sentido, la sesión de trabajo “Tipos de enlaces químicos”,⁸ resulta adecuada, ya que se muestra, a través de modelos computacionales, cómo los electrones son transferidos o compartidos para formar enlaces químicos.
- Se sugiere revisar el video “El agua”, vol. VI de la serie *El mundo de la química*, donde se menciona su importancia como solvente universal.

Integración y aplicación

3. PROYECTO: AHORA TÚ EXPLORA, EXPERIMENTA Y ACTÚA (TEMAS Y PREGUNTAS OPCIONALES)

Sugerencias

¿Cuáles son los elementos químicos importantes para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo? (Ámbitos: de la vida y del conocimiento científico).

Aprendizajes esperados

- Identifica la función de algunos elementos importantes en nuestro cuerpo.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Se recomienda que los alumnos reconozcan que en ellos existen elementos químicos que son esenciales para el funcionamiento de su organismo.

⁷ J. A. Chamizo, *La casa química*, México, ADN Editores/SEP (Libros del rincón), 2000.

⁸ SEP, *Enseñanza de las ciencias a través de modelos matemáticos. Química*, México, 2000, pp. 80-81.

- Identifica las propiedades del agua y explica sus características en relación con el modelo de enlace covalente.
- Identifica las repercusiones de la presencia o ausencia de elementos químicos en el cuerpo humano.

- Se sugiere enfatizar que aunque los elementos químicos se necesitan en pequeñísimas cantidades, la ausencia de un elemento esencial puede llevar a trastornos en el organismo, por ejemplo la ausencia del litio provoca síntomas maniaco-depresivos o la presencia de aluminio en el cerebro está asociado con la enfermedad de Alzheimer.

Sugerencias

¿Cómo funcionan las drogas?

(Ámbitos: de la vida y del conocimiento científico).

Aprendizajes esperados

- Identifica los componentes químicos de diferentes drogas, así como sus características.
- Explica el funcionamiento de las drogas como aceleradores o retardadores de la transmisión nerviosa u hormonal, así como las alteraciones que causan en el funcionamiento del organismo.
- Argumenta sobre algunas alternativas para favorecer la cultura de la prevención de adicciones.
- Valora críticamente el uso de algunas drogas; por ejemplo, para la mitigación del dolor o la asepsia y lo contrasta con sus usos adictivos.
- Valora las repercusiones de las adicciones en la salud, la familia, la sociedad y la economía.

Comentarios y sugerencias didácticas

- En relación con el aprendizaje esperado asociado con la explicación del funcionamiento de las drogas como aceleradores o retardadores de la transmisión nerviosa u hormonal es necesario considerar como antecedentes los cursos de Ciencias Naturales de quinto y sexto grados de educación primaria. De acuerdo con lo anterior, se recomienda organizar investigaciones acerca del tema, lo cual contribuirá a su comprensión.
- El análisis acerca de las repercusiones de las drogas en la salud, la familia, la sociedad y la economía se profundiza en la asignatura de Formación Cívica y Ética al revisar los factores que afectan la salud integral de los adolescentes.
- En el libro *El universo de la química*⁹ se presentan textos interesantes acerca de cómo la química está presente tanto en la evolución de nuestro planeta como en la vida diaria del ser humano: desde los procesos químicos de la respiración hasta los efectos que algunas drogas provocan en el organismo.

⁵ H. García, *El universo de la química*, México, Santillana.

Bloque III. La transformación de los materiales: la reacción química

Propósitos

En este bloque se inicia con el estudio de las transformaciones de los materiales, además de continuar con el tratamiento del lenguaje químico. Se busca que los alumnos desarrollen habilidades como el planteamiento de preguntas, predicciones y explicaciones cercanas al conocimiento científico, así como la búsqueda de evidencias, la identificación de variables, la interpretación de experimentos y el análisis de resultados.

Finalmente, los proyectos “Ahora tú explora, experimenta y actúa” abordan ejemplos relacionados con la biología en los que las reacciones químicas son muy importantes. Los propósitos de este bloque son que los alumnos:

1. Identifiquen en su entorno algunas reacciones químicas sencillas, sus principales características y sus representaciones.
2. Expliquen enunciados científicos, como el principio de conservación de la masa, a partir de los conocimientos adquiridos a lo largo del curso.
3. Integren habilidades, actitudes y valores durante el desarrollo de proyectos enfatizando la interpretación y aplicación del uso de escalas en forma adecuada a diferentes niveles (macroscópico y microscópico).
4. Reconozcan que las moléculas presentan arreglos definidos que son los que determinan las propiedades de los materiales y que su transformación no se lleva a cabo en una molécula aislada, sino en una enorme cantidad de ellas que se contabilizan con el mol como unidad de medida.

Tema

Subtema

1. LA REACCIÓN QUÍMICA

1.1. El cambio químico

- Experiencias alrededor de algunas reacciones químicas.
- La formación de nuevos materiales.

Aprendizajes esperados

- Identifica algunos cambios químicos que ocurren en su entorno.
- Identifica reactivos y productos que participan en un cambio químico y diferencia sus propiedades.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Es conveniente iniciar estos temas con la participación de los estudiantes en actividades prácticas y con aspectos lúdicos a fin de despertar su interés y motivarlos en el estudio de los mismos.
- Se sugiere la revisión de la siguiente dirección electrónica que muestra la construcción de sustancias comunes en el entorno del estudiante a través de modelos computacionales: www.pntic.mec.es/eos/Materiales_Educativos/mem2000/materia/web.

1.2. El lenguaje de la química

- Los modelos y las moléculas.
- El enlace químico y la valencia.
- Ecuación química. Representación del principio de conservación de la masa.

Aprendizajes esperados

- Construye modelos de compuestos con base en la representación de Lewis.
- Modela en forma tridimensional algunos compuestos para identificar los enlaces químicos y con ellos explicar cómo se forman los nuevos en algunas reacciones químicas sencillas.
- Relaciona el modelo tridimensional de compuestos con su fórmula química y su valencia.
- Representa el cambio químico mediante una ecuación e identifica la información que contiene.
- Verifica la correcta expresión de la ecuación química utilizando el principio de conservación de la masa y la valencia.
- Predice la formación de moléculas utilizando el modelo de valencia.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Aprovechar la información de la tabla periódica para la construcción de la representación de Lewis.
- Al abordar el tema de la reacción química es importante resaltar que la representación simbólica proporciona información general acerca de lo que ocurre con los reactivos y los productos que se obtienen.
- Para comprobar el principio de conservación de la masa, es necesario realizar experimentos sencillos que permitan a los estudiantes reflexionar y elaborar hipótesis, así como manipular objetos y materiales.
- Las sesiones de trabajo “Reacciones químicas: su dinámica, 1ª, 2ª y 3ª partes”,¹⁰ contribuirán al estudio del principio de conservación de la masa mediante el uso de gráficas, con lo que también se favorece en los estudiantes la habilidad de su lectura e interpretación.
- Es necesario que se acote el desarrollo exhaustivo de la nomenclatura química.

1.3. Tras la pista de la estructura de los materiales

- La tercera revolución de la química: aportaciones del trabajo de Lewis y Pauling.

Aprendizajes esperados

- Identifica las diferencias entre el modelo de enlace químico por transferencia de electrones del modelo del par electrónico y del octeto.
- Infiere la estructura de diferentes compuestos, aplicando el modelo del octeto y del par electrónico.
- Explica los enlaces sencillos, dobles y triples que se encuentran en algunos compuestos aplicando el modelo del octeto y del par electrónico.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Es importante que los alumnos contrasten el modelo de enlace por transferencia de electrones, revisado en el bloque II, que permite explicar las propiedades de los materiales, con el modelo del octeto y del par electrónico, que permite inferir la estructura de los materiales.
- Para identificar la estructura de diferentes compuestos se sugiere presentar ejemplos como: agua,

¹⁰ SEP, “Reacciones químicas: su dinámica, 1ª, 2ª y 3ª partes”, en *Enseñanza de las ciencias a través de los modelos matemáticos. Química*, México, 2002, pp. 150-158.

- Aprecia que el conocimiento científico es inacabado y está determinado por la sociedad en la cual se desarrolla.

- amoníaco, monóxido y bióxido de carbono, etanol, ácido acético, tetracloruro de carbono.
- Evitar los ejercicios mecánicos con muchas reacciones para que los alumnos escriban las fórmulas de los compuestos participantes y los relacionen con grupos funcionales, así como aquellos en los que se usa el método de balanceo por óxido-reducción.

