



Educación Secundaria CIENCIA Y TECNOLOGÍA Programas de Estudio

Primera etapa de implementación, 2005-2006

Educación Secundaria. Ciencia y Tecnología. Programas de Estudio fue elaborado por el personal académico de la Dirección General de Desarrollo Curricular de la Subsecretaría de Educación Básica de la Secretaría de Educación Pública.

Diseño

Lourdes Salas Alexander

Formación electrónica

Inés P. Barrera

Lourdes Salas Alexander

Primera edición, 2005

VERSIÓN PRELIMINAR PARA LA PRIMERA ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN, 2005-2006.

D. R. © Secretaría de Educación Pública, 2005

Argentina 28

Centro, C. P. 06020

México, D. F.

Impreso en México

Distribución gratuita-Prohibida su venta

Índice

Presentación	5
Introducción	7
Fundamentación	9
Propósitos	23
Enfoque	25
Organización de los contenidos	29
Cuadro concentrado de contenidos para los tres cursos	29
Ciencia y Tecnología I	31
Ciencia y Tecnología II	55
Ciencia y Tecnología III	101
Bibliografía	135

Presentación

En la actualidad, la educación secundaria atiende aproximadamente a cinco millones setecientos mil alumnos, en casi treinta mil escuelas donde trabajan cerca de trescientos mil maestros. La escuela secundaria es, desde 1993, el último tramo de la educación básica obligatoria para todos los mexicanos; sin embargo, a pesar de los avances de la última década, aún estamos lejos de lograr que todos los adolescentes ingresen, permanezcan y concluyan satisfactoriamente este nivel de estudios. Otros datos que hablan de la necesidad de ofrecer una mejor educación son: alrededor de un millón de jóvenes de entre 12 y 15 años de edad están fuera de la escuela; además, cerca de 25% de los alumnos que ingresan a la secundaria no la concluyen; a esto se agregan los resultados de diversas evaluaciones, donde se evidencia que no se están alcanzando los propósitos educativos de este nivel.

Frente a tal deuda social, en el *Programa Nacional de Educación 2001-2006*, el gobierno federal planteó la necesidad de reformar la educación secundaria. En dicho documento se expresan con claridad los retos que enfrenta la escuela secundaria y los propósitos que se busca alcanzar mediante su reforma.

Para cumplir con este compromiso, desde 2002 la Secretaría de Educación Pública se dio a la tarea de convocar a diversos interlocutores, con el fin de que juntos construyeran una propuesta de cambio para la educación secundaria de nuestro país. Así, en un ejercicio participativo, autoridades educativas de todos los estados, académicos e investigadores con distintas especialidades, profesores y directivos de escuelas secundarias, además de instituciones interesadas en el ámbito educativo, se han sumado al esfuerzo de definición del nuevo proyecto para la educación secundaria.

Si bien la propuesta de Reforma Integral de la Educación Secundaria (RIES) considera indispensable modificar diversos ámbitos del sistema y de las escuelas, es innegable el papel central que juega el currículo

como elemento articulador de la vida escolar. El cambio de dicho currículo se plantea, entonces, como un elemento fundamental para transformar la organización y el funcionamiento de la escuela.

El documento que tiene en sus manos es resultado del trabajo de un gran número de personas, quienes durante casi tres años han discutido y reflexionado sobre el currículo que debe ofrecer la educación secundaria, acorde con las necesidades de los estudiantes mexicanos para formarlos como futuros ciudadanos que actúen de manera responsable en una sociedad en permanente cambio. Ahora, a este esfuerzo se suman las comunidades educativas de cerca de 150 escuelas del país, donde se implementarán los nuevos programas de estudio. El resultado de esta primera etapa permitirá, sin duda, obtener información relevante para modificar y enriquecer los programas propuestos.

Existe pleno convencimiento de que transformar la escuela secundaria, sólo puede realizarse con la participación de todos. Un gran número de experiencias muestran que el éxito o fracaso de las reformas en educación dependen, en buena medida, de que los actores involucrados en el proceso tengan una comprensión común de sus propósitos y se vean a sí mismos trabajando para su consecución. Asimismo, ser parte de un proyecto de cambio también puede ser una experiencia altamente satisfactoria y provechosa para las escuelas. Alrededor de la idea del cambio se asocian aspectos como el optimismo y la esperanza por hacer que nuestras escuelas sean espacios que acojan de mejor manera a los estudiantes, se comprometan seriamente con su aprendizaje y, por ello, ofrecerles la posibilidad de una vida mejor.

La Secretaría de Educación Pública agradece a los profesores y los directivos de las escuelas que participan en la primera etapa de implementación, el haber aceptado el reto de incorporarse a esta experiencia, con la seguridad de que su esfuerzo y su compromiso serán en beneficio de nuestros alumnos, futuro de México y razón de ser de la educación.

Secretaría de Educación Pública

Introducción

La ciencia y la tecnología, como instrumentos de mediación entre la sociedad y la naturaleza, han 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-tecnológico: 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 múltiple demanda el desarrollo de nuevas habilidades, lo cual obliga una renovación en los sistemas educativos.

En este contexto, es indispensable que la educación proporcione una formación científica y tecnológica básica que brinde una plataforma común que 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 la ciencia y la tecnología en la escuela secundaria fomenta el desarrollo cognitivo, afectivo y ético de los adolescentes, ayudándoles a comprender más, a reflexionar mejor, a ejercer la curiosidad, la crítica y el escepticismo, a investigar, opinar, decidir y actuar. También contribuye a incrementar la conciencia intercultural mediante el estudio del desarrollo científico y las aplicaciones de otras culturas.

Un aspecto trascendental es tener presente que en la educación secundaria los alumnos transitan la adolescencia temprana, en la cual se experimentan cambios profundos y con implicaciones de distinto orden: empiezan a usar capacidades mentales más avanzadas, rebasan el nivel operatorio e ingresan al de abstracción; se hacen extremadamente conscientes de su cuerpo y de sus relaciones con los demás; fortalecen sus valores, exploran sus identidades e identifican sus aspiraciones futuras. El desafío es dar respuesta a sus inquietudes y necesidades personales y sociales e identificar las

implicaciones que tendrá su educación en su vida como futuros ciudadanos adultos.

El presente documento, concreta la propuesta curricular de Ciencia y Tecnología para la educación secundaria. En los seis apartados que lo conforman se describen los principales cambios realizados, 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 o en internet y se refieren los materiales que sustentan la propuesta.

Fundamentación

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 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 representó un avance al considerar los referentes epistemológicos y pedagógicos, los aspectos sociales quedaron un tanto al margen. Esto, aunado a que en la interpretación de la propuesta se ha privilegiado el aspecto conceptual de las disciplinas, ha dejado de lado el importante carácter formativo de las ciencias. Lo anterior se ha visto reflejado 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 interpre-

tación de información científica y tecnológica, la manifestación de posiciones críticas ante lo que se lee y la toma de decisiones. Es un hecho que la abundancia de contenidos de los programas de 1993 sobrepasó con mucho la carga horaria asignada a cada curso, lo que fomentó entre otras cosas una acentuada práctica de la exposición por parte del docente, la memorización como fin en sí misma, la evaluación centrada en contenidos conceptuales, 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 otra serie de cambios que se describen a continuación.

Principales cambios con 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, su distribución en seis horas semanales por curso y su denominación genérica con énfasis diferenciados en tres grados. Otros cambios importantes consistieron en acotar el desglose de contenidos conceptuales, explicitar los aspectos procedimentales, valorales y actitudinales y abrir espacios de flexibilidad e integración para el trabajo con proyectos.

El cambio de nombre y la resignificación de los contenidos

La denominación de la asignatura como Ciencia y Tecnología plantea de entrada que los conocimientos relativos a la bio-

logía, la física y la química se manejen en contextos menos parcelados y más vinculados a la vida personal y social de los estudiantes. El propósito central es ayudar al alumno a elaborar conocimientos científicos y tecnológicos que puedan integrarse con otros campos del saber donde participan 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
• 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	• 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 la introducción de las interacciones entre ciencia y tecnología en los programas de ciencia favorece la vinculación de los conceptos científicos con problemáticas sociales en los que ambos campos de conocimientos son indispensables para la construcción de posibles alternativas de solución. Su introducción se orienta, fundamentalmente al reconocimiento de que a través del estudio de dichas interacciones, la formación valoral y procedimental son una vía para favorecer el logro de los propósitos de educación secundaria.

Con la redefinición del currículo se busca matizar el carácter de especialización que ha venido prevaleciendo en la enseñanza de las ciencias en la educación secundaria, de manera que represente una transición entre lo que se estudió en forma integrada en los niveles precedentes y lo que se estudiará después por disciplina. Así, los tres cursos comparten una amplia área de habilidades y actitudes y mantienen una línea específica de conceptos básicos que define los énfasis diferenciados por grado.

En el curso inicial se tratan sobre todo los fenómenos naturales asociados al cuerpo humano y la salud, los seres vivos y el ambiente, que tienen amplios antecedentes en los niveles de estudio previos. En el segundo curso se abordan fundamentalmente aspectos asociados al cambio y 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 para los adolescentes: 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 modelación, para progresar en la comprensión de algunos conceptos propios de la disciplina. El cambio también se analiza desde la perspectiva del proceso técnico, su mejoramiento y su relación con el ambiente y los materiales, particularmente analizándolo en términos de costo-beneficio, componentes fundamentales de los procesos de innovación tecnológica. Además se introduce el estudio de la estructura y funcionamiento de la materia, que sirve de antecedente del 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 introduce 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

En la construcción de los conocimientos científicos y en el desarrollo tecnológico se conjugan la lógica, la creatividad y la imaginación. Como ambas actividades son complejas y constituyen productos sociales reflejan de manera inevitable los puntos de vista y los valores de los grupos humanos. El trabajo científico y tecnológico involucra a mujeres y hombres que realizan diversas tareas, ya sea en beneficio propio o con un propósito específico. Inherentes a ambos campos son también dos tipos de valores: los relacionados con la forma de construir conocimientos (conceptos, teorías, métodos de estudio, formas de interpretar el mundo, atención de necesidades, métodos experimentales, de validación de conocimiento, etcétera) y los relacionados con la interacción social (valores éticos, normas de colaboración, presentación, discusión y divulgación de resultados). Estos dos componentes son, en ocasiones, inseparables.

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 Ciencia y Tecnología se establecieron 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 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 Ciencia y Tecnología de 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 y la tecnología de la educación básica.
- b) Relevantes, duraderos, aplicables en el contexto social y en la resolución de situaciones problemáticas de los estudiantes.

- c) Promotores de la formación científica y tecnológica básica, que incluye una visión prospectiva y esperanzadora de la ciencia y la tecnología como actividades intelectuales y prácticas indispensables para la construcción de escenarios deseables, que desde una perspectiva cultural e histórica pueden integrar saberes 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 proyectos son una modalidad flexible de trabajo que abre espacios a los intereses de los alumnos, favorece la puesta en juego e integración de sus conocimientos, habilidades y actitudes, promueve su autonomía y contribuye a darle sentido social y personal al conocimiento científico. Dada la potencialidad del trabajo por proyectos, debe evitarse relegarlos al final del curso, por lo que en la planeación didáctica habrán de considerarse de manera permanente.

En la asignatura de Ciencia y Tecnología se destacan tres tipos de proyectos:

Proyectos científicos

En este tipo de proyectos los estudiantes fortalecen sus habilidades descriptivas, explicativas y predictivas mediante investigaciones acerca de fenómenos o procesos naturales, si-

mulando el trabajo de una comunidad científica. En cuanto a las actitudes y valores que se fortalecen con estos proyectos se pueden mencionar, el afán por conocer, la emoción de investigar y descubrir, la perseverancia, la honestidad intelectual, la meticulosidad, el escepticismo como actitud reflexiva que pone en duda las ideas con base en un razonamiento sobre pruebas y fundamentos, de manera paralela la apertura a nuevas ideas, confianza en sí mismo, el respeto, el aprecio y el compromiso.

Algunos ejemplos de este tipo de proyectos son: estudiar las características de algún organismo de interés para los adolescentes, investigar los factores que intervienen en algún proceso, como puede ser la fotosíntesis, estudiar las características del universo físico o de la estructura molecular de compuestos con propiedades elásticas.

En el desarrollo de estos proyectos se deben evitar las visiones empiristas, inductivistas y simplificadas de la investigación, como aquellas que se reducen a seguir un método de conocimiento único e inflexible, que inicia invariablemente con la observación (método científico).

A continuación se describen las fases posibles de los proyectos científicos:

- Los alumnos delimitan con apoyo del docente el problema a investigar y la tarea inicial, plantean explicaciones tentativas, predicciones e hipótesis, buscan información, planifican y diseñan las actividades a desarrollar. El maestro promueve el intercambio de ideas y asesora en

las consultas de información en diferentes fuentes, constatando que las propuestas sean congruentes con los propósitos de la asignatura, fomenten la integración de los contenidos y sean viables.

- Los alumnos desarrollan experiencias para obtener evidencia empírica, desarrollan su inventiva en el montaje y uso de equipos científicos, obtienen información mediante instrumentos de observación y medición, discriminan factores que intervienen en el fenómeno que investigan, organizan y analizan e interpretan los resultados a la luz de las teorías, elaboran y fundamentan sus conclusiones. El docente promueve la realización de actividades variadas que respondan a los propósitos del proyecto, por ejemplo, recorridos para observar el entorno, experimentos, visitas a lugares de interés (museos, centros de salud, zoológicos, Áreas Naturales Protegidas) y orienta la elaboración de hipótesis y modelos iniciales y el desarrollo de debates, entre otras.
- Los alumnos sistematizan los resultados de lo investigado, considerando diversas formas para organizarlos y compartirlos, para ello las habilidades desarrolladas en asignaturas como Español, Matemáticas y Artes serán de gran utilidad. El docente promueve la toma de decisiones acerca de la forma más conveniente de presentar los resultados, apoya en su revisión, fomenta la participación de los alumnos en el mejoramiento de sus propios textos y los asesora en la preparación de presentaciones.

- Los alumnos elaboran registros parciales acerca del proceso seguido, que son insumos útiles que el maestro puede considerar para la evaluación a fin de asistirlos en el desarrollo de los proyectos y motivarlos con preguntas como: ¿Qué sabíamos del tema y qué aprendimos con el proyecto?, ¿Qué habilidades y actitudes pusimos en práctica?, ¿Qué retos enfrentamos en la realización de las actividades?, ¿Cómo las resolvimos?, ¿Qué nuevas preguntas o necesidades surgieron? ¿Por qué se decidió una ruta de acción determinada y en función de qué contenidos estudiados en el curso?

Proyectos tecnológicos

Estos proyectos estimulan la creatividad en el diseño y construcción de objetos, incrementan el dominio práctico relativo a materiales y herramientas, exigen desarrollar criterios específicos para la evaluación. También incrementan los conocimientos acerca del comportamiento y utilidad de diversos materiales, las características y eficiencia 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, de manera semejante como lo haría un tecnólogo, poniendo en juego habilidades y actitudes que fortalecen la disposición a la acción e ingenio, que conduce a la solución de problemas con los recursos disponibles.