Subtema

1.4. Tú decides: ¿cómo evitar que los alimentos se descompongan rápidamente?

- Conservadores alimenticios.
- Catalizadores.

Aprendizajes esperados

- Identifica algunos factores que propician la descomposición de los alimentos.
- Reconoce que los catalizadores son sustancias químicas que aceleran la reacción sin participar en ella.
- Valora la importancia de los catalizadores en la industria alimenticia.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Se sugiere concebir la descomposición de los alimentos como una transformación química que se desea controlar, y clarificar la necesidad de agregar conservadores a los alimentos para satisfacer la necesidad de transportación y almacenamiento de los mismos.
- Para el estudio de la velocidad de reacción se sugiere realizar experimentos sencillos, en los cuales se observe cómo influyen la temperatura y la concentración de las sustancias en la velocidad de una reacción química. Por ejemplo, disolver pastillas efervescentes con agua caliente o pulverizándolas.
- Las sesiones de trabajo “Velocidad de reacción, 1ª y 2ª parte”¹¹ pueden ayudar a los alumnos en la comprensión de la velocidad de reacción de un compuesto.
- El libro *La química y la cocina*¹² muestra que la cocina puede convertirse en un laboratorio científico donde cotidianamente se llevan a cabo todo tipo de reacciones químicas, desde las más elementales hasta las más sofisticadas.

¹¹ *Ibid.*, pp. 131-135.

¹² J. L. Córdoba, *La química y la cocina*, México, FCE, 2003.

2. LA MEDICIÓN DE LAS REACCIONES QUÍMICAS.

2.1. ¿Cómo contar lo muy pequeño?

- Las dimensiones del mundo químico.
- El vínculo entre los sentidos y el microcosmos.
- Número y tamaño de partículas. Potencias de 10.
- El mol como unidad de medida.

Aprendizajes esperados

- Compara la escala humana con la astronómica y la microscópica.
- Representa números muy grandes o muy pequeños en términos de potencias de 10 y reconoce que es más sencillo comparar e imaginar dichas cantidades de esta manera.
- Explica y valora la importancia del concepto de mol como patrón de medida para determinar la cantidad de sustancia.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Al comparar magnitudes de distintos órdenes se recomienda contrastar ejemplos de partículas con objetos cotidianos y astronómicos.
- En la asignatura de Matemáticas II se ha revisado la notación científica para realizar cálculos en los que intervienen cantidades muy grandes o muy pequeñas, así como la interpretación de los exponentes negativos.
- Para apoyar el tema de mol se sugiere el uso de las sesiones de trabajo “¿Qué es un mol?”,¹³ en las que se presenta el significado de esta magnitud. La dirección electrónica: <http://www.educa.aragob.es/ciencias> muestra experimentos sencillos para este fin. Así como la dirección electrónica: <http://ir.chem.cmu.edu/irproject/applets/stoich/Applet.asp> que muestra una simulación acerca de las reacciones químicas a nivel cuantitativo (moles y masas).

Integración y aplicación

Sugerencias

3. PROYECTO (TEMAS Y PREGUNTAS OPCIONALES)

3.1. ¿Qué me conviene comer?

- Aporte energético de los compuestos químicos de los alimentos. Balance nutrimental. (Ámbitos: de la vida, y del cambio y las interacciones).

Aprendizajes esperados

- Compara alimentos por su aporte calórico y los relaciona con las actividades realizadas en la vida diaria.
- Reconoce que la cantidad de energía que una persona requiere se mide en calorías y que depende de sus características personales (sexo, actividad, edad y eficiencia de su organismo, entre otras) y las ambientales.
- Compara las dietas en distintas culturas en función de sus aportes nutrimentales.

Comentarios y sugerencias didácticas

- En la asignatura de Ciencias I los alumnos estudiaron la importancia de la energía en el funcionamiento del cuerpo humano, así que junto con lo estudiado sobre el tema de energía en Ciencias II se puede hacer un buen ejercicio de integración con este proyecto que incluya lo revisado en Formación Cívica y Ética.

¹³ SEP, *Enseñanza de las ciencias a través de modelos matemáticos. Química*, México, 2002, pp. 37-42.

¿Cuáles son las moléculas que componen a los seres humanos?

- Características de algunas biomoléculas formadas por CHON (Ámbito: de la vida).

Aprendizajes esperados

- Asocia las propiedades de diversas moléculas orgánicas con su estructura, particularmente las interacciones intra e intermoleculares.
- Reconoce la disposición tridimensional de dichas moléculas.
- Hace modelos de la relación existente entre los aminoácidos en la estructura de las proteínas.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Es importante recalcar el aporte energético de los alimentos, enfatizar que cada molécula de un compuesto “almacena” energía que mantiene los enlaces químicos entre los átomos que la forman, por lo que la cantidad de energía en una molécula depende tanto del tipo de enlace que mantiene unidos a los átomos como del número de ellos.

Bloque IV. La formación de nuevos materiales

Propósitos

En este bloque se estudia una de las principales características de la química: la síntesis de nuevos materiales. Por ello, a partir de los dos grandes tipos de reacción química: ácido-base y óxido-reducción, se pretende que los alumnos tengan la posibilidad de predecir los productos finales de los citados cambios químicos.

Hasta este momento los alumnos han aprendido los fundamentos de la constitución de los materiales y sus cambios, es decir, las condiciones y procesos que suceden en dicha transformación. Por lo que se busca que los alumnos desarrollen habilidades como la representación simbólica; apliquen, interpreten y diseñen modelos; asimismo, que identifiquen variables, interpreten experimentos, establezcan generalizaciones tanto en sus propias observaciones como en sus argumentos y conclusiones.

En los proyectos “Ahora tú, explora, experimenta, y actúa” se busca abordar las formas a través de las cuales se construyen materiales. Aquí se deben llevar a cabo experimentos sencillos sobre las reacciones de ácido-base y óxido-reducción.

Los propósitos de este bloque son que los alumnos:

1. Identifiquen las principales características del cambio químico, específicamente en las reacciones de ácido-base y óxido-reducción, así como algunos ejemplos en su entorno.
2. Registren e interpreten la información adquirida de diferentes fuentes y la apliquen en algunos tipos de reacciones que ocurren en su entorno.
3. Apliquen e integren habilidades, actitudes y valores durante el desarrollo de proyectos, enfatizando la contribución del conocimiento químico para la satisfacción de necesidades en el marco del desarrollo sustentable.

Tema

Subtema

1. ÁCIDOS Y BASES

1.1. Ácidos y bases importantes en nuestra vida cotidiana.

- Experiencias alrededor de los ácidos y las bases.
- Neutralización.

Aprendizajes esperados

- Caracteriza algunas de las propiedades macroscópicas de los ácidos y las bases.
- Valora la importancia de los ácidos y las bases en la vida cotidiana y en la industria química.
- Identifica la posibilidad de sintetizar nuevas sustancias (formación de sales) a partir de reacciones ácido-base.
- Valora la contribución de la química en la construcción de un mundo diseñado.
- Manifiesta una actitud crítica al distinguir las implicaciones éticas del uso del conocimiento químico.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Es importante tomar en cuenta las ideas previas de los alumnos acerca de los ácidos,¹⁴ debido a que generalmente los asocian sólo con sustancias que corroen el material o que pueden quemar.
- Para el estudio de ácidos y bases se sugiere tomar ejemplos del entorno; para los ácidos: jugo de limón, vinagre, jugo gástrico, aspirina y vitamina C. Para las bases: leche, bicarbonato de sodio, hidróxido de magnesio, hidróxido de calcio (antiácidos), sosa cáustica (limpiadores) e hidróxido de calcio (nixtamalización).
- Se sugiere promover la realización de experimentos sencillos en los cuales se utilicen indicadores naturales; por ejemplo, el jugo de la col morada

¹⁴ Rosalind Driver et al., *Dando sentido a la ciencia en secundaria. Investigaciones sobre las ideas de los niños*, México, SEP (Biblioteca para la actualización del maestro), pp. 125-126. También se puede consultar en <http://ideasprevias.cinstrum.unam.mx:2048>

	<p>para identificar la acidez o basicidad de sustancias comunes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al desarrollar este tema se recomienda el uso del video “El protón en química”, de la colección <i>El mundo de la química</i>, vol. VIII, que destaca algunas propiedades químicas de ácidos y bases y su caracterización.
--	---

Subtema

1.2. Modelo de ácidos y bases

- **Modelo de Arrhenius.**

Aprendizajes esperados	Comentarios y sugerencias didácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica algunas de las características, alcances y limitaciones del modelo de Arrhenius. • Explica el comportamiento de los ácidos y las bases apoyándose en el modelo propuesto por Arrhenius. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es importante recalcar que a partir de la invención de la pila eléctrica se descubrió que los ácidos, las bases y las sales disueltas en agua, son capaces de conducir la corriente eléctrica. Estos estudios sirven de base para explicar el modelo propuesto.

Subtema

1.3. Tú decides: ¿cómo controlar los efectos del consumo frecuente de los “alimentos ácidos”?

Aprendizajes esperados	Comentarios y sugerencias didácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica la acidez de algunos alimentos de consumo humano. • Valora la importancia de una dieta correcta y reconoce los riesgos del consumo frecuente de alimentos ácidos. • Identifica sustancias para neutralizar la acidez estomacal considerando sus propiedades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se sugiere investigar, particularmente, la acidez de refrescos, alimentos chatarra o de la “comida rápida” con la finalidad de reconocer el tipo de alimentos que pueden provocar, a la larga, problemas de acidez estomacal. • Antecedentes sobre la dieta correcta se estudiaron en el bloque 2 del curso de Ciencias I. • Este tema se puede aprovechar para valorar críticamente diferentes estilos de alimentación y preferir aquellos que proporcionen nutrimentos en forma equilibrada, suficiente y de manera higiénica.

2. Oxidación y reducción**2.1. La oxidación: un tipo de cambio químico**

- Experiencias alrededor de la oxidación.

Aprendizajes esperados

- Identifica la oxidación como un tipo de cambio químico; identifica también sus principales características.
- Identifica algunos ejemplos de oxidación que se llevan a cabo en su entorno.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Es conveniente iniciar estos temas con la participación de los estudiantes en actividades prácticas y con aspectos lúdicos a fin de despertar su interés y motivarlos en el estudio de los mismos.
- Se recomienda llevar a cabo experimentos sencillos como la oxidación de metales para la observación de la reacción química.

2.2. Las reacciones redox

- Experiencias alrededor de las reacciones de óxido-reducción.
- Número de oxidación y tabla periódica.

Aprendizajes esperados

- Analiza algunas reacciones de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.
- Identifica las características oxidantes de la atmósfera y reductoras de la fotosíntesis.
- Establece una primera relación entre el número de oxidación de algunos elementos y su posición en la tabla periódica.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Al desarrollar el tratamiento de las reacciones óxido-reducción es necesario tomar ejemplos de algunas reacciones de este tipo que ocurren en la vida diaria o que se aplican en la industria, como la fabricación del acero, el tratamiento de aguas residuales, la fabricación del papel, la fotosíntesis o las aplicaciones derivadas de la energía solar.
- Es fundamental dejar claro a los alumnos que el número de oxidación se refiere a una convención de los químicos que asigna a cada elemento presente en un compuesto un número entero para compararlo con el mismo elemento en estado neutro.
- Se sugiere retomar las propiedades de algunos elementos químicos estudiadas en el bloque II para asociarlas con algunas reacciones en las que intervienen (neutralización, redox), así como las moléculas que pueden producirse a partir de ellos.
- Para el estudio de las características reductoras de la fotosíntesis es necesario recuperar lo que los alumnos aprendieron en la asignatura de Ciencias I acerca de los compuestos que intervienen en este proceso y los productos que se obtienen.
- Se recomienda revisar la dirección electrónica <http://ir.chem.cmu.edu/irproject/applets/equilib/Applet.asp>, donde se muestra la simulación acerca del equilibrio químico a nivel de porcentajes.

Sugerencias

¿Puedo dejar de utilizar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos? (Ámbitos: del conocimiento científico, de la vida y de la tecnología)

Aprendizajes esperados

- Identifica las características físicas de algunas sustancias derivadas del petróleo y de algunas de las reacciones involucradas en su preparación.
- Identifica la importancia estratégica de la petroquímica en la elaboración de sustancias indispensables para la industria y la vida diaria.
- Identifica la importancia de buscar recursos alternativos para la satisfacción de necesidades en el marco del desarrollo sustentable.
- Valora las implicaciones ambientales del uso de los derivados del petróleo.

Comentarios y sugerencias didácticas

- En la realización de este proyecto es necesario desarrollar investigaciones en las cuales se destaque la importancia de la petroquímica en la elaboración de sustancias indispensables para la industria y la vida diaria.
- Se recomienda, con ayuda de las TIC, buscar y seleccionar información acerca de las necesidades humanas que condujeron al desarrollo de los plásticos, así como los problemas derivados de su uso y desecho indiscriminado.
- Se recomienda usar el paquete “Los plásticos en tu vida” que se encuentra en los Centros de Maestros.

Sugerencias

¿Cómo evitar la corrosión? (Ámbitos: del ambiente y la salud y de la tecnología)

Aprendizajes esperados

- Identifica algunos problemas derivados de la corrosión en distintos contextos y su relación con el entorno natural.
- Identifica la importancia de la electricidad en algunos procesos químicos como la electrólisis y la galvanoplastia.
- Identifica las moléculas participantes en los procesos químicos señalados y cómo pueden “diseñarse”.
- Aprecia las contribuciones de la química al bienestar social, así como algunos de sus riesgos y limitaciones.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Es conveniente que los alumnos investiguen los problemas relacionados con la corrosión en las siguientes áreas: doméstica, de la construcción e industrial y las condiciones naturales que la favorecen (clima húmedo y factores salinos).
- Para la realización de este proyecto se sugiere el uso de la hoja de cálculo “Un experimento científico 1ª y 2ª parte”¹⁵ ya que es una actividad que relaciona el proceso de electrólisis con la conservación de la masa por medio de modelos computacionales.
- Se recomienda realizar experimentos de electrólisis y electrodeposición para aplicar los conocimientos adquiridos.

¹⁵ SEP, *Enseñanza de las ciencias a través de modelos matemáticos. Química*, México, 2002, pp. 32-36.

Bloque V. Química y tecnología*

Propósitos

En este bloque se pretende que los alumnos realicen un proyecto de integración a partir de la selección de temas relacionados con la vida cotidiana y los intereses de los adolescentes. Dichos proyectos deben orientarse al fortalecimiento de actitudes como la curiosidad, la creatividad, la innovación, el escepticismo informado, la tolerancia y el respeto a otras formas de ver el mundo.

El tema “¿Cómo se sintetiza un material elástico?” es obligatorio y hay que escoger otro entre los restantes. Idealmente todos los temas deben ser investigados en cada grupo, por ello se sugiere formar equipos de trabajo. Cada proyecto requiere considerar aspectos históricos y trabajos experimentales, al final todos los alumnos deben compartir sus resultados.

Los propósitos de este bloque son que los alumnos:

1. Se planteen preguntas, interpreten la información recopilada, identifiquen situaciones problemáticas, busquen alternativas de solución, seleccionen la mejor alternativa (según el contexto y las condiciones locales), argumenten y comuniquen los resultados de su proyecto y lo evalúen.
2. Planifiquen su trabajo, diseñen estrategias para sistematizar la información, así como el uso y la construcción de modelos, la búsqueda de evidencia en su vida cotidiana y la posibilidad de hacer predicciones.
3. Apliquen diferentes metodologías de investigación, propongan hipótesis, diseñen experimentos, identifiquen variables, interpreten resultados, elaboren generalizaciones y modelos, expresen sus propias ideas y establezcan juicios fundamentados.

Integración y aplicación

Sugerencias

¿CÓMO SE SINTETIZA UN MATERIAL ELÁSTICO? (OBLIGATORIO)

¿Cómo se sintetiza un material elástico? (Ámbitos: del cambio y las interacciones y de la tecnología)

Aprendizajes esperados

- Relaciona las propiedades macroscópicas de un material o sustancia con su estructura microscópica.
- Relaciona las condiciones de la reacción química (temperatura, catalizador) con las propiedades macroscópicas del producto.
- Analiza qué materiales son mejores que otros para ciertas tareas y procesos.
- Explica cómo diferentes procesos de transformación originan diferentes materiales.