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, discos musicales, radio, televisión o el automóvil. La evaluación del producto puede tomar como base criterios de calidad, pertinencia, eficacia, viabilidad, efectividad, confiabilidad, durabilidad, seguridad, costo, relación con el medio ambiente y beneficio social. Otras actividades que pueden considerarse son los acercamientos a los procesos tecnológicos reales, al realizar visitas a fábricas de calzado, compañías productoras de discos o empresas automotrices. Estas experiencias son muy provechosas, ya que involucran a los alumnos en situaciones de auténticas actividades sociales, lo cual favorece la reflexión en torno al impacto social de las tecnologías. Además la visita a un taller, fábrica o unidad de producción permite apreciar las condiciones de infraestructura, los equipos, las maquinarias, las relaciones personales y de jerarquía de los trabajadores, las normas de seguridad, las condiciones ambientales y todos los factores que componen el complejo mundo laboral.

Las fases posibles en los proyectos tecnológicos son: identificación de lo que se necesita, qué se quiere elaborar y para qué; información necesaria, consulta de diseños y productos elaborados por otros; diseño en el que se esbozan las características generales del objeto a construir o del proceso a evaluar; construcción, si no es posible elaborar a escala

real, se pueden realizar modelos a escala o prototipos; puesta a prueba y eventual reformulación. En la fase de comunicación se presenta el trabajo realizado, que puede incluir una memoria de la investigación. Si se hizo comparación de productos, es conveniente enfatizar que para resolver un mismo problema hay varias rutas de atención, que difieren en costo, tiempo y elaboración y lo deseable es lograr la mejor solución de acuerdo a las condiciones de que se parte.

Proyectos ciudadanos

La participación de los estudiantes en estos proyectos implica clarificar problemas sociales o socio-personales, decidir y actuar como ciudadanos críticos y solidarios, que identifican problemas, proponen soluciones y las llevan a la práctica. Los proyectos ciudadanos contribuyen a apreciar de manera crítica las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, enmarcándose en una dinámica de investigación y acción, además de que capacitan a las personas a pensar y actuar con éxito en situaciones que viven como vecinos, consumidores o usuarios.

El trabajo con proyectos ciudadanos enfrenta a los alumnos a la reflexión, la toma de decisiones con responsabilidad hacia sí mismos y hacia los demás, estimula el interés por el aprendizaje autónomo, el posicionamiento y la introspección, a organizarse a trabajar en equipos democráticos, actuar de manera racional y prudente, priorizando esfuerzos con una actitud participativa en el mejoramiento personal y social.

De manera particular este tipo de proyectos ayuda a clarificar valores y darles coherencia.

Las situaciones y contextos que se abordan en el desarrollo de los proyectos ciudadanos pueden ir desde las muy locales (el salón de clases, la casa o la localidad), hasta las de incidencia nacional o incluso mundial. Por ejemplo, al estudiar el abastecimiento y 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 mundial. Esto permite trascender el salón de clases y ayuda a los alumnos a ubicarse mejor en su contexto socio-histórico.

Al desarrollar los proyectos ciudadanos es indispensable procurar una visión esperanzadora, descentrándolos de los problemas o casos negativos, a fin de evitar el desaliento y el pesimismo. En este sentido, la proyección a futuro y 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 caminos.

El desarrollo de los proyectos ciudadanos implica el trabajo activo de los alumnos con el acompañamiento del docente, tal como se detalla al inicio de esta sección. Las fases posibles en el trabajo con proyectos son: reconocimiento del problema, teniendo en consideración que a medida que se

avanza en el proyecto, la definición del problema va cambiando por parte de los alumnos; caracterización de la situación, identificando los distintos componentes y situaciones de riesgo; recopilación y análisis de información documental de base; elaboración de escenarios y análisis de sus posibles implicaciones; toma de decisiones y elaboración de propuestas; desarrollo de las propuestas, vivencia de logros y dificultades, y la comunicación.

Campos de interacción

En la asignatura de Ciencia y Tecnología la formación en valores se orienta a fortalecer la perspectiva intercultural a partir del reconocimiento y la convivencia en la diversidad, a reflexionar acerca de cómo participar en el cuidado del medio ambiente y la promoción de la salud, y cómo favorecer la equidad de género, en términos de promover la igualdad de oportunidades y combatir estereotipos. La presencia de los campos de interacción favorece la vinculación con problemas de un mundo cambiante y con los conceptos de ciencia y tecnología asociados con la satisfacción de las necesidades humanas, además propicia un ambiente que aprovecha las tecnologías de información y comunicación (TIC) como apoyo del aprendizaje.

La perspectiva intercultural

La diversidad de formas en las que el ser humano construye el conocimiento sobre la naturaleza es de orden cultural, so-

cial e histórico. En nuestro país la diversidad cultural ha sido fuente de ideas, explicaciones e interpretaciones múltiples, que han enriquecido, complementado y, en ocasiones, tensado el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico. Es importante reconocer la diversidad de formas de interpretar el mundo y cómo, en algunos casos, éstas han implicado desarrollos científicos o tecnológicos autóctonos de beneficio para las comunidades.

Las formas en que las diferentes culturas de México explican la naturaleza y construyen conocimientos en torno a ella reflejan distintas cosmovisiones. Esta relación ser humano-sociedad-naturaleza constituye prácticas que llegan hasta nuestros días a través de saberes y técnicas que enriquecen el conocimiento, de ahí que sea importante reconocerlas y valorarlas. Lo anterior implica analizar sus potencialidades y limitaciones y evitar las prácticas sociales que ponen en riesgo el desarrollo humano o el ambiente. En este sentido, temas de especial relevancia, en los cuales los conocimientos científicos pueden contribuir al desarrollo integral de los estudiantes, son los relacionados con la salud, la sexualidad y la equidad de género, por lo que es necesario contrastar con información clara y pertinente aquellas actitudes, valores o acciones de carácter cultural que tengan implicaciones negativas o contravengan estos temas.

Ámbitos que organizan los contenidos

El estudio de la ciencia y la tecnología en la educación básica se organiza en torno a seis ámbitos que remiten a temas clave para la comprensión de diversos fenómenos y procesos de la naturaleza. Los ámbitos tienen una función integradora, que trasciende la visión de las disciplinas científicas al incorporar las dimensiones ética, ambiental e intercultural y permiten vincular los tres niveles de la educación básica.

A los ámbitos se asocian preguntas (véase la *figura 1*) cuyo propósito es abrir el horizonte de cuestionamientos que los propios alumnos, con apoyo de los docentes, habrán de enriquecer.

ÁMBITOS	PREGUNTAS GENERADORAS
La vida	¿Qué nos caracteriza como seres vivos?
El ambiente	¿Cómo y dónde vivimos los seres vivos?
Los materiales	¿De qué están hechas las cosas?
El cambio y las interacciones	¿Cómo y por qué se transforman las cosas?
El conocimiento tecnológico	¿Cómo intervenimos y transformamos el mundo?
El conocimiento científico	¿Cómo conocemos?

Figura 1. Ámbitos que articulan los contenidos de Ciencia y Tecnología a lo largo de la educación básica y algunas preguntas asociadas a ellos.

Dado que estas preguntas suelen plantearse a lo largo de la vida de cualquier persona y sus respuestas alcanzan distintos niveles de profundidad, favorecen la aproximación a los conocimientos científicos y tecnológicos. La búsqueda de respuestas desde una perspectiva amplia favorece la vinculación entre los distintos ámbitos, promoviendo así la visión integral de la ciencia y la tecnología.

La vida

¿Qué nos caracteriza como seres vivos? ¿De qué estamos hechos? ¿Cómo funcionamos? ¿Por qué somos tan diversos? ¿Cómo interactuamos los seres vivos con el entorno inmediato?

Desde una perspectiva personal y cultural, en algún momento todos hemos tratado de responder éstas y muchas otras preguntas acerca de la vida. La ciencia ha contribuido de manera significativa en el 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, procesos y 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 el cuidado integral de su salud y reconozcan que ésta se puede ver afectada por las condiciones del ambiente que los rodea. La idea es partir de una perspectiva sistémica, desde la cual se reconozcan los procesos del cuerpo humano y se establezcan analogías con el funcionamiento de otros seres vivos y de los ecosistemas, de manera que se hagan extensivos los conocimientos, así como las actitudes de cuidado y respeto.

El ambiente

¿Cómo y dónde vivimos los seres vivos? ¿Cómo nos relacionamos entre nosotros y con la naturaleza? ¿Qué implicaciones tienen esas relaciones, en especial la del ser humano con el ambiente?

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 del planeta Tierra. Particularmente, en México existe una gran diversidad de condiciones, naturales y creadas, 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 recursos naturales, lo cual, en muchas ocasiones, 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 (bióticos y abióticos) 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 de las interacciones entre dichos componentes.

Los materiales

¿De qué está hecho el Universo, la Tierra y las cosas que nos rodean? ¿De qué, los seres vivos? ¿Cómo se comportan en la naturaleza algunos materiales? ¿Cuáles son las características de los materiales artificiales?

Aunque las cosas parecen estar hechas 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 numerosas maneras. La interacción de dichos compuestos en múltiples procesos, como la combustión, la digestión, la corrosión, la cocción y la síntesis química industrial, permiten 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 el comportamiento de los materiales; aspectos que se relacionan con su estructura interna, la disposición y arreglo de sus átomos y moléculas. Asimismo, se analizan los cambios sociales que produjo el conocimiento de las propiedades de la materia, merced a 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 cambio y las interacciones

¿Cómo y por qué se transforma todo? ¿Qué patrones de cambio existen? ¿Por qué todos los cambios requieren energía?

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 algunos patrones de cambio, como pueden ser la estabilidad, la periodicidad y el equilibrio. En este sentido, la idea del cambio y la permanencia permiten describir y representar diversos fenómenos biológicos, físicos y químicos. Analizar fenóme-

nos ambientales como el cambio climático global o el deterioro de la capa del ozono favorecen un tratamiento integral de esos patrones.

La idea de transformación se aborda en principio mediante la identificación de las regularidades y mediante las interacciones que producen dichas regularidades, las cuales dan pie a su permanencia y a su ordenación cronológica. La realización de experimentos sencillos orientados a identificar diferentes tipos de interacciones y algunos de sus efectos más comunes, así como sus aplicaciones en aparatos tecnológicos de uso común y su presencia en fenómenos próximos a los alumnos permite fortalecer la idea de cambio. La intención es que, junto con otras nociones fundamentales, se avance en la comprensión de algunos procesos biológicos, físicos y químicos. El cambio también se analiza desde la perspectiva del proceso técnico y su mejoramiento, particularmente analizándolo en términos de costo-beneficio, componentes fundamentales de los procesos de innovación tecnológica.

El conocimiento tecnológico

¿Cómo intervenimos y transformamos el mundo? ¿Cómo atendemos necesidades y resolvemos problemas mediante la tecnología? ¿Cómo funcionan y se diseñan las cosas? ¿Qué implicaciones tiene su uso?

Este ámbito alude al *saber hacer* y al proceso creativo de herramientas recursos y sistemas que hacen posible que las cosas funcionen, se resuelvan problemas o aumente el con-

trol sobre el medio natural y el creado por los seres humanos, idealmente, con el objeto de mejorar las condiciones de vida.

Se parte de la concepción de que la tecnología es más que ciencia aplicada y con ella el ser humano busca mejorar tanto sus condiciones de vida como las de otros seres vivos, pero esa tarea de apariencia exclusivamente pragmática involucra los conocimientos, valores, normas, costumbres, tradiciones y principios de los diferentes grupos culturales. En un sentido amplio, la tecnología incrementa las capacidades de los grupos humanos para cambiar el ambiente: se modifican los materiales, se desplazan objetos y se incrementa el alcance de los sentidos. Tales cambios atienden requerimientos naturales, como la alimentación y el refugio, pero además crean otras necesidades y extienden con ello la noción de bienestar. La tecnología puede relacionarse con aspiraciones humanas como lo son el conocimiento y el arte, con la mercadotecnia o como la violencia y la guerra.

Por otro lado, los resultados de cambiar y controlar la naturaleza en cierta dirección pueden incluir beneficios, costos y riesgos ambientales inesperados para diferentes grupos sociales y en distintos momentos. Por ello este ámbito se orienta a fortalecer habilidades, destrezas, actitudes y conocimientos básicos que conduzcan a tomar decisiones y actuar en un mundo cada vez más tecnificado.

Las habilidades se orientan de manera permanente a la práctica reflexiva sobre los procesos de diseño e innovación técnica, por lo que se concibe a la planeación como una acti-

vidad principal, que requiere la aplicación de conocimientos, la valoración de prioridades —en las que el componente ético es fundamental—, así como imaginar y ponderar diversas soluciones tecnológicas relacionadas con problemas prácticos y con las actividades productivas. Lo anterior lleva a los alumnos a reflexionar acerca de los orígenes de la innovación, el diseño, la creatividad y la planeación de estrategias y técnicas para satisfacer diversas necesidades.

El conocimiento científico

¿Cómo conocemos y resolvemos las interrogantes del mundo y del universo? ¿De qué manera la ciencia nos ayuda a encontrar respuestas y a diseñar alternativas de solución? ¿Cómo se ha construido el conocimiento de los fenómenos y procesos naturales? ¿Cómo comunicamos el proceso de construcción de explicaciones?

A lo largo de la historia de la humanidad se han desarrollado muchas explicaciones que han permitido a las generaciones posteriores entender y afrontar con más confianza el mundo. Los medios utilizados para desarrollar tales explicaciones permiten cuestionar a veces lo que parece obvio o tratar de entender lo incomprensible. 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 los descubrimientos.

Este ámbito hace referencia a las habilidades y actitudes para la obtención de información, que involucran 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 de aparatos y la construcción de dispositivos y modelos, entre otras.

En cuanto a las actitudes asociadas al 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.

Propósitos

Propósitos generales de la enseñanza de la Ciencia y la Tecnología en la educación básica

Esta asignatura de la educación básica busca sobre todo proporcionar una formación científica y tecnológica para que los alumnos:

- Desarrollen habilidades del pensamiento científico y tecnológico y sus niveles de representación e interpretación acerca de los fenómenos y procesos naturales.
- Reconozcan la ciencia y la tecnología como actividades humanas en permanente construcción cuyos productos son utilizados según la cultura y 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 saberes científicos y tecnológicos con los de otras disciplinas para dar explicaciones a los fenómenos y proceso naturales, y aplicarlos en contextos y situaciones diversas.

- Comprendan gradualmente los fenómenos naturales y los procesos tecnológicos desde una perspectiva sistémica.

En cuanto a los aspectos ético y afectivo, se pretende que los alumnos, al asumir y fortalecer las actitudes asociadas a la actividad científica y tecnológica, también desarrollen valores útiles para el crecimiento 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 y la tecnología, entendidas ambas como procesos sociales en constante actualización, con alcances y limitaciones, que toman como punto de contraste otras perspectivas explicativas.

Propósitos de la enseñanza de la Ciencia y la Tecnología en la secundaria

El estudio de la línea curricular de Ciencia y Tecnología pretende que los estudiantes consoliden su formación científica y tecnológica básica, de manera que:

- *Amplíen su concepción de la ciencia, de la tecnología, de sus procesos e interacciones, así como de sus impactos sociales y ambientales.* Esto es, que valoren de manera crítica la función de la ciencia y la tecnología en el mundo actual, considerando que ambas son resultado de un proceso histórico, cultural y social en constante transformación y tomando en cuenta las contribuciones de una y otra al mejoramiento de la calidad de vida de las personas y al desarrollo de los pueblos.
- *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 y los procesos tecnológicos 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 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 sus necesidades.* Así, interpreten fenómenos físicos y químicos de acuerdo con los modelos fundamentales de estas ciencias y hagan de la resolución de situaciones problemáticas el método básico para el desarrollo de la tecnología.
- *Potencien sus capacidades para el manejo de la información, la comunicación y la convivencia social.* Esto es, que puedan discernir entre argumentos fundamentados e ideas falsas y tomen decisiones responsables e informadas, al mismo tiempo que fortalezcan la confianza en sí mismos y el respeto por sus propias personas y por los demás.

Enfoque

E

l enfoque pedagógico planteado en la línea curricular de Ciencia y Tecnología recupera el carácter formativo establecido en 1993, en el sentido de que se pretende ir más allá de los aspectos conceptuales y favorecer el desarrollo integrado de conocimientos, habilidades y actitudes, para contribuir al fortalecimiento de competencias. La aplicación de dicho enfoque demanda:

- Reconocer al alumno como elemento central en sus procesos de aprendizaje.
- Redimensionar la participación del docente en los procesos de enseñanza.

El protagonismo de los alumnos en la construcción de sus conocimientos

Los alumnos deben participar activamente en sus investigaciones y usar sus habilidades asociadas a la formulación de explicaciones científicas, con el fin de lograr que se involucren en el aprendizaje como experiencia personal. Es necesario conocerlos y darle valor a sus peculiaridades, capacidades, saberes e intereses, así como a su ímpetu, su deseo de ser

reconocidos, sus necesidades de aprendizaje, afecto y autonomía e implica sobre todo:

- Estimular su participación activa en la construcción y reconstrucción de sus conocimientos.
- Propiciar la relación de los contenidos de estudio con su contexto y aprovechar lo que saben.
- Reconocer el papel del error como elemento que puede favorecer el aprendizaje.

En este orden de ideas, es indispensable tener presente que los estudiantes desarrollan explicaciones y representaciones acerca de los fenómenos naturales y procesos tecnológicos antes de la escolarización. En algunos casos, estas ideas derivadas de la experiencia directa, la transmisión social informal, los antecedentes escolares, o una combinación de todos, son congruentes con el conocimiento científico y tecnológico. Sin embargo, es común que se presenten diferencias significativas entre las nociones de los alumnos y el conocimiento formal que, de no ser consideradas durante la planificación de la enseñanza, pueden constituir obstáculos para el aprendizaje.

Bajo este contexto, es indispensable enfrentar permanentemente a los estudiantes ante hechos o situaciones que promuevan el contraste de sus propias ideas con las de sus compañeros y con las avaladas por la ciencia. De esta manera se favorece la reestructuración o construcción de nuevos aprendizajes en términos de conocimientos, habilidades y actitudes. Para lograr lo anterior, se requiere propiciar ambientes en los que los adolescentes se planteen sus propias preguntas, generadas en actividades que demanden iniciativa, cooperación e interacción con los libros, el docente y los condiscípulos. Es necesario aclarar que el proceso de transformación de las ideas puede llevar años y sucede con avances y retrocesos, indecisiones y errores. En rigor nunca termina, y los viejos conceptos pueden coexistir mucho tiempo con los nuevos.

El papel del docente como mediador en la construcción del conocimiento

Promover en los alumnos la participación activa en los procesos de construcción y reconstrucción de conocimientos, demanda en principio docentes que se constituyen a sí mismos como educadores de adolescentes, que propicien un proceso de enseñanza a través de situaciones problemáticas que sean de interés para los estudiantes y cognitivamente cercanas. El profesor habrá de abandonar la práctica expositiva y asumirse como guía que asiste a sus alumnos y fomenta su autonomía, que despierta en ellos la inquietud por investigar y encontrar

diversas respuestas. Esto es, el profesor habrá de crear las condiciones para que el aprendizaje se consolide como un proceso de mejora continua, que fomente la autonomía de los estudiantes e incorpore al proceso de aprendizaje aspectos relacionados con la diversidad e interculturalidad, como el trabajo con equidad, reconociendo diversas formas de pensar y contextos. Asimismo, su papel lo coloca en situación de promover el interés por el cuidado del ambiente, el gusto por el conocimiento científico y tecnológico, así como la valoración de otras formas de construir conocimiento acerca de la naturaleza y los procesos tecnológicos.

También es importante mostrar diversas formas de interpretar los fenómenos de la naturaleza y contrastarlas, pues esta práctica representa un medio indispensable para conocer, reconocer, respetar y valorar la cultura propia y la de los demás; permite reflexionar sobre el modo en que las principales ideas científicas han cambiado a lo largo del tiempo gracias a las aportaciones de numerosas personas; y evidencia que la ciencia y la tecnología son procesos sociales en construcción y actualización permanente.

Lo anterior implica también que el docente promueva el uso adecuado de estrategias y recursos para el aprendizaje de la ciencia y la tecnología, particularmente lo que se refiere a las actividades prácticas, el aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), así como concebir la evaluación como proceso formativo.

La simulación, la modelación, la construcción de prototipos, la experimentación y el trabajo de laboratorio o de campo, son actividades prácticas que permiten evidenciar hechos e ideas, enriquecer e integrar conocimientos, consolidar o reestructurar concepciones y aproximar a los alumnos a las nociones del conocimiento científico. También favorecen el ejercicio de diversas habilidades —incluidas las motrices y de precisión—, así como la manifestación de actitudes, (por ejemplo, el interés, la curiosidad, la creatividad y la imaginación). El éxito de las actividades prácticas es independiente del uso de materiales y equipos costosos y sofisticados, que, en la mayoría de los casos, pueden sustituirse por materiales seguros, de reuso o de bajo costo.

El empleo de las TIC en el entorno educativo abre múltiples posibilidades para la enseñanza de la ciencia y la tecnología y propicia tanto el aprendizaje colectivo como el independiente, pues amplía las fuentes de información y favorece la manifestación de las ideas de los alumnos, así como la discusión y la reflexión, ya sea dentro del grupo o con personas de otras partes del país o del mundo cuando se usa internet. El aprovechamiento de las TIC como recursos didácticos, demanda la incorporación de cambios metodológicos, principalmente para la obtención y el tratamiento de datos experimentales o para la realización de simulaciones.

La evaluación concebida con carácter formativo, implica reconocer el hecho de que le proporciona al docente elementos para mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Para ello resulta prioritario adoptar formas de evaluación orientadas a lo que es prioritario en el aprendizaje de la ciencia y la tecnología: aprendizajes profundos, el razonamiento, el examen crítico de las evidencias, la aplicación práctica de lo aprendido, la valoración fundamentada. Ello se logra a través del registro equilibrado de los aspectos cualitativos y cuantitativos, que consideren la evaluación integrada de habilidades, actitudes, valores y conceptos básicos. Pero también a través del reconocimiento del valor pedagógico del “error”, su aprovechamiento para identificar dónde hacer hincapié en futuros momentos de enseñanza, qué apoyos y orientaciones resultan más necesarios. En este proceso conviene también abrir espacios para la participación de los alumnos en la valoración de los avances personales a través de la autoevaluación y la coevaluación.

Los instrumentos y criterios que se formulen deben ser útiles para recabar información significativa que ayude a valorar el logro de los propósitos de la enseñanza, expresados como *aprendizajes esperados* en los programas de estudio de Ciencia y Tecnología.

Organización de los contenidos

Cuadro concentrado de contenidos para los tres cursos

	CIENCIA Y TECNOLOGÍA I	CIENCIA Y TECNOLOGÍA II	CIENCIA Y TECNOLOGÍA III
Bloque I	LA BIODIVERSIDAD: RESULTADO DE LA EVOLUCIÓN 1. El valor de la biodiversidad. 2. Diversas explicaciones del mundo vivo. 3. Tecnología y sociedad. 4. Proyecto de integración y aplicación.	EL MOVIMIENTO. LA DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS EN LA NATURALEZA 1. La percepción del movimiento. 2. El trabajo de Galileo: una aportación importante para la ciencia. 3. Investigar: imaginar, diseñar y experimentar para explicar o innovar.	LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES 1. La química, la tecnología y tú. 2. Propiedades físicas y caracterización de las sustancias. 3. Proyectos de integración y aplicación. Ahora tú explora, experimenta y actúa.
Bloque II	LA NUTRICIÓN 1. Importancia de la nutrición para la vida y la salud. 2. La nutrición de los seres vivos: diversidad y adaptación. 3. Tecnología y sociedad. 4. Proyecto de integración y aplicación.	LAS FUERZAS. LA EXPLICACIÓN DE LOS CAMBIOS 1. El cambio como resultado de las interacciones entre objetos. 2. La explicación del cambio: la idea de fuerza. 3. La energía: una idea fructífera y alternativa a la fuerza. 4. Las interacciones eléctrica y magnética. 5. Investigar: imaginar, diseñar y experimentar para explicar o innovar.	LA DIVERSIDAD DE PROPIEDADES DE LOS MATERIALES Y SU CLASIFICACIÓN QUÍMICA 1. Mezclas, compuestos y elementos. 2. Tabla periódica. 3. Proyectos de integración y aplicación. Ahora tú explora, experimenta y actúa.

	CIENCIA Y TECNOLOGÍA I	CIENCIA Y TECNOLOGÍA II	CIENCIA Y TECNOLOGÍA III
Bloque III	LA RESPIRACIÓN 1. Respiración y cuidado de la salud. 2. La respiración de los seres vivos: diversidad y adaptación. 3. Tecnología y sociedad. 4. Proyecto de integración y aplicación.	LAS INTERACCIONES DE LA MATERIA. UN MODELO PARA DESCRIBIR LO QUE NO PERCIBIMOS 1. La diversidad de objetos. 2. Lo que no percibimos de la materia. 3. Cómo cambia el estado de la materia. 4. Investigar: imaginar, diseñar y experimentar para explicar o innovar.	LA TRANSFORMACIÓN DE LOS MATERIALES. LA REACCIÓN QUÍMICA 1. La reacción química. 2. La medición de las reacciones químicas. 3. Proyectos de integración y aplicación. Ahora tú explora, experimenta y actúa.
Bloque IV	LA REPRODUCCIÓN 1. Sexualidad humana y salud. 2. La reproducción de los seres vivos: diversidad y adaptación. 3. Tecnología y sociedad. 4. Proyecto de integración y aplicación.	MANIFESTACIONES DE LA ESTRUCTURA INTERNA DE LA MATERIA 1. Aproximación a fenómenos relacionados con la naturaleza de la materia. 2. Del modelo de partícula al modelo atómico. 3. Los fenómenos electromagnéticos. 4. Investigar: imaginar, diseñar y experimentar para explicar o innovar.	LA FORMACIÓN DE NUEVOS MATERIALES 1. Ácidos y bases. 2. Oxidación y reducción. 3. Proyectos de integración y aplicación. Ahora tú explora, experimenta y actúa.
Bloque V	SALUD, AMBIENTE Y CALIDAD DE VIDA (Un proyecto obligatorio y varios opcionales)	CONOCIMIENTO, SOCIEDAD Y TECNOLOGÍA (Un proyecto obligatorio y varios opcionales)	QUÍMICA Y TECNOLOGÍA (Un proyecto obligatorio y varios opcionales)

Ciencia y Tecnología I

Propósitos

El curso de Ciencia y Tecnología I (con énfasis en Biología) se orienta a que los alumnos fortalezcan habilidades, valores, actitudes y conceptos básicos que les permitan:

- Identificar la ciencia y la tecnología como procesos históricos y sociales en actualización permanente.
- 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.

El logro de los propósitos del curso demanda la puesta en práctica de las siguientes habilidades y actitudes, que contribuyen al desarrollo de una formación científica y tecnológica básica y estrechan los vínculos con las demás asignaturas:

- Buscar, interpretar, discriminar y organizar información.
- Formular preguntas, elaborar explicaciones y predicciones.
- Establecer relaciones entre hechos o situaciones, obtener conclusiones y compartirlas.
- Emplear diversas formas de lenguaje para representar y comunicar ideas.

- Aplicar el escepticismo informado como elemento contra prejuicios y mitos.
- Valorar sus características y potencialidades personales para emprender proyectos individuales y colectivos.
- Asumir valores significativos como la responsabilidad y el respeto por sí mismos y por la naturaleza.
- Resolver situaciones problemáticas y tomar decisiones informadas con fines personales y sociales.
- Practicar medidas para prevenir, reducir o evitar riesgos para la salud personal y el ambiente.
- Practicar el diálogo, la apertura a las nuevas ideas y el reconocimiento y respeto a la diversidad.

Introducción al curso

El énfasis del primer curso de Ciencia y Tecnología se centra en el ámbito de la vida, dando continuidad a los contenidos asociados al cuidado y funcionamiento del cuerpo humano, la promoción de la salud, los seres vivos y el ambiente, de los cuales los alumnos cuentan con mayores antecedentes de estudio. El curso se centra en los grandes procesos biológicos de evidencia directa, como son la biodiversidad, la nutrición, la respiración y la reproducción. La focalización del estudio en estos procesos obedece a que brindan diversas oportunidades para:

- Retomar los conocimientos adquiridos en grados previos, fortalecerlos con una perspectiva más amplia y asociarlos a temas de actualidad.

- Fomentar una visión integral del funcionamiento de los organismos, al implicar otros procesos ya estudiados (crecimiento, circulación, excreción, coordinación y percepción).
- Contextualizar los conocimientos en situaciones comunes de la vida y rebasar el ámbito escolar, por relacionarse con asuntos de interés y relevancia duradera para los alumnos, como son los asociados a los principales problemas de salud que pueden originarse o agravarse en la adolescencia.
- Contribuir a la construcción de una primera base de conocimientos de la disciplina, al involucrar los conceptos centrales de la biología: evolución, herencia y ecología.

Si bien los contenidos conceptuales proporcionan un soporte básico para avanzar en el conocimiento de los seres vivos, la intención es acentuar el desarrollo de los aspectos formativos, en términos de las habilidades, valores y actitudes que se comparten y fortalecen de manera diferenciada en los tres cursos.

Al interior de los bloques, la secuencia de los contenidos atiende más a criterios pedagógicos que disciplinarios, por esta razón el estudio se plantea de inicio tomando como referente el cuerpo humano y la salud, para avanzar después en el conocimiento de los seres vivos y el ambiente, manteniendo una relación con los ámbitos de estudio del cambio y las interacciones y los materiales, que se fortalecen en los

cursos II y III, y poniendo en relieve asuntos de tecnología y su relación con la ciencia y la sociedad.

A diferencia de los programas de 1993, el estudio de la evolución se plantea en todo el curso, al inicio como parte del desarrollo de las explicaciones en torno a la diversidad de la vida, retomándose después al analizar las principales adaptaciones asociadas a la nutrición, la respiración y la reproducción.

En el siguiente cuadro se representa la estructura del curso de manera resumida:

BLOQUE I Biodiversidad	BLOQUE II Nutrición	BLOQUE III Respiración	BLOQUE IV Reproducción	BLOQUE V Salud, ambiente y calidad de vida
Características de los seres vivos	Cuerpo humano y salud			Proyectos de integración y aplicación
Conocimiento de los seres vivos	Diversidad y adaptación			
Tecnología y sociedad				
Integración y aplicación				

Descripción general de los contenidos

Bloque I. La biodiversidad: resultado de la evolución

Las características de los seres vivos se estudian a partir de la comparación entre el ser humano y otros organismos, sólo como referencia general a los principales procesos vitales, que se estudiarán con mayor amplitud en los tres bloques siguientes. Se enfatiza la importancia de la biodiversidad y se analiza su distribución en el mundo, con el fin de evidenciar las estrechas relaciones que se establecen entre los seres vivos y el ambiente en que viven. Se introduce el concepto de desarrollo sustentable, enfatizando su perspectiva ética. Se analizan las implicaciones sociales de la tecnología en el conocimiento del mundo microscópico, la salud y el desarrollo sustentable. Como cierre del bloque de estudio se abre un espacio para la integración y aplicación de lo aprendido, en el cual se concreta el primer paso del trabajo por proyectos.