Comentarios y sugerencias didácticas

- El proyecto “¿Cómo funcionan las telecomunicaciones?”, de la asignatura de Ciencias II, constituye un antecedente acerca del aprovechamiento de la fibra óptica como un material nuevo que ha permitido satisfacer necesidades en el ámbito de la comunicación.
- Es importante que en este proyecto se enfatizen las propiedades de los plásticos y cómo se han aprovechado para sustituir con ventaja a materiales como el vidrio, el cuero, el algodón, la cerámica, la madera y hasta los metales.
 - Es primordial que el alumno tome decisiones fundamentadas acerca de los plásticos y practique la reducción de su uso, el reuso y el reciclado de los mismos.
 - Se recomienda revisar el paquete de “Los plásticos en tu vida”, así como el Curso Nacional de Ac-

* La referencia al ámbito de los materiales se omite por estar presente en todas las sugerencias de proyectos.

	<p>tualización en <i>La educación ambiental en la escuela secundaria</i>. Video y material del PRONAP. El paquete incluye actividades prácticas, con sustancias e instrumental, para realizarse en el aula o en el laboratorio. Este material está acompañado por un cuadernillo para el maestro y una serie de instrumentos para reportar las actividades.</p>
--	---

Integración y aplicación

Sugerencias

TEMAS Y PREGUNTAS OPCIONALES

¿Qué ha aportado México a la química?

Principales contribuciones de los investigadores químicos al desarrollo del conocimiento químico (Ámbitos: del ambiente y la salud y del conocimiento científico)

Aprendizajes esperados	Comentarios y sugerencias didácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce la importancia de los trabajos de Manuel del Río para el descubrimiento del eritronio. • Investiga, con ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación, sobre el trabajo por el cual se le otorgó a Mario Molina el premio Nobel de Química en 1995, así como su aportación al estudio del cambio climático global y el deterioro de la capa estratosférica de ozono. • Aprecia las principales contribuciones de la historia de la química en México. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda desarrollar investigaciones donde los alumnos puedan identificar que el conocimiento químico contribuye al mejoramiento de la calidad de vida; por ejemplo, el trabajo realizado por Mario Molina. • En la asignatura de Español los alumnos aprendieron a elaborar biografías, por lo que esta habilidad será útil para organizar la información de los trabajos realizados por investigadores científicos. • Es importante que los alumnos investiguen las principales contribuciones de los investigadores científicos como son: los colorantes, el hule, el tabaco, los anticonceptivos, entre otras. • Se sugiere revisar los libros <i>Del tequesquite al ADN</i>¹⁶ y <i>Los señores del metal</i>.¹⁷

Sugerencias

¿Por qué usamos fertilizantes y plaguicidas? (Ámbitos: de la vida, del conocimiento científico y del ambiente y la salud)

Aprendizajes esperados	Comentarios y sugerencias didácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Investiga distintos modos de producción de alimentos en diversas culturas y los relaciona con las demandas de distintos grupos sociales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede señalar en este tema que algunas bacterias se asocian simbióticamente con ciertas plantas como las leguminosas. Esta es la razón por la que los agricultores rotan los cultivos sembrando un año maíz y al siguiente, frijol.

¹⁶ J. A. Chamizo, y Andoni Garritz, *Del tequesquite al ADN*, México, FCE.

¹⁷ Dora M. K. de Grinberg, *Los señores del metal: minería y metalurgia en Mesoamérica*, México, Conaculta/Pangea, 1990.

- Investiga diferentes técnicas de agricultura y el uso de fertilizantes por culturas que favorecen el desarrollo sustentable.
- Infiere las consecuencias en el ambiente de la agricultura intensiva.
- Identifica los problemas asociados al uso indiscriminado de fertilizantes y plaguicidas.

Sugerencias

¿De qué están hechos los cosméticos y algunos productos de aseo personal como los jabones? (Ámbitos: de la vida y del conocimiento científico)

Aprendizajes esperados

- Relaciona el costo de un producto con su valoración social e impacto ambiental.
- Planifica un método seguro y de bajo costo en la fabricación de cosméticos.
- Analiza los conceptos de belleza asociados exclusivamente a la apariencia física.
- Manifiesta actitud crítica al discutir acerca de las necesidades que llevan a los seres humanos al consumo de estos productos.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Se recomienda llevar a cabo prácticas experimentales en las cuales los alumnos elaboren gel, shampoo, crema y cosméticos a bajo costo, analizando las propiedades de estas sustancias.

Sugerencias

¿En qué medida el ADN nos hace diferentes? (Ámbitos: de la vida y del conocimiento científico)

Aprendizajes esperados

- Explica las mutaciones a partir del cambio en la secuencia de los componentes del ADN, con base en el modelo molecular de esta sustancia.
- Investiga, con apoyo de las tecnologías de la información y la comunicación, el proyecto Genoma Humano y analiza la validez científica del concepto de razas.
- Valora la contribución de la química al conocimiento de la forma helicoidal del ADN.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Las habilidades que se busca desarrollar con este proyecto incluyen el planteamiento de preguntas, la planificación del trabajo, el diseño de estrategias para la búsqueda de información, la comprensión lectora de textos especializados, la elaboración de generalizaciones y modelos, así como el desarrollo de juicios críticos.
- La dirección electrónica <http://www.aula21.net/primera/paginaspersonales.htm> puede ayudar al desarrollo de este proyecto, pues contiene numerosos y útiles vínculos.

Sugerencias

¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que utilizaban las culturas prehispánicas? (ámbitos: del conocimiento científico y de la tecnología)

Aprendizajes esperados

- Identifica las propiedades físicas y químicas de algunos materiales (adobe y barro) para contrastarlos con los empleados en su contexto.
- Analiza las técnicas empleadas en la transformación de sus propiedades hasta obtener productos útiles.
- Valora los impactos ambientales de los procesos de transformación de esos materiales y de sus sustitutos actuales.
- Valora el uso de materiales en algunas culturas, como el adobe y el barro, respecto a las necesidades que han cubierto.

Comentarios y sugerencias didácticas

- De ser posible hay que comparar diferentes materiales de construcción (adobe, ladrillo, tabique) en cuanto a sus ventajas y desventajas, incluyendo el costo de estos materiales en la localidad.

Sugerencias

¿Cuál es el papel de la química en diferentes expresiones artísticas? (ámbitos: de la tecnología y del conocimiento científico)

Aprendizajes esperados

- Investiga y aplica algunos criterios de belleza (simetría, proporción, color, elegancia) entre cristales y modelos.
- Investiga, con apoyo de las TIC acerca de los procesos de elaboración de tintes y colorantes empleados por diversas culturas, así como sus impactos ambientales.
- Establece las semejanzas y diferencias entre la actividad científica y la artística (imaginación, perseverancia, creatividad, innovación, valoración social del trabajo, dominio de técnicas, entre otras).
- Aprecia la influencia de algunos materiales en el arte tradicional y en el contemporáneo.
- Valora el papel de la química en la preservación y recuperación de obras de arte.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Con el propósito de reconocer el impacto de los materiales en la obra artística se pueden relacionar las propiedades de éstos con su aplicación en las artes visuales, la escultura o los instrumentos musicales.

Aprendizajes esperados

- Relaciona la cantidad de calor liberado en la combustión de un hidrocarburo con los productos finales.
- Analiza los impactos ambientales del uso de diversos combustibles.
- Contrasta la eficacia de diferentes combustibles y su impacto en el ambiente, utiliza dicha información para seleccionar el combustible más adecuado.
- Expresa en lenguaje químico las reacciones químicas involucradas en la combustión.
- Valora las diversas formas en que las culturas han resuelto la necesidad de contar con recursos energéticos aprovechables.

Comentarios y sugerencias didácticas

- Para ampliar la visión de los alumnos en la toma de decisiones respecto al combustible más adecuado, conviene retomar el análisis previo realizado en la asignatura de Geografía acerca de la distribución y el aprovechamiento de los recursos del subsuelo en el país.
- Los alumnos podrán determinar a través de un proceso de investigación cuál sería el mejor combustible, esto es, el de mayor eficacia, con menos efectos contaminantes y de mejor precio, para un uso determinado (automóviles, estufas, calentadores, entre otros).