Bloque II. La nutrición

El estudio de la nutrición se plantea desde la perspectiva de la obtención de energía a partir de la transformación de los alimentos, con énfasis particulares en la relación de la dieta con la salud y el reconocimiento de la comida mexicana. Se toma como referente el ser humano para analizar los tipos de nutrición en diversos organismos, lo cual permite apreciar la base evolutiva de este proceso. Se propicia el cuidado del ambiente al identificar la trascendencia del proceso de foto-

síntesis en el intercambio de materia y energía, tanto para las plantas verdes como para otros organismos que integran las cadenas tróficas. En relación con la tecnología se analizan sus aportaciones en la producción de alimentos. El final del bloque se dedica a avanzar en el desarrollo de proyectos.

Bloque III. La respiración

Se plantea de inicio la relación entre nutrición y respiración, para abordar después la respiración desde la perspectiva de prevención de las enfermedades respiratorias más frecuentes; se analizan las causas y efectos de esos padecimientos, así como los riesgos del tabaquismo. Se establecen comparaciones entre las estructuras de respiración de los seres vivos, a fin de evidenciar la relación entre sus vínculos evolutivos y los ambientes en donde habitan. Se estudian de manera integral la respiración y la fotosíntesis como parte del ciclo del carbono, y se analiza la relación de éste con la dinámica ambiental, la contaminación y sus efectos en la calidad de vida. Respecto a la tecnología, se analizan los avances en el tratamiento de las enfermedades respiratorias. La conclusión del bloque da oportunidad de continuar el desarrollo de proyectos.

Bloque IV. La reproducción

Se estudia la reproducción desde la perspectiva amplia de la sexualidad humana, que integra aspectos de género, vinculación afectiva, erotismo y reproductividad; en el marco de la

salud sexual y reproductiva, se analiza el funcionamiento de los métodos anticonceptivos y las causas de las infecciones de transmisión sexual con el fin de prevenirlas. Se continúa con el estudio comparativo de las adaptaciones de los seres vivos desde la perspectiva de la reproducción sexual y la asexual. Se analizan la mitosis y la meiosis, asociándolas respectivamente con el crecimiento de los seres vivos y la producción de gametos, y la relación entre herencia, genotipo y fenotipo. Se promueve el debate en torno a las implicaciones éticas y sociales de la manipulación genética. El cierre del bloque se dedica al avance en los proyectos.

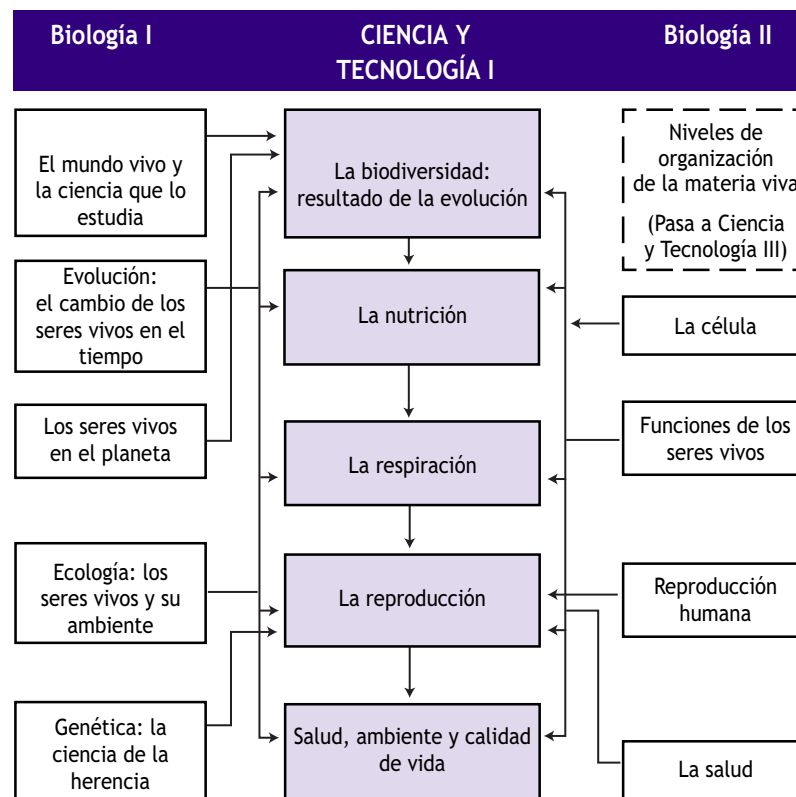
Bloque V. Salud, ambiente y calidad de vida

En el último bloque del curso se plantean algunas interrogantes para guiar la definición de proyectos que favorezcan la vinculación con otras asignaturas. Se busca fundamentalmente que los alumnos encuentren oportunidades para poner en juego las competencias para el aprendizaje permanente, para el manejo de información, para el manejo de situaciones, para la convivencia y para la vida en sociedad, en el contexto de la ciencia y la tecnología.

Cuadro comparativo de contenidos respecto al programa de 1993

A continuación se presenta a manera de resumen la reestructuración de los contenidos de las 10 unidades de los dos cursos de Biología en los programas de 1993. Los contenidos se-

leccionados se reorganizan e integran en cinco bloques del curso de Ciencia y Tecnología I, en función de sus antecedentes en los estudios previos y los propósitos descritos en el apartado inicial de esta sección.



Organización de los contenidos por bloque

Bloque I. La biodiversidad: resultado de la evolución

PROPÓSITOS		
LOS PROPÓSITOS DE ESTE BLOQUE SON QUE LOS ALUMNOS: 1. Identifiquen las semejanzas y diferencias entre 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, con una perspectiva de desarrollo sustentable. 3. Reconozcan las implicaciones del desarrollo 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.		
CONTENIDOS	APRENDIZAJES ESPERADOS	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS DIDÁCTICAS
1. EL VALOR DE LA BIODIVERSIDAD 1.1. Comparación de las características comunes en los seres vivos.	• Describe a los seres vivos con base en características generales de organización celular, capacidad de respuesta al ambiente, nutrición, respiración y reproducción. • Reconoce que en la gran variedad de seres vivos se pueden identificar 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.	• Es conveniente explorar y tomar como base las ideas de los alumnos respecto a las características de los seres vivos que se han estudiado en todos los grados de educación primaria. • Es importante promover la observación de organismos vivos en el laboratorio (animales, plantas y protozoarios) de manera directa y con el uso de lupas y microscopio.
1.2. Análisis de la abundancia y distribución de los seres vivos. México como país megadiverso.	• Explica algunas condiciones que favorecen la gran diversidad y abundancia de especies en el país. • Reconoce la importancia de la riqueza biológica en México y la necesidad de parti-	• Tener en cuenta que el proyecto de Enseñanza de las Ciencias a través de Modelos Matemáticos (Ecammm) incluye actividades para estimar la abundancia de seres vivos: "¿Cuántas especies existen?" I y II.

	cipar en su conservación en los ámbitos regional y nacional. Identifica algunos factores asociados a la pérdida de la biodiversidad.	El tema representa una oportunidad para establecer vínculos con la asignatura de Geografía en torno a las condiciones geográficas que hacen de México un país megadiverso.
1.3. Importancia de la conservación de los ecosistemas.	- Representa la dinámica general de los ecosistemas considerando el intercambio de materia en las cadenas o redes alimentarias y los ciclos del agua y del carbono. - Explica por qué algunos cambios en las poblaciones de los seres vivos pueden afectar la dinámica del ecosistema. - Aprecia las aportaciones de algunos grupos culturales y organizaciones en cuanto a la conservación de los ecosistemas en México.	- La elaboración y mantenimiento de terrarios o acuarios sencillos en el laboratorio favorece el estudio integral de la dinámica general de los ecosistemas. - Es importante desarrollar actividades que permitan apreciar que el uso y manejo de los ecosistemas responde a una cosmovisión, a un ordenamiento del mundo, bajo el cual se relacionan los distintos componentes del ambiente. - Conviene centrar el estudio en los ecosistemas que son característicos de la entidad y tener presente que el tema se estudia también en la asignatura de Geografía.
1.4. Equidad en el aprovechamiento presente y futuro de los recursos: el desarrollo sustentable.	- Explica el principio general del desarrollo sustentable. - Identifica algunas estrategias que favorecen la conservación de la biodiversidad y su aprovechamiento sustentable. - Reconoce la importancia de promover el desarrollo sustentable en la atención de necesidades, destacando aquellas acciones en las que puede participar como integrante de la sociedad.	- Referir las Áreas Naturales Protegidas y las Unidades de Manejo Ambiental de la región, como parte de las estrategias para promover el desarrollo sustentable. - Se recomienda revisar lo relativo a las ANP en el disco compacto <i>La diversidad natural y cultural de México</i> y referir la Carta de la Tierra y sus principios como base del desarrollo sustentable y la conservación ambiental. - Conviene hacer referencia al desarrollo de técnicas de subsistencia, que responden a la capacidad de regeneración de los ecosistemas: p. e. milpa y cultivos múltiples.

2. DIVERSAS EXPLICACIONES DEL MUNDO VIVO 2.1. Valoración de las distintas formas de construir el saber. El conocimiento indígena.	• 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 a los seres vivos.	• Es recomendable hacer referencia a la herbolaria como un conocimiento heredado de las culturas prehispánicas, que se ha conservado hasta nuestros días y que se sigue enriqueciendo.
2.2. Importancia de la clasificación como método comparativo.	• 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.	• 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, centrando el estudio en los organismos macroscópicos (plantas, animales y hongos) y evitar el aprendizaje memorístico.
2.3. Reconocimiento de la evolución: las aportaciones de Darwin.	• Establece comparaciones entre algunos ancestros de los organismos y sus representantes actuales. • Identifica las aportaciones de Darwin para explicar la evolución de los seres vivos. • Reconoce la importancia del trabajo de Darwin en el conocimiento de los seres vivos.	• Aprovechar el interés de los alumnos por los fósiles para enfatizar que esas evidencias han permitido reconstruir la evolución de los seres vivos. En Ciencia y Tecnología III se retoma el tema al estudiar cómo se determina la edad de los fósiles.
2.4. Relación entre adaptación y selección natural.	• Relaciona la adaptación con las características que favorecen la sobrevivencia de los organismos en un ambiente determinado.	• Crear condiciones para que los alumnos observen los seres vivos y los ambientes de su entidad con el fin de identificar ejemplos o evidencias de la relación entre adaptación y selección natural.

	• Explica la selección natural en el proceso evolutivo y lo contrasta con la selección artificial. • Reconoce que la teoría de evolución por selección natural permite explicar la diversidad de seres vivos en el mundo.	• Plantear actividades para que los alumnos comparen el proceso de selección natural con la domesticación de algunos seres vivos (selección artificial) señalando semejanzas y diferencias entre ambos procesos.
3. TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD 3.1. Comparación entre la ciencia y la tecnología en la relación ser humano-naturaleza.	• 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.	• 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. • Brindar oportunidades para que los alumnos reflexionen en torno a las ideas que tienen de la ciencia y la tecnología, destacando por una parte, la validez de los conocimientos, y por otra, su carácter provisional. • Se sugiere centrar la atención en 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.
3.2. Implicaciones del descubrimiento del mundo microscópico y la célula.	• 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 la estructura y función de las células. • Valora las implicaciones del desarrollo tecnológico del microscopio en el mejoramiento de la salud.	• 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 la atención y prevención de enfermedades infecciosas.

4. PROYECTO DE INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN. (OPCIONES)* ¿Por qué es importante la domesticación de especies en las culturas indígenas de México? (Ámbitos: El conocimiento científico, El conocimiento tecnológico) ¿Qué cambios ha sufrido la biodiversidad del país en los últimos 50 años y a qué lo podemos atribuir? (Ámbitos: El conocimiento científico, El conocimiento tecnológico)	• 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.	• 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 los proyectos en actividades concretas. • 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 abordadas en clase (fósiles, dinosaurios) y realizar colecciones documentadas de imágenes o fotografías de seres vivos de la localidad.
---	--	--

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

* Puede elegirse una de las preguntas para generar un proyecto, o bien plantear otras que surjan de las inquietudes de los alumnos. Los aprendizajes esperados indicados en los proyectos también son opcionales y los docentes podrán considerar aquellos que favorezcan la evaluación del desempeño de sus alumnos.

Bloque II. La nutrición

PROPÓSITOS		
LOS PROPÓSITOS DE ESTE BLOQUE SON QUE LOS ALUMNOS: 1. Identifiquen la participación de la nutrición en la obtención de energía y su importancia en la conservación de la salud. 2. Comparen diversas formas de nutrición de los seres vivos e identifiquen evidencias de adaptación. 3. Aprencien la importancia de la tecnología en la producción de alimentos. 4. Relacionen el aprovechamiento de recursos para el consumo con la necesidad de aplicar medidas para el cuidado y la conservación del ambiente. 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.		
CONTENIDOS	APRENDIZAJES ESPERADOS	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS DIDÁCTICAS
1. IMPORTANCIA DE LA NUTRICIÓN PARA LA VIDA Y LA SALUD 1.1. Relación entre la nutrición y el funcionamiento de órganos y sistemas del cuerpo humano.	• Explica de manera general los procesos de transformación de alimentos durante la digestión. • Describe los alimentos como fuente de nutrimentos que los seres humanos aprovechan para obtener materia y energía. • Aprecia la importancia de la energía que se obtiene de la transformación de los alimentos en el funcionamiento general del cuerpo humano.	• A fin de proporcionar el marco general de referencia, es recomendable retomar los conocimientos adquiridos en educación primaria respecto a los aparatos y sistemas del cuerpo humano, así como los referentes a los tres grupos básicos de alimentos y los nutrimentos. • Se debe tener presente que el estudio de los nutrimentos desde el punto de vista químico se revisará en Ciencia y Tecnología III en el tema "¿Qué me conviene comer?".
1.2. Importancia de la alimentación correcta en la salud: dieta equilibrada, completa e higiénica.	• Reconoce los tipos de nutrimentos que aportan los grupos básicos de alimentos. • Identifica diversas opciones de dietas equilibradas, completas e higiénicas.	• Considerar el uso de tablas que contengan datos de los principales nutrimentos que aportan los alimentos, es necesario tomar en cuenta edad, sexo, estatura, peso y actividad física.

	• Manifiesta una actitud responsable al tomar decisiones relacionadas con el consumo de alimentos para mantener una vida saludable.	• Las hojas de trabajo del proyecto de Ecamm incluyen actividades útiles para diseñar dietas equilibradas: "Dieta y actividad corporal" (I, II y III) y "Nutrición" (I, II y III), en ellas se destaca la importancia del balance energético entre el alimento ingerido y las actividades corporales realizadas.
1.3. Reconocimiento de la variedad y riqueza de los alimentos mexicanos. Productos básicos y no convencionales.	• Compara los alimentos típicos del país con la denominada "comida rápida". • Identifica los beneficios nutrimentales y las ventajas de consumir los alimentos de la localidad. • Valora la diversidad y aporte nutrimental de los alimentos que se consumen en nuestro país.	• Hacer énfasis en algunos alimentos que se consumen en México: maíz, frijol, chile, nopal y los alimentos no convencionales, por ejemplo, insectos, cactus y variedades de quelites. • Para complementar este tema los alumnos pueden consultar el libro <i>La cocina del tomate, frijol y calabaza</i>, de Ana María Carrillo, que describe la historia de esos tres productos.
1.4. Prevención de enfermedades relacionadas con la nutrición.	• Explica el papel de una alimentación correcta en la prevención o control de algunas enfermedades como la diabetes. • Identifica algunas enfermedades asociadas a la nutrición debidas a excesos o deficiencias de nutrimentos. • Reconoce la importancia de prevenir enfermedades asociadas a la nutrición.	• Conviene enfatizar acerca de las causas y efectos en la salud de los padecimientos como anemia, obesidad, diabetes, bulimia y anorexia. • Plantear actividades para el análisis de tablas que contengan datos acerca de las enfermedades asociadas a los desórdenes en la dieta.
2. LA NUTRICIÓN DE LOS SERES VIVOS: DIVERSIDAD Y ADAPTACIÓN 2.1. Valoración de la fotosíntesis como proceso de transformación de energía y su importancia en las cadenas alimentarias.	• Explica con base en modelos el proceso general de la fotosíntesis. • Establece la relación entre la fotosíntesis y las estructuras celulares donde se lleva a cabo: los cloroplastos.	• Es necesario especificar las funciones que lleva a cabo cada parte de una planta, debido a que los alumnos suelen creer que las plantas obtienen su alimento directamente del suelo.

	Reconoce la importancia de la fotosíntesis como base de las cadenas alimentarias.	- Conviene realizar observaciones al microscopio de cloroplastos, por ejemplo en hojas de <i>Elodea</i>. - 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 de reacciones redox en Ciencia y Tecnología III.
2.2. Comparación de tipos de nutrición en diferentes seres vivos: nutrición heterótrofa y autótrofa.	- Identifica la nutrición como un proceso común de todos 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, al comparar sus características, hábitos y formas de obtención de los alimentos.	En las Bibliotecas de Aula existen diversos títulos que abordan las formas de alimentación en los seres vivos, se sugiere consultar el acervo para promover la búsqueda y selección de información con los alumnos. Algunos libros útiles son: <i>Cazador nocturno. El jaguar; ¡Listas para atacar! Aves rapaces; Serpientes; e Insectos y arañas.</i>
2.3. Análisis de las adaptaciones en la nutrición de los seres vivos: relación depredador-presa.	- 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 seres vivos y su dieta, considerándolas evidencias de evolución. - Reconoce la importancia de las adaptaciones relacionadas con la nutrición, en la evolución de los seres vivos.	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.
3. TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD 3.1. Implicaciones de la tecnología en la producción y consumo de alimentos.	Identifica la participación de la tecnología en la atención a las necesidades alimentarias de la población.	Conviene mencionar aspectos referentes a la producción de alimentos mejorados para pro-

	• Argumenta la importancia de adoptar un consumo sustentable de los recursos. • Valora los avances tecnológicos en la producción y conservación de alimentos.	piciar el análisis y debate de sus implicaciones en la salud y el ambiente. • Hacer referencia a la importancia de la combinación y la rotación de cultivos (maíz, frijol, chile) que evitan el empobrecimiento del suelo.
4. PROYECTO DE INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN (OPCIONES) ¿Cómo puedo producir mis alimentos aprovechando los recursos, conocimientos y costumbres de mi región? (Ámbitos: El conocimiento científico, El conocimiento tecnológico) ¿Cómo puedo complementar el menú de mi familia aprovechando los recursos locales y costumbres de mi región? (Ámbitos: El conocimiento científico, El conocimiento tecnológico)	• 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 a 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. • Comparte los resultados obtenidos en los proyectos por medios escritos, orales y gráficos.	• Para la realización del proyecto es importante que los alumnos desarrollen investigación documental de ser posible con las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y que se apoyen con prácticas de campo. • En los proyectos de este bloque se puede promover la construcción de modelos para explicar fenómenos y procesos naturales. • Para fortalecer los aspectos de salud y cuidado del ambiente, conviene que los proyectos se vinculen con situaciones familiares para 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. • En este bloque es recomendable que el maestro promueva 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		
LOS PROPÓSITOS DEL ESTUDIO DE ESTE BLOQUE SON 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 distintos tipos de respiración que evidencian la diversidad y adaptación de los seres vivos. 4. Reconozcan la importancia histórica que ha tenido el 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, así como la organización de foros para presentar resultados.		
CONTENIDOS	APRENDIZAJES ESPERADOS	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS DIDÁCTICAS
1. RESPIRACIÓN Y CUIDADO DE LA SALUD 1.1. Relación entre la respiración y la nutrición.	• Explica el proceso de respiración en el ser humano. • Establece la relación entre los procesos de respiración y nutrición. • Reconoce la importancia de la respiración en la obtención de energía.	• Es importante plantear el estudio integral de los procesos de respiración, nutrición, circulación y excreción. • Se sugiere considerar aspectos de promoción de la salud al relacionar el funcionamiento integral del cuerpo humano con la necesidad de mantener una dieta correcta y realizar ejercicio físico de manera cotidiana.
1.2. Prevención de las enfermedades respiratorias más comunes.	• 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.	• Entre las enfermedades más frecuentes están el resfriado común, la neumonía y el asma, conviene revisar algunos indicadores de incidencia en el contexto estatal y nacional. • En el estudio de la prevención de enfermedades es importante considerar los conocimientos que poseen los alumnos acerca de la es-

	• Propone medidas para promover hábitos a favor de la prevención de las enfermedades respiratorias.	estructura, función y cuidados del sistema inmunológico. • Tener en cuenta que las enfermedades respiratorias también dependen de factores como el estado de salud, la edad, la higiene y el contacto con personas enfermas.
1.3. Análisis de los riesgos personales y sociales del tabaquismo.	• 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 al por qué evitar el consumo de tabaco.	• Para apoyar el desarrollo del tema se sugiere planear actividades en las que los alumnos analicen situaciones que involucren la toma de decisiones relacionadas con el consumo de tabaco.
2. LA RESPIRACIÓN DE LOS SERES VIVOS: DIVERSIDAD Y ADAPTACIÓN 2.1. Comparación de distintas estructuras respiratorias.	• Establece la relación entre la respiración pulmonar y celular en el ser humano. • Identifica semejanzas y diferencias en las estructuras respiratorias de los seres vivos. • Reconoce que la diversidad de estructuras de respiración es producto de millones de años de evolución.	• Es importante enfatizar que la respiración en el ser humano involucra procesos tanto a escala pulmonar como celular y va más allá del intercambio de gases. • Conviene realizar prácticas en el laboratorio con la observación de estructuras respiratorias de insectos, lombrices de tierra, peces y aves, pero evitando las disecciones de organismos vivos.
2.2. Comparación entre la respiración aerobia y la anaerobia.	• Explica las diferencias entre respiración aerobia y anaerobia y el tipo de organismos que las llevan a cabo.	• Experimentar con cultivos de bacilos lácticos y levaduras, observar y registrar evidencias de los procesos de respiración anaerobia en procesos de fermentación.

	• Compara las características de los organismos anaeróbicos y los ambientes en que se desarrollan. • Valora la producción de queso, pan y vino como procesos técnicos de fermentación que antecedieron al descubrimiento de la respiración anaerobia.	
2.3. Relación entre los procesos de respiración y fotosíntesis y su participación en el ciclo del carbono.	• Relaciona los procesos de respiración y fotosíntesis con las interacciones de oxígeno y bióxido 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 mediante modelos gráficos o tridimensionales el ciclo del carbono.	• Es conveniente enfatizar que el ciclo del carbono constituye parte de las condiciones que hacen posible la vida y que de su equilibrio depende la biodiversidad. • Al estudiar los procesos de respiración y de fotosíntesis en el ciclo del carbono se recomienda destacar la importancia de su relación complementaria en la dinámica ambiental.
2.4. Análisis de las causas de la contaminación de la atmósfera: incremento del efecto invernadero y calentamiento global.	• Analiza las principales causas de la contaminación atmosférica y sus efectos en la calidad del aire. • Identifica al bióxido de carbono como uno de los principales gases de invernadero y los riesgos de su acumulación en la atmósfera, como el calentamiento global. • Reconoce la importancia social de diversas innovaciones que favorecen la calidad del aire.	• Puede ser útil revisar o elaborar graficas de los incrementos en la cantidad de gases de efecto invernadero en la atmósfera a lo largo del tiempo y hacer predicciones de los efectos que tendría el calentamiento global en el país y el mundo.
3. TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD		
3.1. Análisis de los avances en el tratamiento de las enfermedades respiratorias.	• Aprecia la relación del descubrimiento de la penicilina con la disminución de la incidencia de infecciones respiratorias. • Argumenta cómo los avances de la ciencia y la tecnología han permitido mejorar la	• Es importante considerar los riesgos de la automedicación o de tratamientos caseros que pueden complicar la atención de enfermedades.

	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.	
4. PROYECTO DE INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN (OPCIONES) ¿Cómo podemos hacer evidentes los procesos de respiración y fotosíntesis que realizan las plantas? (Ámbitos: El conocimiento científico, El conocimiento tecnológico) ¿Cuál es el principal problema ambiental en el lugar en donde vivo? ¿Cómo atenderlo? (Ámbitos: El conocimiento científico, El conocimiento tecnológico)	• Aplica los conceptos de respiración o contaminación atmosférica estudiados a lo largo del bloque durante el desarrollo del proyecto. • Muestra una mayor autonomía al tomar decisiones respecto a la elección y desarrollo del proyecto. • Actúa con responsabilidad y cuidado en el desarrollo de 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 los productos derivados de su proyecto: modelos, conclusiones y reportes. • Participa en la organización de foros para presentar su trabajo al grupo o a la comunidad escolar utilizando diversos medios.	• 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. • Se sugiere, en lo posible, 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.

Bloque IV. La reproducción

PROPÓSITOS		
LOS PROPÓSITOS DE ESTE BLOQUE SON QUE LOS ALUMNOS: 1. Conozcan la sexualidad humana desde la perspectiva amplia que involucra cuatro potencialidades: género, vínculos afectivos, erotismo y reproductividad. 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 importancia del desarrollo tecnológico en los procesos de reproducción de plantas y animales. 4. Muestren autonomía para desarrollar el proyecto y tolerancia en la aceptación y valoración de las opiniones de otros al exponer sus resultados.		
CONTENIDOS	APRENDIZAJES ESPERADOS	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS DIDÁCTICAS
1. SEXUALIDAD HUMANA Y SALUD 1.1. Análisis de las cuatro potencialidades de la sexualidad humana.	• Describe la sexualidad humana con base en sus cuatro potencialidades: género, vínculos afectivos, erotismo y reproductividad. • 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.	• Es importante relacionar la autonomía sobre el reconocimiento del cuerpo y el derecho al placer, como parte de la salud sexual. Se puede ejemplificar con el caso del autoerotismo como práctica sexual común e inofensiva. • Al tratar el tema se debe tener presente que asignaturas como Formación Cívica y Ética, Educación Física, Danza y Teatro contribuirán a que los alumnos profundicen en el conocimiento de sí mismos.
1.2. La toma de decisiones informadas para una sexualidad responsable, segura y satisfactoria: Salud sexual.	• Analiza las implicaciones personales y sociales del ejercicio de la sexualidad. • Argumenta la importancia de evitar prácticas de riesgo involucradas en el contagio de las infecciones de transmisión sexual.	• Es esencial promover la reflexión y la toma de decisiones, por ejemplo acerca del uso del condón, como un método para evitar embarazos no planeados y prevenir infecciones de transmisión sexual.

	- Describe las infecciones de transmisión sexual más comunes, en particular el papiloma humano y el VIH-sida, sus agentes causales, los principales síntomas y mecanismos de prevención. - Valora la importancia de tomar decisiones informadas y vivir una sexualidad exenta de miedos, culpas y falsas creencias.	Es conveniente promover actitudes de respeto y solidaridad con el fin de evitar la discriminación y el rechazo hacia personas infectadas con el VIH-sida.
1.3. Importancia de decidir cuándo y cuántos hijos tener: Salud reproductiva.	- Analiza las implicaciones del embarazo precoz en el desarrollo personal y social. - Compara la efectividad y los riesgos de los anticonceptivos químicos, mecánicos y naturales. - Reconoce la importancia de decidir de manera libre y responsable el número de hijos.	- Al estudiar las medidas anticonceptivas es necesario enfatizar su importancia social desde la perspectiva de la situación demográfica local o mundial. - Conviene promover la reflexión en torno al derecho a la información para decidir el espaciamiento de los nacimientos.
2. LA REPRODUCCIÓN DE LOS SERES VIVOS: DIVERSIDAD Y ADAPTACIÓN 2.1. Comparación entre reproducción sexual y reproducción asexual.	- Analiza semejanzas y diferencias entre la reproducción sexual y la asexual. - Valora la importancia de la reproducción sexual como fuente de variabilidad.	- Conviene experimentar con la reproducción asexual de una planta mediante la técnica de esqueje. - Es recomendable elaborar modelos para representar la reproducción sexual y asexual.
2.2. Análisis de las adaptaciones en la reproducción de los seres vivos y su relación con el ambiente.	- Modela la diversidad de adaptaciones en la reproducción de los seres vivos. - Establece relaciones entre la diversidad de adaptaciones reproductivas y la evolución de los organismos. - Identifica la reproducción como proceso común a todos los seres vivos.	- Se puede señalar que el cortejo es una de las adaptaciones de comportamiento que algunos animales han desarrollado. - Mencionar que los insectos, aves y murciélagos contribuyen a la dispersión de los granos de polen, favoreciendo de este modo la reproducción sexual en las plantas.