Orientaciones generales para el tratamiento de los contenidos

- En este bloque se busca promover, como estrategia de estudio, el trabajo en equipo.
- Es recomendable que las investigaciones bibliográficas que se promuevan con los alumnos estén orientadas a favorecer la búsqueda de información en diferentes fuentes y que se organicen actividades encaminadas a fortalecer las habilidades de selección, sistematización y discriminación de la misma. El producto final del proyecto debe rebasar la simple exposición de los resultados de la investigación en diversos medios, de manera que sea prioritaria la evaluación del proceso más que del producto.
- Es deseable que en los proyectos de investigación se planee la inclusión de actividades prácticas en general, y particularmente experimentales, que sean seguras y favorezcan el uso de los conceptos y procesos estudiados.
- En los proyectos es preciso tomar en cuenta los aspectos sociales y naturales de la localidad inmediata del alumno. Por otro lado, se recomienda incluir los aspectos históricos asociados a la visión científica y tecnológica del mundo.

Bibliografía

Materiales consultados

En la construcción de los programas se tomaron en cuenta las fuentes psicopedagógica (cómo aprenden los alumnos), epistemológica (la naturaleza de la ciencia) y social (intereses y necesidades de los adolescentes en contextos sociales específicos) que inciden en la intención de revalorar el papel central del alumno en el proceso de aprendizaje y dar una nueva dimensión a la labor del maestro en la enseñanza. Las referencias bibliográficas generales para los tres cursos son:

Fuente social

- De la Fuente, Juan Ramón y Jaime Sepúlveda (comps.) (1999), *Diez problemas relevantes de salud pública en México*, México, FCE.
- Hargreaves, Andy *et al.* (1998), “Adolescencia y adolescentes”, en *Una educación para el cambio. Reinventar la educación de los adolescentes*, México, Octaedro/SEP (Biblioteca del normalista), pp. 25-37.
- Hernández, Fernando y Juana María Sancho (1996), “El estudiante-adolescente que vive y aprende en un contexto de cambio”, en *Para enseñar no basta con saber la asignatura*, México, Paidós (Papeles de pedagogía), pp. 157-181.
- Instituto Mexicano de la Juventud (2002), *Jóvenes mexicanos del siglo XXI. Encuesta Nacional de Juventud 2000*, México, Centro de Investigación y Estudios sobre Juventud.

- Machold, Dolf K. (1996), “¿Vale la pena enseñar Física?” , en *La enseñanza de la Física en la escuela secundaria. Lecturas*, México, SEP-Pronap, pp. 115-120.
- Martín, Elena y Teresa Mauri (coords.) (1997), “Intenciones educativas de la etapa secundaria y diversidad de los alumnos: capacidades, intereses y motivaciones”, en *La atención a la diversidad en la educación secundaria, vol. III*, Barcelona, ICE/Horsori (Cuadernos de formación del profesorado), pp. 17-23.
- Palacios, Jesús (1995), “¿Qué es la adolescencia?”, en Jesús Palacios *et al.* (comps.), *Desarrollo psicológico y educación. Psicología evolutiva*, t. I, Madrid, Alianza (Psicología), pp. 299-309.
- Sánchez, Ana María (1999), “La Física inútil”, en *¿Cómo ves?*, año I, núm. 2, México, UNAM, pp. 18-19.
- Sandoval Flores, Etelvina (2000), “Estudiantes y cultura escolar en la secundaria”, en Gabriel Medina Carrasco (comp.), *Aproximaciones a la diversidad juvenil*, México, Colegio de México, pp. 263-292.
- (1998), “Los estudiantes en la escuela secundaria”, en Beatriz Calvo Pontón *et al.* (coords.), *Nuevos paradigmas; compromisos renovados. Experiencias de investigación cualitativa en investigación*, México, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez/The University of New Mexico, pp. 205-224.
- SEP (1999), “Cómo crecemos y nos desarrollamos”, “Los cambios del cuerpo en la adolescencia”, “El camino hacia la edad adulta” y “La reproducción humana”, en *Ciencias Naturales y Desarrollo Humano. Sexto grado*, México, pp. 106-139.
- (2003), *Retos y perspectivas de las ciencias naturales en la escuela secundaria*, México (Biblioteca para la actualización del maestro).
- Servicio Público de Localización Telefónica (2000), *De joven a joven. Espacio de diálogo y reflexión. Una experiencia de servicio telefónico*, México, Locatel.
- (2000), Niñotel. Atención para la niñez y su familia. *Una experiencia de servicio telefónico*, México, Locatel.

- Torres, Concepción (1999), "...y en secundaria voy. La opinión de los adolescentes sobre su escuela", en SEP, *Escuela y Contexto Social*. Programa y materiales de apoyo para el estudio. Licenciatura en Educación Secundaria. 1er semestre, México, pp. 51-56.
- Valencia, Jorge (1996), "¿Quiénes son los estudiantes de secundaria?", en *La educación secundaria. Cambios y perspectivas*, Oaxaca, Instituto Estatal de Educación Pública de Oaxaca, pp. 223-247.
- Zubillaga Rodríguez, Ana Cristina (1998), "Los alumnos de secundaria ante la disciplina escolar", en Gabriela Ynclán (comp.), *Todo por hacer. Algunos problemas de la escuela secundaria*, México, Patronato SNTE para la Cultura del Maestro Mexicano, pp. 150-168.
- Bueger-Van der Borght, C. y A. Mabilie (1989), "The evolution in the meanings given by Belgian secondary school pupils to biological and chemical terms", en *International Journal of Science Education*, 11 (3), pp. 347-362.
- Caballer, M. J. e I. Giménez (1992), "Las ideas de los alumnos y alumnas acerca de la estructura celular de los seres vivos", en *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 10, núm. 2, Barcelona, ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona/Vicerectorat d'Investigació de la Universitat de València, pp. 172-180.
- (1993), "Las ideas del alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la educación general básica", en *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 11, núm. 1, Barcelona, ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona/Vicerectorat d'Investigació de la Universitat de València, pp. 63-68.
- Caballer, M. y Ana Oñorbe (1997), "Resolución de problemas y actividades de laboratorio", en Luis del Carmen (coord.), *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*, Barcelona, ICE/Horsori (Cuadernos de formación del profesorado, 9).

Fuente psicopedagógica

- Astudillo Pombo, H. y A. M. Gene Duch (1984), "Errores conceptuales en biología. La fotosíntesis de las plantas verdes", en *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona/Vicerectorat d'Investigació de la Universitat de València, pp. 15-16.
- Ausubel, D. P. et al. (1976), *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*, México, Trillas.
- Bachelard, Gastón (1981), "La noción de obstáculo epistemológico: plan de la obra", en *La formación del espíritu científico*, México, Siglo XXI, y en SEP (1995), *La enseñanza de la Química en la escuela secundaria. Lecturas*, México, Pronap, pp. 95-98.
- Benlloch, Montse (1997), *Desarrollo cognitivo y teorías implícitas en el aprendizaje de las ciencias*, Madrid, Visor.
- Bonilla, Elisa et al. (1997), "Una reforma educativa en proceso. Las matemáticas y las Ciencias Naturales en la educación básica de México", en *Educación 2001*, núm. 28, septiembre, México, pp. 42-46.
- Bruer, John (1995), *Escuelas para pensar. Una ciencia del aprendizaje en el aula*, México, SEP (Biblioteca del normalista).
- Campanario, Juan Miguel y Aída Mora (1999), "¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas", en *Enseñanza de las ciencias*, vol. 17, núm. 2, Barcelona, ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona/Vicerectorat d'Investigació de la Universitat de València, pp. 179-192.
- Candela, María Antonia (1995), "Investigación y desarrollo en la enseñanza de las ciencias naturales", en *Cero en conducta*, año X, núm. 38-39, México, Educación y Cambio, pp. 71-94.
- Cañal, Pedro (1999), "Photosynthesis and 'inverse respiration' in plants: an inevitable misconception?", en *International Journal of Science Education*, vol. 21, núm. 4, Londres, Taylor & Francis Ltd., pp. 363-371.
- Carmen, Luis del y E. Pedrinaci (1997), "El uso del entorno y el trabajo de campo", en Luis del Carmen (coord.), *La enseñanza y el aprendizaje de las*

- ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*, Barcelona, ICE/Horsori (Cuadernos de formación del profesorado, 9).
- Carretero, Mario (1997), *Construir y enseñar las ciencias experimentales*, Buenos Aires, Aique.
- Coll, César (1987), *Psicología y curriculum*, Buenos Aires, Paidós.
- Cubero, Rosario (1997), *Cómo trabajar con las ideas de los alumnos*, 4ª ed., núm.1, Sevilla, Díada (Práctica. Investigación y enseñanza).
- De Pro Bueno, A. (1998), “¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias?”, en *Enseñanza de las ciencias*, vol. 16, núm. 1, Barcelona, ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona/Vicerectorat d’Investigació de la Universitat de València, pp. 21-41.
- Driver, Rosalind, Ann Squires, Peter Rushworth y Valerie Wood-Robinson (2000), *Dando sentido a la ciencia en secundaria*, México, MEC/Morata/SEP (Biblioteca para la actualización del maestro).
- Driver, Rosalind, Edith Guesne y Andrée Tiberghien (1989), *Ideas científicas en la infancia y en la adolescencia*, Madrid, MEC/Morata.
- Flores, F. et al. (2002), “Base de datos: ideas previas”, México, UNAM, <http://ideasprevias.cinstrum.unam.mx:2048>
- García J., Eduardo y Francisco F. García (1989), *Aprender investigando. Una propuesta metodológica basada en la investigación*, Sevilla, Díada (Práctica, 2).
- Gené, A. (1991), “Cambio conceptual y metodológico en la enseñanza y el aprendizaje de la evolución de los seres vivos. Un ejemplo concreto”, en *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 9, núm. 1, Barcelona, ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona y Vicerectorat d’Investigació de la Universitat de València, pp. 22-27.
- Gil, Pérez Daniel et al. (1991), “La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria”, en *Cuadernos de educación*, núm. 5, Barcelona, ICE/Horsori.
- Giordan, A. y G. de Vecchi (1998), *Los orígenes del saber*, 4a ed., Madrid, Díada (Investigación y enseñanza. Serie: Fundamentos).
- Hargreaves, A. et al. (2001), *Learning to change: Teaching beyond subjects and standards*, San Francisco, Jossey-Bass.
- Harlen, Wynne (1998), *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 2ª ed., Madrid, Morata.
- Hierrozuelo Moreno, José y A. Montero (1989), “Ideas previas sobre el concepto de energía”, en *La ciencia de los alumnos. Su utilización en la didáctica de la Física y Química*, Barcelona, LAIA/MEC/Ministerio de Educación y Ciencia, pp. 137-140.
- Jiménez, M. P. (1991), “Cambiando las ideas sobre cambio biológico”, en *Enseñanza de las ciencias*, vol. 9, núm. 3, Barcelona, ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona/Vicerectorat d’Investigació de la Universitat de València, pp. 248-256.
- Krauskopf, Dina (1996), “Procesos psicológicos centrales en el adolescente”, en José Ángel Aguilar Gil y Beatriz Mayén Hernández (comps.), *Hablemos de sexualidad*. Lecturas, México, Conapo/Mexfam, pp. 65-108.
- Lacueva, Aurora (2000), *Ciencia y Tecnología en la escuela*, Madrid, Editorial Popular.
- Langford, Peter (1990), “Las ciencias”, en *El desarrollo del pensamiento conceptual en la escuela secundaria*, Barcelona, Paidós/MEC.
- Leach, J. Scott, P. R. Driver y C. Wood-Robinson (1996), “Children’s ideas about ecology 2: ideas found in children aged 5-16 about the interdependence of organisms”, en *International Journal of Science Education*, 18 (2), pp. 129-141.
- McFarlane, Angela (2001), *El aprendizaje y las tecnologías de la información. Experiencias, promesas, posibilidades*, México, Santillana.
- Meece, Judith (2000), *Desarrollo del niño y del adolescente. Compendio para educadores*, México, McGraw-Hill Interamericana/SEP (Biblioteca para la actualización del maestro).

- Monereo, Carles (coord.) (1998), *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en el aula*, México, SEP (Biblioteca del normalista).
- National Research Council (1996), *National Science Education Standards*, Washington, D. C., National Academy Press.
- Nieda, Juana y Beatriz Macedo (1998), *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*, México, OEI-UNESCO/Santiago-SEP (Biblioteca del normalista).
- Novak, Joseph (1982), *Teoría y práctica de la educación*, Madrid, Alianza.
- OCDE (2000), *La medida de los conocimientos y destrezas de los alumnos: un nuevo marco de evaluación*, OCDE-Madrid, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte-INCE.
- Onrubia, Javier (1997), "El papel de la escuela en el desarrollo del adolescente", en Eduardo Martí y Javier Onrubia (coords.), *Psicología del desarrollo: el mundo del adolescente*, vol. VIII, Barcelona, ICE/Horsori (Cuadernos de formación del profesorado), pp. 15-33.
- Perkins, David (2000), *La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*, México, Gedisa/SEP (Biblioteca para la actualización del maestro).
- Piatelli Palmari, Massimo (1992), *Las ganas de estudiar. Cómo conseguirlas y disfrutar de ellas*, Barcelona, Crítica.
- PISA (2000), *Conocimiento y aptitudes para la vida. Resultados de PISA 2000*, OCDE/Aula XXI, Santillana.
- Pozo, José Ignacio (1997), *Teorías cognitivas del aprendizaje*, Madrid, Morata.
- Pozo, José Ignacio y Miguel Ángel Gómez Crespo (1997), *Aprender y enseñar ciencia*, Madrid, Morata.
- Pozo, José Ignacio y Yolanda Postigo (2000), *Los procedimientos como contenidos escolares. Uso estratégico de la información*, Barcelona, Edebé.
- Sánchez, A. (2002), "La reforma de la escuela secundaria en México. Una propuesta centrada en los jóvenes", en *¿Qué educación secundaria para el siglo XXI?*, Santiago de Chile, UNESCO-OREALC, pp. 201-224.
- (2005), "¿Cuál es el papel del trabajo experimental en la educación científica?", en D. Gil et al. (eds.), *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?*, Santiago de Chile, UNESCO, pp. 405-409, <http://www.oei.es/decada/>.
- Segura, Dino (2002), *Actividades de investigación en la clase de ciencias*, 2ª ed., Madrid, Díada (Investigación y enseñanza. Serie: Práctica).
- Segura, Dino y Adela Molina (1991), "Las ciencias naturales en la escuela", en *Investigación en la escuela*, núm. 14, pp. 19-33.
- Seymour, Jerry y Bernard Longden (1991), "Respiration-that's breathing isn't it?", en *Journal of Biological Education*, vol. XXV, núm. 3, agosto, Londres, pp. 177-183.
- Stavy, R. y N. Wax (1989), "Children's conceptions of plants as living things", en *Human Development*, 32, pp. 88-94.
- Velasco, J. M. (1991), "¿Cuándo un ser vivo puede ser considerado un animal?", en *Enseñanza de las Ciencias*, vol. IX, núm. 1, Barcelona, ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona/Vicerectorat d'Investigació de la Universitat de València, pp. 43-52.
- Venville, G., J. Wallace, L. Rennie y J. Malone (2002), "Curriculum Integration: Eroding the High Ground of Science as a School Subject?", en *Studies in Science Education*, vol. XXXVII, pp. 43-84.
- Vigotsky, Lev S. (1991), *Obras escogidas y aprendizaje*, Madrid, Ministerio de Educación y Ciencia.
- Wandersee, J. H. (1983), "Students misconceptions about photosynthesis: a cross-age study", en *Proceedings of the International Seminar Misconceptions in Science and Mathematics*, NY, Ithaca, Cornell University, pp. 898-934.
- Watts, M. y D. Bentley (1994), "Humanizing and feminizing school science: reviving anthropomorphic

and animistic thinking in constructivist science education”, en *International Journal of Science Education*, 16 (1), pp. 83-97.