2.3. Comparación de la división celular y la formación de gametos: mitosis y meiosis.	• Establece la relación entre la mitosis con el crecimiento y la meiosis con la formación de gametos. • Compara los procesos de mitosis y meiosis en términos de sus productos. • Reconoce la relación de la meiosis con la reproducción sexual.	• Realizar modelos sencillos para representar los procesos generales de mitosis y meiosis. • Es necesario evitar el desglose exhaustivo y memorístico de información, lo importante es identificar la relación de los procesos de división celular con la continuidad de la vida.
2.4. Relación entre fenotipo, genotipo, cromosomas y genes.	• 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.	• Se debe tener presente que en Ciencia y Tecnología III se avanzará en el estudio del ADN, en términos de su estructura química.
3. TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD 3.1. Análisis del desarrollo histórico de métodos de manipulación genética.	• Identifica la estrecha relación entre el desarrollo de la ciencia y la tecnología en torno a la manipulación genética y la salud. • Analiza los beneficios y riesgos de la aplicación de nuevas tecnologías en la reproducción de plantas y animales. • Manifiesta apertura y escepticismo informado al debatir acerca de las implicaciones éticas y sociales de la manipulación genética.	• Conviene fomentar en los alumnos la búsqueda de información en internet y revistas para que a partir de ella se puedan argumentar posiciones y generar debates informados.
4. PROYECTO DE INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN (OPCIONES) ¿De qué manera se puede promover en la comunidad la prevención del VIH-sida?	• Aplica los conceptos de reproducción y herencia estudiados a lo largo del bloque durante el desarrollo del proyecto.	• Se recomienda dar mayor autonomía a los alumnos para el desarrollo de este proyecto, a fin

(Ámbitos: El conocimiento científico, El conocimiento tecnológico) ¿Qué efectos tienen algunas enfermedades hereditarias en las personas y en sus estilos de vida? (Ámbitos: El conocimiento científico, El conocimiento tecnológico)	• Manifiesta iniciativa y disposición para colaborar en la organización y 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.	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 trabajar 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; Reproducción y estrategias de conservación de las especies.
--	--	---

Bloque V. Salud, ambiente y calidad de vida

PROPÓSITOS		
LOS PROPÓSITOS DEL ESTUDIO DE ESTE BLOQUE SON QUE LOS ALUMNOS: 1. Reconozcan que la calidad de vida guarda estrecha relación con la salud y que ésta depende en buena medida de las condiciones del ambiente, la alimentación, el afecto, el descanso y la tranquilidad, entre otros aspectos. 2. Identifiquen 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 colaborativo.		
CONTENIDOS	APRENDIZAJES ESPERADOS	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS DIDÁCTICAS
• ¿Cómo promover la cultura de la prevención en el lugar donde vivo para reducir la incidencia de los accidentes más frecuentes? ¿Qué asistencia puedo brindar a una persona accidentada? (OBLIGATORIO) (Ámbitos: El conocimiento científico, El conocimiento tecnológico) • ¿Por qué es importante conocer y valorar la biodiversidad de nuestra región, entidad y país? (Ámbitos: El conocimiento científico, El conocimiento tecnológico) • ¿Cómo puedo propiciar condiciones favorables para el cultivo de plantas en la escuela o en la casa? (Ámbitos: El conocimiento científico, El conocimiento tecnológico)	• Aplica los conceptos, estudiados a lo largo del curso, durante el desarrollo del proyecto. • 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 desarrollo del proyecto. • Participa en las actividades de equipo manifestando solidaridad, responsabilidad y equidad.	• 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) y cultural (reconocimiento de cosmovisiones y aspectos éticos). • Establecer relaciones entre la ciencia, la tecnología y las actividades humanas en contextos cercanos a los alumnos y reconocer sus implicaciones tanto en el ambiente como en la salud. • Intercambiar puntos de vista acerca del papel de la tecnología en las actividades humanas y

• ¿Qué causa la descomposición de los alimentos, y de qué manera se ha buscado evitar o retrasar este proceso a través de la historia? (Ámbitos: El conocimiento científico, El conocimiento tecnológico) • ¿Cómo promover la participación de la comunidad escolar para reducir la generación de residuos domésticos o escolares? (Ámbitos: El conocimiento científico, El conocimiento tecnológico) • ¿Cuál es el impacto de la mercadotecnia y la publicidad en los hábitos de consumo de alimentos, bebidas o cigarros, entre otros, en el lugar donde vivo? (Ámbitos: El conocimiento científico, El conocimiento tecnológico) • ¿Cuáles son las enfermedades más comunes en el lugar donde vivo y cómo puedo prevenirlas? (Ámbitos: El conocimiento científico, El conocimiento tecnológico) • ¿Qué tipo de organismos habitan en el cuerpo humano y cómo influyen en los procesos vitales y en la salud? (Ámbitos: El conocimiento científico, El conocimiento tecnológico)	• 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 presentar su trabajo al grupo o a la comunidad escolar. • Reconoce retos y dificultades en el desarrollo del proyecto y propone acciones para superarlos. • Acepta y valora las opiniones y las críticas de los demás al exponer los resultados del proyecto.	su influencia en el desarrollo de los pueblos y las culturas. • 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 sus experiencias. • La consulta de los libros que conforman la Biblioteca Escolar y de Aula puede ayudar a los alumnos en la toma de decisiones durante la planeación y desarrollo del proyecto. Algunos ejemplos son: <i>La casa ecológica</i>, de Jorge Calvillo; <i>Alerta Tierra</i>, de David Burnie; y <i>Atlas básico de tecnología</i>, de Néstor Navarrete. • En la evaluación del proyecto es importante considerar el desempeño integrado 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.
--	---	---

Ciencia y Tecnología II

Propósitos

El curso de Ciencia y Tecnología II (con énfasis en Física) se orienta 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, sistema y relaciones de causalidad.
- Valorar y analizar, desde la perspectiva de la ciencia y la tecnología, algunos de los problemas ambientales actuales, derivados de la acción humana, para aplicar medidas que los reduzcan o eviten su aumento. Ello implica profundizar en el estudio de las interacciones entre el conocimiento científico y tecnológico, así como sus impactos sociales.
- Adquirir una visión integral del conocimiento físico y continuar con la aproximación al conocimiento tecnológico que les permita aplicarlo a situaciones que se presentan en diferentes contextos relacionados con la ciencia y su

entorno cotidiano, lo cual también obliga a hacer un análisis sobre los temas centrales de la tecnología: el diseño y la innovación asociadas a la satisfacción de necesidades humanas.

- Desarrollar una visión tanto de la física como de la tecnología que les permita ubicar la construcción del conocimiento científico y tecnológico como procesos culturales. 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 los que a continuación se describen, que contribuyen al desarrollo de una formación científica y tecnológica básica, aspectos que se retoman del curso anterior y permiten estrechar vínculos con las demás asignaturas:

- Integrar los conocimientos básicos de la ciencia y la tecnología, y relacionarlos con lo que saben de otras ciencias 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 cohe-

rentes 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 y la tecnología a la cultura y al desarrollo de los pueblos.
- Participar de manera responsable en el análisis y 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 y a través de la percepción de las características observables de los fenómenos en estudio, 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, de la tecnología y sus procesos.

Asimismo es indispensable que dichas actividades se realicen dentro de un ambiente en el aula que fomente la cooperación, el debate, el diálogo informado y respetuoso, la apertura a nuevas ideas, la equidad entre mujeres y hombres, 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.

Introducción al curso

Los aspectos arriba descritos se han organizado a partir de temas de la física. Aunque se considera que ello puede hacerse a través de cualquiera de las ciencias, el argumento fundamental de esta decisión está relacionada 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, predictivas

y comprobables, además de que estructuran el pensamiento científico en torno a conceptos fundamentales.

Como la física escolar en este nivel educativo está orientada a favorecer la aplicación de los conocimientos de esta asignatura 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 y, por último,
- 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 fenóme-

nos 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, secuenciación 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 y tecnológico, 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 favorecen 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 los 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 fenóme-

nos 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 uno en 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 a ellos, de manera explícita, aspectos de la tecnología, de la sociedad y de la relación e integración con otras ciencias.

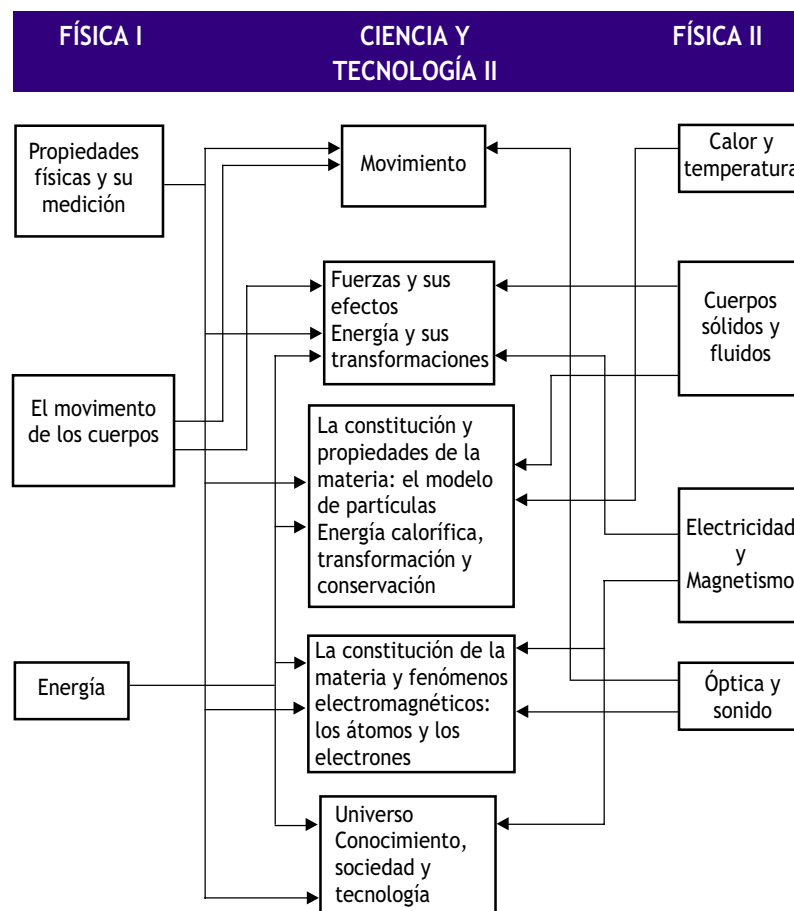
El bloque se ha dividido en dos partes. El primer tema es obligatorio para propiciar la reflexión acerca de uno de los temas que más llama la atención a los jóvenes: la astronomía. Tiene la intención de ayudar a darle sentido a algunos de los resultados de esta rama de la ciencia, superando la visión 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 fundamentación y enfoque, por lo que no coinciden en cuanto a secuenciación, jerarquización ni profundidad. A continuación se presenta un esquema que ilustra las relaciones principales que existen entre los contenidos de dichos programas:



Organización de los contenidos por bloque temático

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 y la tecnología que se iniciaron en cursos anteriores. Particularmente interesa iniciar a los alumnos en los procesos de conceptualización 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. Diseñen y realicen 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 la velocidad con la que ocurren algunos fenómenos.		
CONTENIDOS	APRENDIZAJES ESPERADOS	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS DIDÁCTICAS
1. LA PERCEPCIÓN DEL MOVIMIENTO 1.1. ¿Cómo sabemos que algo se mueve? Los sentidos y nuestra percepción del mundo. Nuestra percepción de los fenómenos de la naturaleza por medio del cambio y el movimiento. Papel de los sentidos en la percepción de movimientos rápidos o lentos.	• 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.	• 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.

Percepción del movimiento de la luz y el sonido.	• 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.
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.	• 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.	• 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, y que les permitan integrar este conocimiento con problemas que afectan a la sociedad y 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” de EFIT¹ en donde se analizan gráficas lineales de posición contra tiempo de objetos en movimiento.

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

		Tomar en cuenta que en el primer grado de Matemáticas los alumnos estudiaron la elaboración e interpretación de gráficas sencillas, pero en las que no se representó el movimiento.
1.3. Un tipo particular de movimiento: El movimiento ondulatorio. Tipos de ondas. Relación longitud de onda y frecuencia. Velocidad de propagación. El sonido.	• 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.	• Para establecer vínculos entre los conceptos estudiados y los sucesos cotidianos, se sugiere analizar situaciones cercanas y de interés para los alumnos. Por ejemplo, los sismos y su relación con las ondas; la velocidad del sonido en diferentes medios. • En el caso de las ondas se debe enfatizar que su descripción se puede hacer 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. • Se recomienda el uso de los programas de simulación de la actividad "Movimiento ondulatorio" y "Propiedades de las ondas" de Física. ECAMM² en donde 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.

- 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 propuesta 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 basado en la experimentación y la reflexión de los resultados.
- Analiza la importancia de la sistematización de datos como herramienta para la descripción y predicción del movimiento.

- Se recomienda favorecer en los alumnos la comprensión de que las ideas al respecto 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 al discutir con los alumnos las características del método utilizado por Galileo para describir el movimiento de caída libre, se utilicen representaciones gráficas y no directamente la ecuación de caída libre que involucra exponentes de segundo grado. Los alumnos no tendrán sino hasta el tercer grado, en la asignatura de Matemáticas, elementos para darle sentido a la notación algebraica y 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.	• Identifica a través de experimentos y de gráficas, las características del movimiento acelerado. • 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.	• Los alumnos no utilizan habitualmente el término "aceleración" para referirse a los cambios de velocidad, sino que lo describen utilizando la expresión "va más rápido" antes de su introducción en las clases de ciencias. 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 <i>Dando sentido a la ciencia en secundaria</i> de Driver³ (BAM) 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 Driver, Rosalind *et al.* (2000), "Capítulo 22. Movimiento horizontal", en *Dando sentido a la ciencia en secundaria. Investigaciones sobre las ideas de los niños*, México, Visor/SEP (Biblioteca de actualización del maestro), pp. 199-208.

3. PROYECTOS DE INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN. INVESTIGAR: IMAGINAR, DISEÑAR Y EXPERIMENTAR PARA EXPLICAR O INNOVAR* (OPCIONALES) ¿Cómo se propagan y previenen los terremotos? (Ámbitos de la vida, del conocimiento científico y del conocimiento tecnológico). ¿Cómo se mide la velocidad en los deportes? (Ámbito del conocimiento tecnológico). ¿Cómo potenciamos nuestros sentidos para conocer más y mejor? (Ámbitos: del conocimiento científico y del conocimiento tecnológico).	• Elabora explicaciones y predicciones acerca del movimiento de objetos o personas, en términos de velocidad y aceleración. • Representa e interpreta en tablas de datos 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 los resultados obtenidos en los proyectos por medios escritos, orales y gráficos. • Describe la forma en la 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.	• 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 Ciencia y Tecnología 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 parte de los alumnos en el curso de Geografía. Esto representa un antecedente importante a recuperar y orientar el desarrollo de este proyecto a la descripción del movimiento de ondas sísmicas. Se recomienda el texto <i>Los temblores</i>,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
---	--	---

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

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

	Analiza y discute acerca de diversos instrumentos empleados por distintas culturas para medir el tiempo y la longitud, así como explica en qué y cómo se empleaban.	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 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, cinematógrafo, televisión, microscopio, reloj de péndulo, radio, radar y sonar que se ofrece en los siguientes Libros del Rincón: <i>Atlas básico de tecnología/textos</i>,⁵ <i>Historia de la ciencia y de la tecnología: la revolución científica</i>⁶ e <i>Historia de la Ciencia y de la Tecnología: el siglo de la ciencia</i>.⁷
--	---	--

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/paginaspersonales.htm.
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.

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

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

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

- 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> contiene 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, con relación a la elaboración e interpretación de tablas y gráficas y al 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 Ciencia y Tecnología 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 al tiempo; así como los que les permiten valorar y experi-

mentar 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 ocurra, así como lo que hay que hacer durante y después del mismo. Esto representa un antecedente importante a 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 Ciencia y Tecnología II, servirá de antecedente en la asignatura de Matemáticas de tercer grado, para el cálculo con literales, 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 con 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 al análisis y 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. Éste último concepto es uno de los conceptos que permiten 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 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. 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 el razonamiento analítico en la solución de problemas específicos 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 experimentación y la construcción de algún dispositivo y a través del análisis de las interacciones entre la ciencia y tecnología, así como de sus implicaciones sociales.		
CONTENIDOS	APRENDIZAJES ESPERADOS	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS DIDÁCTICAS
1. EL CAMBIO COMO RESULTADO DE LAS INTERACCIONES ENTRE OBJETOS 1.1. ¿Cómo se pueden producir cambios? El cambio y las interacciones.	• Analiza algunos efectos de la interacción entre objetos, tales como el movimiento, la deformación, la atracción y repulsión eléctrica y magnética.	• Con la finalidad de motivar la curiosidad y estudio del bloque, es conveniente proponer actividades de tipo experimental que brinden a los estudiantes oportunidades para expresar sus ideas acerca de

Experiencias alrededor de fenómenos de interacción por contacto y a distancia (mecánica, eléctrica y magnética). La idea de fuerza en la cotidianeidad.	• Identifica los agentes y 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.	cómo explicarían los fenómenos observados y 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 a través de contrastar 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 <i>Dando sentido a la ciencia en secundaria</i> de Driver⁸ y en http://ideasprevias.cinstrum.unam.mx:2048
2. LA EXPLICACIÓN DEL CAMBIO: LA IDEA DE FUERZA 2.1. ¿Cuál es la causa del movimiento de los objetos? 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.	• 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.	• Para que los alumnos superen concepciones erróneas con 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

⁸ Driver, Rosalind *et al.* (2000), “Capítulo 21. 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.