Fuente epistemológica

- AAAS (1997), *Ciencia: conocimiento para todos*, México, Oxford University Press/SEP (Biblioteca del normalista).
- American Chemical Society (1998), *QuimCom. Química en la comunidad*, Wilmington, EUA, Addison-Wesley Iberoamericana.
- Aris, Rutherford, H. Ted Davis y Roger H. Stuewer (comps.) (1995), *Resortes de la creatividad científica*, México, FCE (Ensayos sobre fundadores de la ciencia moderna).
- Ayala, Francisco J. (1994), *La naturaleza inacabada. Ensayos en torno a la evolución*, Barcelona, Salvat.
- (1994), *La teoría de la evolución. De Darwin a los últimos avances de la genética*, Madrid, Temas de hoy (Fin de siglo).
- Bachelard, Gastón (1979), *La formación del espíritu científico*, México, Siglo XXI.
- Begon, Michael, John L. Harper y Colin R. Townsed (1988), *Ecología: individuos, poblaciones y comunidades*, Barcelona, Omega.
- Ben-Dov, Yoav (1999), *Invitación a la Física*, Barcelona, Andrés Bello.
- Bloembergen, Nicolás (1989), “La física en nuestra vida cotidiana y la física como aventura intelectual”, en *Nobel-Laureates*, UNESCO (también puede consultarse en SEP, *La enseñanza de la Física en la escuela secundaria*. Lecturas, México, Pronap, 1995, pp. 45-47).
- Bybee, R., J. Carlson y A. McCormack (1984), *An agenda for action. NSTA Year Book. Redesigning science and Technology education*, Washington D. C., NSTA.
- Carlson J., y R. Anderson (2002), “Changing teachers’ practice: curriculum materials and science education reform in the usa”, en *Studies in Science Education*, vol. xxxvii, pp. 107-136.
- Chamizo, J. A. (2004), “La formación de profesores en México. Recuento de una utopía”, en *Educación Química*, núm. 15, México, pp. 1 y 32-39.
- Chang, R. (1992), *Química*, México, McGraw-Hill.
- Chimal, Carlos (comp.) (1998), *Las entrañas de la materia. Antología de relatos científicos*, México, Alfabeta Juvenil.
- De Robertis, Eduardo M. F. (1998), *Biología celular y molecular*, 12ª ed., México, El Ateneo.
- Dyson, Freeman (1992), *De Eros a Gaia*, Barcelona, Tusquets (Matemas, 35).
- Einstein, Albert y Leopold Infeld (1996), *La física, aventura del pensamiento*, Buenos Aires, Losada.
- Feynman, Richard (1989), “¿Qué es la ciencia?”, en *Nobel-Laureates*, UNESCO, pp. 99-112 (también puede consultarse en SEP, *La enseñanza de la Física en la escuela secundaria*. Lecturas, México, Pronap, 1995, p. 104).
- (1989), *Las lecturas Feynman de Física*, Wilmington, EUA, Addison-Wesley Iberoamericana.
- Giordan André y Christian Souchon (1997), *La educación ambiental: guía práctica*, 2ª ed., Sevilla, Díada.
- Guillén, Michael (1999), *Cinco ecuaciones que cambiaron el mundo. El poder y belleza de las matemáticas*, Madrid, Debate.
- Hawking, Stephen W. (1988), *Historia del tiempo. Del big bang a los agujeros negros*, México, Crítica/Grijalbo.
- Hecht, Eugene (1987), *Física en perspectiva*, Wilmington, EUA, Addison-Wesley Iberoamericana, pp. 10-18, 18-23, 189-194, 247-257 y 395-401.
- Hewitt, Paul G. (1999), *Física conceptual*, Sergio de Regules Ruiz-Funes (trad.), 3ª ed., Massachusetts, Addison Wesley Iberoamericana.
- Krebs, J. (1983), *Ecología*, México, Harla.
- Kuhn, Thomas (1982), *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*, México, FCE.

- Machold, Dolf K. (1996), "¿Vale la pena enseñar Física?", en *La enseñanza de la Física en la escuela secundaria*. Lecturas, México, SEP, pp. 115-120.
- Maddox, John (1999), *Lo que queda por descubrir*, Madrid, Debate.
- Mason, Stephen (1988), *Historia de las ciencias 2. La revolución científica de los siglos XVI y XVII*, México, Alianza.
- (1988), *Historia de las ciencias 3. La ciencia en el siglo XVIII: el desarrollo de las tradiciones científicas nacionales*, México, Alianza.
- (1988), *Historia de las ciencias 4. La ciencia del siglo XIX*, México, Alianza.
- Mayr, E. (1995), *Así es la Biología*, México, Debate/SEP (Biblioteca del normalista).
- (1978), "La evolución", en *Investigación y Ciencia*, núm. 26, Nueva York, Sc. Am., pp. 139-149.
- Miller, G. Tyler Jr. (1994), *Ecología y medio ambiente*, México, Iberoamericana.
- Paulos, John Allen (1985), *Un matemático lee el periódico*, Barcelona, Tusquets (Matemas, núm. 44).
- (1986), *El hombre anumérico. El analfabetismo matemático y sus consecuencias*, Barcelona, Tusquets (Matemas, 20).
- (1991), *Más allá de los números. Meditaciones de un matemático*, Barcelona, Tusquets (Matemas, 31).
- Pessoa de Carvalho, Anna María (1996), "La construcción del conocimiento y la enseñanza de las ciencias", en *La enseñanza de la Física en la escuela secundaria*. Lecturas, México, SEP-Pronap, pp. 121-128.
- Rodrigo, María José (1987), "Hacia una cultura del cambio escolar", "Reflexiones en torno a un modelo de ciencia escolar" y "El conocimiento escolar: ¿interesante, útil, deseable o posible?", en *Investigación en la escuela*, núm. 32, Sevilla, pp. 27-31 y 51-66.
- Sagan, Carl (1997), *El mundo y sus demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad*, México, SEP (Biblioteca para la actualización del maestro), pp. 11-15, 17-39 y 41-58.
- (1998), *Miles de millones. Pensamientos de vida y muerte en la antesala del milenio*, Barcelona, Zeta (SineQuaNon).
- Sherman, Irwin W. y Vilia G. Sherman (1987), *Biología. Perspectiva humana*, 3ª ed., México, McGraw-Hill.
- Talisayon, Vivien M. (1987), "Trabajo experimental en Física: algunos temas y orientaciones para educación secundaria", en *American Institute of Physics Conference Proceedings 173. Cooperative Network in Physics Education* (también puede consultarse en SEP, *La enseñanza de la Física en la escuela secundaria*. Lecturas, México, Pronap, 1995, pp. 181-184).
- Thuillier, Pierce (1991), *De Arquímedes a Einstein. Las caras ocultas de la invención científica*, México, Conaculta/ Alianza.
- Ville, Claude A. (1996), *Biología*, 8ª ed., México, McGraw-Hill.
- Waldegg, Guillermina et al. (2003), *Retos y perspectivas de las ciencias naturales en la escuela secundaria*, México, SEP (Biblioteca para la actualización del maestro).
- Wallace, Robert A., Jack L. King y Gerald P. Sanders (1992), *Plantas y animales. La ciencia de la vida*, México, Trillas.

Materiales sugeridos

I. Educación en ciencias

- AAAS (1997), *Ciencia: conocimiento para todos*, México, Oxford University Press/SEP (Biblioteca del normalista).
- Bachelard, Gastón (1979), *La formación del espíritu científico*, México, Siglo XXI.
- Bruer, John T. (1997), *Escuelas para pensar. Una ciencia del aprendizaje en el aula*, México, Paidós/SEP (Biblioteca del normalista).
- Chamizo, J. A. (2004), "La formación de profesores en México. Recuento de una utopía", en *Educación Química*, núm. 15, pp. 1 y 32-39.
- Driver, Rosalind et al. (2000), *Dando sentido a la ciencia en secundaria*, México, Visor/SEP (Biblioteca para la actualización del maestro).

- Lacueva, Aurora (2000), *Ciencia y Tecnología en la escuela*, Madrid, Editorial Popular.
- Nieda, Juana y Beatriz Macedo (1998), *Un curriculum científico para estudiantes de 11 a 14 años*, México, OEI-UNESCO/SEP (Biblioteca del normalista).
- Perkins, David (2000), *La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*, México, SEP/Gedisa (Biblioteca para la actualización del maestro).
- Pozo, José Ignacio y Miguel Ángel Gómez Crespo (1997), *Aprender y enseñar ciencia*, Madrid, Morata.
- Waldegg, Guillermina et al. (2003), *Retos y perspectivas de las ciencias naturales en la escuela secundaria*, México, SEP (Biblioteca para la actualización del maestro).

II. Planeación de la enseñanza y evaluación de los aprendizajes

- Airasian, Peter W. (2000), *La evaluación en el salón de clases*, México, McGraw Hill Interamericana/SEP (Biblioteca para la actualización del maestro).
- Casanova, Antonia (1998), *La evaluación educativa*, México, La Muralla/SEP (Biblioteca del normalista).
- Monereo, Carles (coord.) (1998), *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en el aula*, México, SEP (Biblioteca del normalista).

III. Divulgación de las ciencias

- Colección *La ciencia desde México*, México, SEP / FCE/ Conacyt.
- Colección *Viajeros del conocimiento*, México, Pangea.
- Giordan, André (2000), *Mi cuerpo, la mayor maravilla del mundo*, Barcelona, Plaza y Janés.
- Hoffmann, Roald (2000), *Lo mismo y no lo mismo*, México, FCE/SEP (Biblioteca del normalista).
- Mayr, Ernst (2000), *Así es la biología*, México, Debate/SEP (Biblioteca del normalista).
- Reeves, Hubert et al. (1999), *La más bella historia del mundo*, México, Andrés Bello/SEP (Biblioteca para la actualización del maestro).

- Sagan, Carl (1997), *El mundo y sus demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad*, México, Planeta/SEP (Biblioteca para la actualización del maestro).
- UNAM (2000), *Una mirada a la ciencia. Antología ¿Cómo ves?*, México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia/SEP (Biblioteca para la actualización del maestro).

IV. Generales por asignatura

Biología

- Morrone, Juan J. et al. (1999), *El arca de la biodiversidad*, México, UNAM.
- Mayr, Ernst (1995), *Así es la Biología*, México, Debate/SEP (Biblioteca del normalista).
- Ville, Claude A. (1996), *Biología*, 8ª ed., México, McGraw-Hill Interamericana.
- Sherman, Riwin W. y Vilia G. Sherman (1987), *Biología. Perspectiva humana*, 3ª ed., México, McGraw-Hill.

Física

- Hewitt, Paul G. (1999), *Física conceptual*, 3ª ed., México, Addison-Wesley Longman/Pearson.
- Hewitt, Paul G. y Paul Robinson (1999), *Física conceptual. Manual de laboratorio*, México, Addison Wesley Longman/ Pearson.

Química

- American Chemical Society (1993), *QuimCom. Química en la comunidad*, 2ª ed., México, Addison-Wesley Iberoamericana.
- Garritz, Andoni y J. A. Chamizo G. (1994), *Química*, México, Addison-Wesley Iberoamericana.
- Kind, V. (2004), *Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química*, Aula XXI Santillana.
- González, J. (1997), *Contenidos Relevantes de Ciencias Naturales para la Educación Básica. Antología*, Fundación SNTE para la Cultura del Maestro Mexicano.
- Garritz, Andoni et al. (2002), "El mol: un concepto evasivo. Una estrategia didáctica para enseñarlo",

en *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Barcelona, Graó.

Tecnología

- Buch, Tomás (1996), *El tecnoscopio*, Argentina, Aique.
- Basalla, G. (1988), *La evolución de la tecnología*, México, Conaculta/Crítica.
- García, P. E. M. (2001), *Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual*, Madrid, OEI, 2001.
- Pacey, A. (1980), *El laberinto del ingenio*, Barcelona, Gustavo Gili (Tecnología y sociedad).
- López Cubino, R. (2001), *El Área de Tecnología en Secundaria*, Madrid, Narcea.
- Rodríguez De Fraga, A. (1996), *Educación tecnológica espacio en el aula*, Argentina, Aique.
- Mena M., F. (2001), *Educación tecnológica*, Santiago de Chile, PIIE-CEAT-CCC.
- Acevedo, D. J. A., "Tres criterios para diferenciar

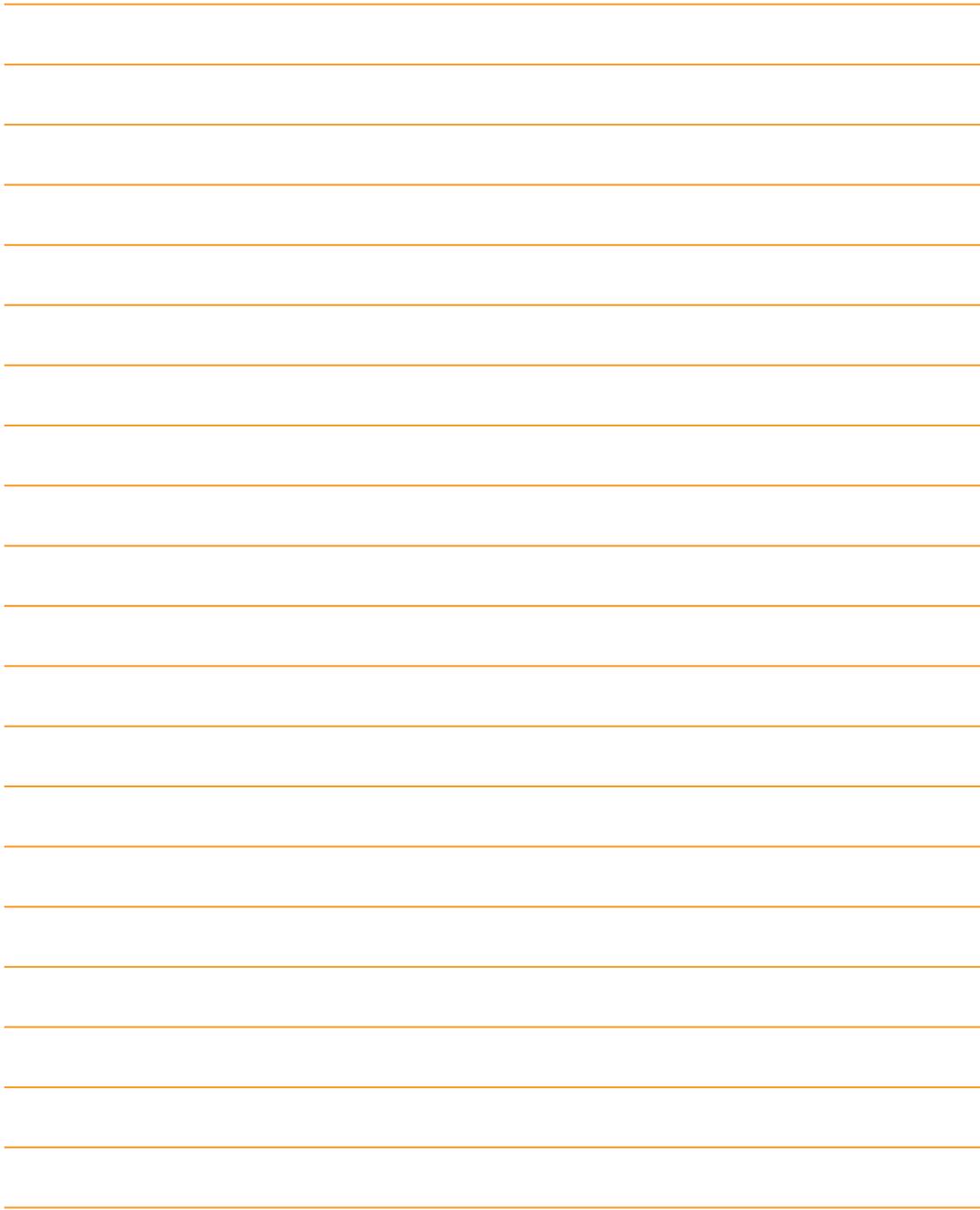
entre ciencia y tecnología", consultado en <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo12.htm>

Martin, G. M., "Reflexiones sobre la educación tecnológica desde el enfoque CTS", consultado en <http://www.campus-oei.org/revista/rie28a01.htm>

Osorio, M. C., "La educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia tecnología y sociedad. Aproximaciones y experiencias para la Educación Secundaria", consultado en <http://www.campus-oei.org/salactsi/osorio3.htm>

López, C. J. A. y P. Valenti, "Educación Tecnológica en el siglo XXI", consultado en <http://www.campus-oei.org/salactsi/edutec.htm>

Rodríguez, A. G. D., "Ciencia, tecnología y sociedad: una mirada desde la Educación en Tecnología", consultado en <http://www.campus-oei.org/oei-virt/rie18a05.htm>



**Educación Básica. Secundaria. Ciencias.
Programas de estudio 2006**

Se imprimió por encargo de la
Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos,
en los talleres de

con domicilio en

el mes de junio de 2006.
El tiraje fue de 162 000 ejemplares.