Suma de fuerzas. Reposo.	• 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 a dicha fuerza. • Relaciona el estado de reposo de un objeto con el equilibrio de fuerzas actuantes sobre él y lo representa en diagramas.	a través de la experimentación y la contrastación de las ideas de los alumnos con sus predicciones. • Considerar los antecedentes de Matemáticas, de primer grado con relación al 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.	• Describe y realiza mediciones de la fuerza que actúa sobre un cuerpo reportando 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.	• 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

	• 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.	fenómenos físicos. Las actividades “Primera ley de Newton” y “Segunda ley de Newton” de EFIT⁹ 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
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.	• 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.	• 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. • El cambio en la concepción del universo durante el renacimiento y la reforma protestante, tratado como avance científico de los siglos XV y XVI en los cursos de Historia, puede servir de introducción, antecedente o complemento al abordar “La evolución de las ideas sobre el Sistema Solar a lo largo de la historia”. • Asimismo, los conocimientos adquiridos por los estudiantes con el estudio de este tema son antecedentes para relacionar los viajes a la Luna (en 1969)

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

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

		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 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 cotidianeidad.	• 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 científico.	• 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 a cómo este término no puede ser trasladado a cualquier otra situación no física más que como analogía. • La energía es uno de los conceptos que permiten dar al alumno una visión integral de la Física, desde el punto de vista de la configuración de los sistemas físicos. El logro de esta integración no es posible desde las particularidades de las fuerzas. Este propósito no se propone cubrirlo en su totalidad en este bloque sino paulatinamente en los próximos bloques.

3.2. La energía y el movimiento. La energía cinética y potencial. Formulaciones algebraicas. Transformaciones de la energía mecánica.	• 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 un sistema. • Interpreta esquemas sobre la transformación de la energía cinética y potencial. • Utiliza las expresiones algebraicas de la energía potencial y cinética para describir el comportamiento de un sistema físico sencillo. • 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.	• Es conveniente analizar la energía mecánica en términos de sistemas, por lo que es indispensable identificar 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, en 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 frustrantes para los estudiantes y dar una falsa idea de la ciencia.
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.	• 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 en un sistema sencillo.	• 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.

	• 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.	
4.2. Los efectos de los imanes. Experiencias alrededor de los imanes. El magnetismo terrestre. El comportamiento de los imanes. Fuerza magnética.	• 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 en un sistema sencillo.	• 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 siempre 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 imanados; representa un antecedente indispensable en la explicación de fenómenos electromagnéticos, con base en un modelo atómico, en el cuarto bloque. • La difusión del uso de la brújula en la Europa del siglo XV, estudiada en la asignatura de Historia como uno de los avances científicos y tecnológicos del siglo XV, puede servir para ejemplificar el uso y la relevancia del magnetismo para los seres humanos, así como un antecedente que apoye la comprensión del concepto.

5. PROYECTOS DE INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN. INVESTIGAR: IMAGINAR, DISEÑAR Y EXPERIMENTAR PARA EXPLICAR O INNOVAR* (OPCIONALES) ¿Cómo se producen las mareas? (Ámbitos: del conocimiento científico y del ambiente). ¿Cómo saben las aves migratorias hacia dónde migrar? (Ámbitos: del conocimiento científico y de la vida). ¿Cómo intervienen las fuerzas en la construcción de un puente colgante? (Ámbitos: del conocimiento científico y del conocimiento tecnológico).	• 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. • 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.	• 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/astronomia/chicos/basicas/mareas/index.html y http://www.educared.cl/tierra_marea_ini.htm acerca de las mareas. Para el caso de la migración de las aves se sugiere el artículo "El vuelo de la paloma magnética" en http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_4041000/4041959.stm, así como "Brújulas naturales en los seres vivos" en http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29009272/ARTICULOS/ARTICULO3.pdf • El proyecto relacionado con las fuerzas y 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, planteamiento de hipótesis y la elaboración de explicaciones o conclusiones en las que se relacionen los conceptos y procedimientos estudiados en el bloque. • Es conveniente enfatizar que el proceso de desarrollo tecnológico inicia con la búsqueda de solución a problemas para satisfacer necesidades, las cuales surgen de acuerdo al contexto social, cultural y na-
---	---	---

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

		tural; además de que siempre se parte de experiencias conocidas, por ejemplo, la elaboración de analogías con algún proceso u objeto conocido.
--	--	--

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 apa-

ratos 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 o Newton 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 reflexionen acerca de los cambios de sus ideas y las de sus compañeros con 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 los cuales no son perceptibles a través de los sentidos. Lo anterior está directamente relacionado con la generación de imágenes y representaciones a través del 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 al calor. Los propósitos son, que los alumnos: 1. Construyan explicaciones sencillas de procesos o fenómenos macroscópicos como los asociados al 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. Diseñen y elaboren dispositivos y experimentos que les permita 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.		
CONTENIDOS	APRENDIZAJES ESPERADOS	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS DIDÁCTICAS
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.	• 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).	• 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, sin embargo, son útiles para representar y explicar una gran variedad de esos fenómenos relacionados con el comportamiento de la materia.

1.2. ¿Para qué sirven los modelos? Los modelos y las ideas que representan. El papel de los modelos en la ciencia y en la vida cotidiana.	• 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.	• 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 Ciencia y Tecnología III. • Las simulaciones pueden ayudar a los alumnos a generar representaciones funcionales que les ayuden a entender adecuadamente ciertos contenidos de dificultad.
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.	• 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.	• 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.	• 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	• 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

Volumen, masa, densidad y estados físicos interpretados con el modelo cinético de partículas.	desempeña la velocidad de las partículas en el modelo cinético. • Compara y explica el comportamiento y propiedades de la materia en sus distintos estados de agregación a partir de los aspectos del modelo de partículas.	sión 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.	• 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.	• Es importante que los alumnos realicen actividades prácticas en las que se analice la transferencia de calor entre objetos con diferentes temperaturas y favorecer su explicación a nivel microscópico mediante el uso del modelo de partículas. • Recuperar los conocimientos de Matemáticas, de primer grado, con relación al 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

	• 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 en su forma algebraica y la utiliza para describir el comportamiento de un sistema físico sencillo.	vacación de la energía y estudiar sus transformaciones en distintos sistemas físicos.
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.	• 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.	• 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, como por ejemplo el comportamiento de los fluidos bajo diferentes situaciones.
3.3. ¿Qué sucede en los sólidos, los líquidos y los gases cuando varía su temperatura y la presión ejercida sobre ellos?	• Describe los cambios de estado de la materia en términos de la transferencia de calor y los explica con base en el modelo cinético.	• Para facilitar la elaboración de representaciones mentales sobre estos temas, se recomienda el uso del video "Estados de la materia"¹¹ en donde se

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.	• 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.	describen las diferencias entre los estados sólido, líquido y gaseoso mediante simulaciones por computadora del modelo cinético molecular. • La actividad “Velocidad de las moléculas de un gas” de ECAMM,¹² puede ser de utilidad para analizar algunas interacciones entre presión y temperatura en términos del modelo de partículas.
4. PROYECTOS DE INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN. INVESTIGAR: IMAGINAR, DISEÑAR Y EXPERIMENTAR PARA EXPLICAR O INNOVAR* (OPCIONALES) ¿Cómo funcionan las máquinas de vapor? (Ámbitos: del ambiente, del conocimiento tecnológico y del conocimiento científico). ¿Cómo se predice el estado del clima? (Ámbitos: del conocimiento tecnológico y del ambiente). ¿Cómo funciona el submarino? (Ámbitos: de la vida y del conocimiento tecnológico).	• Explica los fenómenos, procesos naturales y tecnológicos de investigación 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 los resultados obtenidos en los proyectos por medios escritos, orales y gráficos. • 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 temperatura de la atmósfera.	• En el proyecto relacionado con las aplicaciones tecnológicas del vapor es relevante reflexionar acerca de la conservación del ambiente, así como favorecer el desarrollo de compromisos personales de los estudiantes con el entorno. La promoción de actividades humanas que favorecen el manejo sustentable de los recursos naturales constituye un aspecto de relación con las asignaturas de Ciencia y Tecnología I y Formación Cívica y Ética. Información sencilla con 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 tor-

¹¹ Video “Calor y los cambios de estado de la materia”, col. *Física elemental*, vol. 2, México, SEP.

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 y valora la importancia, las ventajas y los riesgos en el uso de aplicaciones tecnológicas. • Analiza explicaciones de algunos grupos culturales de México sobre los fenómenos y procesos estudiados y las valora de acuerdo al contexto social, cultural e histórico en el que surgen.	mentas 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 desastre. Estos aspectos tienen que resaltarse como parte de la importancia de desarrollar una cultura de la protección civil, tema que se amplía en los cursos de Geografía y Formación Cívica y Ética. • 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, con 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 Ciencia y Tecnología III.
- Como cierre del bloque se sugiere promover estrategias de autoevaluación. Esto permite que los alumnos reflexionen acerca de los cambios de sus ideas con 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 iniciarlos en la comprensión de la naturaleza y 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 un onda electromagnética y se asocie al 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 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.		
CONTENIDOS	APRENDIZAJES ESPERADOS	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS DIDÁCTICAS
1. APROXIMACIÓN A FENÓMENOS RELACIONADOS CON LA NATURALEZA DE LA MATERIA 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.	• 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.	• 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.

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.	• 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.	• 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 con respecto a las ideas previas de los alumnos acerca del modelo del átomo se sugiere consultar el libro <i>Dando sentido a la ciencia en secundaria</i> de Driver¹³ y la página electrónica http://ideasprevias.cinstrum.unam.mx:2048.
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.	• Analiza el proceso histórico que llevó al descubrimiento del electrón. • 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.	• Al revisar el desarrollo histórico de las ideas acerca del átomo y del electrón es pertinente favorecer 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.

¹³ Driver, Rosalind *et al.* (2000), "Capítulo 11. 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.

Movimiento de electrones: una explicación para la corriente eléctrica. Materiales conductores y aislantes de la corriente. Resistencia 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.	• 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 Ciencia y Tecnología III. • El libro <i>Fuerzas físicas</i>,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" de EFIT¹⁶ en donde se analizan algunos factores que la determinan.
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.	• Relaciona, en algunos fenómenos cotidianos, el magnetismo con el movimiento de electrones en un conductor. • Analiza y contrasta las ideas y 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 al desarrollo tecnológico contemporáneo y a las facilidades de la vida actual.	• 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 focalizar la atención de los alumnos en las ideas que el modelo representa. • Información acerca de otras aplicaciones tecnológicas de la inducción electromagnética, además de los motores eléctricos, tales como los transforma-

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

¹⁵ Video "Electricidad: el invisible río de energía", Col. *Física elemental*, Vol. 1.

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

		dores 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.
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 arcoiris.	• 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 tiene 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 arcoiris.	• En la caracterización de las ondas electromagnéticas es necesario retomar los conceptos estudiados en el bloque I, sobre la descripción del movimiento ondulatorio. • El estudio de la luz en este tema cuenta con antecedentes de la asignatura de Artes Visuales del primer grado, en la que se aborda la luz, sus fuentes, la dirección, la intensidad y algunas interacciones (por ejemplo, la reflexión). Conviene señalar que en la asignatura de Artes Visuales los estudiantes observan algunas de las manifestaciones de la interacción de la luz con la materia, mientras que en la asignatura de Ciencia y Tecnología II se explica cómo se dan esas interacciones. • 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. PROYECTOS DE INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN. INVESTIGAR: IMAGINAR, DISEÑAR Y EXPERIMENTAR PARA EXPLICAR O INNOVAR* (OPCIONALES) ¿Cómo se genera la electricidad que utilizamos en casa? (Ámbitos: del ambiente y del conocimiento tecnológico). ¿Cómo funciona el láser? (Ámbitos: del ambiente y del conocimiento tecnológico). ¿Cómo funciona el teléfono celular? (Ámbitos: del ambiente y del conocimiento tecnológico).	• Explica algunos fenómenos naturales y describe el funcionamiento básico de aplicaciones tecnológicas con base en el modelo atómico de la materia y el comportamiento de los electrones. • Selecciona y analiza información de diferentes medios para apoyar la investigación. • Comunica los resultados obtenidos en los proyectos por medios escritos, orales y gráficos. • Analiza críticamente los beneficios y perjuicios de los desarrollos científico y tecnológico en el ambiente y en la sociedad. • Valora las implicaciones del conocimiento tecnológico en la forma actual de vida.	• 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. • La conservación se trató en la asignatura de Ciencia y Tecnología I y el consumo racional se ampliará en Formación Cívica y Ética, a partir del análisis del impacto de la tecnología en la vida cotidiana. • 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 lo que contamos y, por lo tanto, de diversificar las fuentes de las cuales obtenemos energía para el desarrollo de nuestra sociedad. • En el texto <i>Fuerzas físicas</i> se encuentra información acerca de la obtención de la electricidad y el funcionamiento del láser.
--	--	--

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

		• El proyecto acerca de la telefonía celular ofrece oportunidades para analizar la tecnología empleada, los elementos involucrados en el funcionamiento, así como 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
--	--	---

Orientaciones generales para el tratamiento de los contenidos

- En este bloque se explica el comportamiento y naturaleza de la materia y se favorece el uso del modelo atómico de la materia. Se espera que los estudiantes se introduzcan al desarrollo histórico del modelo atómico 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.
- La introducción de 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. Esto les permitirá introducirse al ambiente tecnológico que prevalece en nuestros días, y no permanecer ajenos a su evolución. 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 y experimental.

- 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 con 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 brindan 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 y la tecnología no son disciplinas ajenas 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, aplicaciones tecnológicas o situaciones de importancia social. 2. Aprovechen los conocimientos adquiridos en el curso para comprender las explicaciones actuales acerca del origen y evolución del universo. 3. Valoren el desarrollo de la ciencia y la tecnología, así como sus implicaciones en la salud, el ambiente y el desarrollo de la humanidad. 4. Reflexionen alrededor de la ciencia y la tecnología como actividades humanas e identifiquen que los productos de estos campos 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 involucren la selección y organización de la información, el diseño y 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.		
CONTENIDOS	APRENDIZAJES ESPERADOS	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS DIDÁCTICAS
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.	• Analiza las explicaciones de algunas culturas acerca del origen del universo y valora los contextos en los que surgieron. • Identifica las características de la astronomía y sus diferencias con la astrología.	• Se sugiere realizar un análisis con respecto al carácter de las explicaciones dadas en algunas culturas sobre el origen del cosmos, por ejemplo, su aceptación incondicional, basadas en la creencia y la fe, para establecer diferencias con el conocimiento científico.

Estructura del universo. Teoría de la gran explosión. La expansión del universo y su futuro: expansión y contracción.	• 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 estructura del universo; utiliza la notación desarrollada para expresar distancias.	• Los debates son una buena estrategia para analizar, desde el punto de vista científico, algunas actividades promovidas en el mundo actual relacionadas con los astros, por ejemplo, la predicción del futuro mediante los horóscopos. • El análisis que se propone en el segundo bloque de este curso acerca de la relación de la gravitación con el movimiento del Sistema Solar es un antecedente para explicar la estructura y movimiento de los astros en el universo. • Sobre el tema del universo los medios de comunicación (periódicos, libros, revistas de divulgación científica o páginas de Internet) ofrecen datos, artículos, fotografías o noticias que se pueden aprovechar en clase. En la dirección electrónica http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/astropix.html se encuentra la sección "Astronomy picture of the day" que muestra fotografías de gran calidad acompañadas de una breve explicación en inglés. • El libro <i>Astronomía para niños y jóvenes</i> de VanCleave¹⁷ 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 <i>Cosmos</i> "En la orilla del océano cósmico" (vol. 1), "Relatos de viajeros" (vol. 3),
--	---	---

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

		"Las vidas de las estrellas" (vol. 5) y "El filo de la eternidad" (vol. 5) pueden ayudar a generar interés y apoyan de manera muy efectiva el conocimiento de las características físicas del universo.
¿Cómo descubrimos los misterios del universo? (Ámbitos: del conocimiento científico y del conocimiento tecnológico). 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.	- 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.	- En la página 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 <i>telescopes</i> y <i>astronomic mirrors</i>. - 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 en http://www.iespana.es/Astronomia-web/RECURSOSASTRONOM.htm
2. LA TECNOLOGÍA Y LA CIENCIA (TEMAS OPCIONALES) ¿Cuáles son las aportaciones de la ciencia al cuidado y conservación de la salud? (Ámbitos: del conocimiento tecnológico y de la vida). Rayos X para el diagnóstico de enfermedades.	Relaciona algunos de los conceptos estudiados durante este curso con aplicaciones tecnológicas en ámbitos como el de la salud y la comunicación.	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 de nuevos materiales, el uso de sustancias radiactivas en el tratamiento del cáncer, el uso de la fibra

Nuevos materiales y técnicas basadas en la física para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades.	• 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.	óptica en las comunicaciones, el funcionamiento básico de aparatos de comunicación, etcétera.
¿Cómo funcionan las telecomunicaciones? (Ámbito: del conocimiento tecnológico). 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.	• 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.	• El análisis de las aplicaciones de los avances científicos en el cuidado y 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 Ciencia y Tecnología I que apoyan el proyecto acerca de la salud para que se pueda vincular y profundizar en él, por ejemplo, el que refiere 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 con el 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 Ciencia y Tecnología III.

3. FÍSICA Y MEDIO AMBIENTE (TEMAS OPCIONALES) ¿Cómo puedo prevenir riesgos y desastres naturales haciendo uso del conocimiento científico y tecnológico? (Ámbitos: del conocimiento científico, del conocimiento tecnológico y del ambiente). 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.	• 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.	• 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 Ciencia y Tecnología 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 Ciencia y Tecnología I con 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 con 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, del conocimiento tecnológico y del ambiente).	• Relaciona la idea de energía con procesos térmicos, eléctricos y mecánicos que se manifiestan en sistemas físicos.	• Es imprescindible considerar las nociones o concepciones previas de los alumnos y expresiones comunes en torno al concepto de energía. Para obtener información con respecto a las ideas previas de los

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.	• 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.	alumnos se sugiere consultar el libro <i>Dando sentido a la ciencia en secundaria</i> de Driver¹⁸ (BAM) 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 Ciencia y Tecnología I (bloques I, II y III), que pueden aprovecharse como antecedentes para profundizar los principios de transformación y conservación de la energía. • Información valiosa para desarrollar este proyecto se encuentra en: el curso de Historia, acerca del transporte y el uso de energía, así como de la cons-
--	--	---

¹⁸ Driver, Rosalind *et al.* (2000), “Capítulo 20. 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.

		trucción 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 análisis las ideas acerca del desarrollo sustentable revisadas en el curso de Ciencia y Tecnología I.
4. FÍSICA Y TECNOLOGÍA EN EL DESARROLLO DE LA SOCIEDAD (TEMAS OPCIONALES) ¿Qué ha aportado la física al desarrollo de la humanidad? (Ámbitos: del conocimiento científico y del conocimiento tecnológico). Papel del conocimiento de la física 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 y la tecnología.	• Analiza críticamente el papel que el conocimiento de la física 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 y la tecnología.	• 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 y errores, y dejar de reducirla en un recuento enciclopédico de "sabios y sus descubrimientos",

		destacando su forma de razonamiento científico, los modos de indagación y de experimentación. • 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 Ciencia y Tecnología 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.
Breve historia de la física y la tecnología en México. (Ámbitos: del conocimiento científico y del conocimiento tecnológico). Desarrollo de la física y la tecnología en México. Su comparación con la de otros países.	• Describe los rasgos generales de la historia de la física y la tecnología en nuestro país. • Compara la forma en la que han evolucionado la física y la tecnología en México con la de otros países.	• La información investigada en la asignatura de Historia que aborda la ciencia y la tecnología en México, puede servir para iniciar este proyecto.

Orientaciones generales para el tratamiento de los contenidos

Para trabajar proyectos con una orientación tecnológica se sugiere utilizar la estrategia de resolución de situaciones pro-

blemáticas. 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>

<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 sistemas 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 con respecto a los fenómenos físicos, así como sobre las habilidades y actitudes que fortalecieron.

Ciencia y Tecnología III

Propósitos

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

- Desarrollar una cultura química que contemple aplicaciones de esta ciencia en diversos contextos cotidianos, pero cognitivamente cercanos a ellos.
- Interpretar los fenómenos químicos de acuerdo a los modelos fundamentales de esta ciencia y reconocer la resolución de situaciones problemáticas como metodología fundamental en el desarrollo de la tecnología y su aplicación en problemas socialmente relevantes.
- Continuar con el uso y la reflexión acerca de los modelos y las representaciones del mundo microscópico iniciada en los cursos anteriores y utilizarlos 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 con respecto a la satisfacción de sus necesidades y sus implicaciones en el ambiente.
- Establecer juicios de manera crítica sobre el papel que juega la ciencia y la tecnología en el mundo actual dentro del marco de un desarrollo sustentable.
- Valorar a la ciencia y a la tecnología como actividades humanas con identidades propias en permanente construcción.

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

- 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 a la salud y al 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.

Introducción al curso

La química y la tecnología son actividades 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 gene-

rar objetos materiales, nuevas entidades de estudio y aplicación tecnológica.

En el proceso de enseñanza de la ciencia y la tecnología, 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 y la tecnología.

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, la forma en la que evolucionan y 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, 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 anteriormente planteado permite profundizar en este tercer curso de Ciencia y Tecnología el desarrollo de las habilidades, procedimientos, actitudes y valores que se trabajaron en los dos cursos precedentes, para alcanzar los propósitos definidos para la educación secundaria. Al ser el curso de Ciencia y Tecnología III el último de ésta 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 Ciencia y Tecnología 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

implica sus actores, prácticas, reglas de validación y comunicación del conocimiento, así como la transmisión de cierta forma de construir el conocimiento acerca de una realidad determinada. A partir de estos aspectos se identificaron los contenidos que permitan a los estudiantes de la escuela secundaria la comprensión de sus conceptos más generales: materia, energía y cambio.

En este sentido se presentan títulos para definir los principales contenidos de los cinco bloques y, en los cuatro primeros, los temas y subtemas se plantearon de acuerdo al nivel cognitivo de los alumnos del tercer grado de la escuela secundaria.

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 al principio de conservación de la masa; este tema tiene la intención de señalar las peculiaridades del trabajo científico y 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” ¿Quién es el delincuente? ¿Qué hacer para reutilizar el agua?, 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 a 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 Ciencia y Tecnología 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 propone valorar las contribuciones del trabajo de Cannizzaro y Medeleiev. En este

tema se pretende que el alumno valore la importancia y las aportaciones de estos dos científicos 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, 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, orientados hacia la mejor comprensión de los contenidos estudiados y a la promoción de la salud. ¿Cuáles son los elementos químicos importantes para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo? ¿Cómo funcionan las drogas?

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, energía y velocidad asociadas.

El apartado correspondiente a la tercera revolución se refiere a los trabajos de Lewis y Pauling, para presentar los

modelos del octeto y del par electrónico y con éstos representar 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: ¿Qué me conviene comer? ¿Cuáles son las moléculas que componen a los seres humanos?

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 busca en los alumnos propiciar la posibilidad 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”, ¿Cómo evitar la corrosión?, ¿Puedo dejar de utilizar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos? 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 tecnológico. Más aún, como los resultados tienen que ser comunicados, los alumnos deben ser capaces de mostrar sus ideas claramente y defenderlas haciendo uso de los conceptos y procesos estudiados. Por esta razón se invita a los alumnos a realizar 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 Ciencia y Tecnología 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 de el 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 al enfoque descrito en el tercer apartado de este programa. Lo anterior

implica 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 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 desarrollados en éstos, 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: la 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 fundamentación y enfoque, por lo que no coinciden en cuanto a secuenciación, jerarquización ni profundidad. A continuación se presenta un esquema que ilustra las relaciones principales que existen entre los contenidos de dichos programas:



Organización de los contenidos

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 Ciencia y Tecnología I y II. Así mismo se propone que los alumnos continúen con el desarrollo de las 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 busca 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. Discutan, busquen evidencias, interpreten experimentos y usen la información analizada durante el bloque, para acercarse a las particularidades del conocimiento químico.		
CONTENIDOS	APRENDIZAJES ESPERADOS	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS DIDÁCTICAS
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.	• 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. • Identifica que la tecnología ha cambiado la forma de vida de los seres humanos en relación con la producción de alimentos, la pre-	• 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” volumen 13 de la colección <i>El mundo de la química</i>, 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

	vención de enfermedades, la industria del automóvil y los armamentos.	<i>¿Cómo acercarse a la Química?</i>¹⁹ 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 la fabricación de diversos artículos industriales y del hogar. • Es importante que los alumnos reconozcan que son las personas las que tienen el control de la tecnología y, por lo tanto, que son responsables de sus efectos en el ambiente.
1.2. Características del conocimiento científico y tecnológico: 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.	• 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 y la tecnología. • Identifica a los modelos como una parte fundamental del conocimiento científico y tecnológico. • 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.	• 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. • Se recomienda mostrar ejemplos de modelos ligados a desarrollos tecnológicos. • Al tratar las características del conocimiento científico y tecnológico es importante considerar que no es la exposición de un tema, más bien es un tipo de trabajo práctico en el cual a los estudiantes se les presentará las herramientas necesarias del conocimiento científico y tecnológico que aplicarán a lo largo de todo el curso.

¹⁹ Chamizo J. A., *¿Cómo acercarse a la Química?*, México, Conaculta.

1.3. Tú decides: ¿Cómo saber que una muestra de una sustancia está más contaminada que otra? Toxicidad.	• Reconoce que una sustancia puede estar contaminada, aunque no se distinga a simple vista. • 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.	• Se recomienda al revisar la relación de los niveles de contaminación con diversos factores tomar en 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 ECAMM,²⁰ "Contaminación del aire 1ª y 2ª parte (lápiz y papel)", 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 <i>La dosis hace el veneno</i>.²¹
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.	• 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 limitaciones de los sentidos para identificar las propiedades de los materiales. • Identifica las dificultades de medir propiedades cualitativas.	• 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 Ciencia y Tecnología II se revisaron los alcances y limitaciones de los sentidos para percibir los cambios físicos. • Para apoyar el tema puede utilizarse el video "Estados de la materia" volumen 3 de la colección <i>El</i>

²⁰ SEP (2002), "Concentración en partes por millón", en *Enseñanza de las ciencias a través de modelos matemáticos. Química*, México, pp. 109-114.

²¹ Bonfil. M., *La dosis hace el veneno*. México, Somedicyt/Semarnap (Colección Básica del Medio Ambiente).

		<i>mundo de la química</i> , ya que en él se explican las condiciones físicas de los diferentes estados de agregación.
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.	• 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.	• 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 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 Ciencia y tecnología 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.	• 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.	• 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.	• 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 con respecto a la 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.	• En la clasificación de sustancias se sugiere aprovechar la riqueza de conocimientos indígenas con 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 partículas, distancia entre éstas, 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) para facilitar su aprendizaje.
3. PROYECTOS DE INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN. AHORA TÚ EXPLORA, EXPERIMENTA Y ACTÚA ¿Quién es el delincuente? El análisis en la investigación científica.	• Discrimina las premisas y 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.	• 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.

(Ámbitos: de la vida y del conocimiento científico).	• Valora las implicaciones sociales de los resultados de la investigación científica.	
¿Qué hacer para reutilizar el agua? (Ámbitos: del ambiente y del conocimiento científico).	• 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.	• Se sugiere para la purificación del agua la aplicación de métodos como la separación de aceite y agua, filtración con arena, adsorción 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 que 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 encuen-

tran 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 de la misma.

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 Ciencia y Tecnología 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 adquieran 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 y 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 éste explique las propiedades de los materiales.		
CONTENIDOS	APRENDIZAJES ESPERADOS	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS DIDÁCTICAS
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.	• 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 (solute y disolvente) y el cambio de sus propiedades en función de su concentración.	• 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 for-

	• Diferencia por medio de experimentos entre compuesto y elemento químico.	man. 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 la 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.	• 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.	• Para facilitar el estudio de los elementos químicos se recomiendan las hojas de trabajo de ECAMM²² "Modelo atómico y electrones de valencia" en donde se muestra que los electrones se sitúan en diferentes capas. Asimismo, el video "El átomo" volumen 3 de la colección <i>El mundo de la química</i> 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 Ciencia y Tecnología 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.	• 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.	• 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 la tabla periódica, cuando aún no se conocía la existencia de algunos elementos químicos. Lo anterior ayuda a ejemplificar la capacidad predictiva de la ciencia.

²² *Ibid.*, pp. 74-76.

Aportaciones del trabajo de Cannizzaro y Mendeleiev.	Valora la experimentación y la sistematización de resultados como característicos del trabajo científico realizada por Cannizzaro.	También es importante considerar las aportaciones de Cannizzaro al plantear en la tabla periódica las masas atómicas correctas de los elementos químicos.
1.4. Tú decides: ¿Qué materiales utilizar para conducir la corriente eléctrica?	- 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.	- Conviene revisar las actividades de la hoja de trabajo de ECAMM²³ "Metales y no metales" en donde se clasifican los elementos químicos de acuerdo a su carácter metálico. - También se recomienda el uso del video "Los metales" volumen 10 de la serie <i>El mundo de la química</i> 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.	- 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.	- Se sugiere revisar el video "Tabla periódica" volumen 4 de la colección <i>El mundo de la química</i> 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 de ECAMM²⁴ "Tabla periódica" para familiarizarse con la información que proporciona. Así como, la revisión de la dirección electrónica, que presenta información relevante y algunas aplicaciones de los elementos químicos: http://www.educaplanet.org/sp2002/index_sp.php - En el tema de elementos químicos es fundamental que los alumnos utilicen de forma sistemática el

²³ SEP, *op. cit.*, p. 64.

²⁴ SEP, *op. cit.*, pp. 60-63.

	• 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.	modelo de partículas, con base en sus conocimientos adquiridos en el curso de Ciencia y Tecnología II. • Se recomienda establecer relaciones entre la posición de un elemento químico en la tabla periódica con sus características macroscópicas y como éstas son aprovechadas para sus diversas aplicaciones. Para reforzar estos temas se recomienda el libro <i>La casa química</i>²⁵ donde 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.
3. PROYECTOS DE INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN. AHORA TÚ EXPLORA, EXPERIMENTA Y ACTÚA 3.1. ¿Cuáles son los elementos químicos importantes para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo? (Ámbitos: de la vida y del conocimiento científico).	• Identifica la función de algunos elementos importantes en nuestro cuerpo. • Identifica las repercusiones de la presencia o ausencia de elementos químicos en el cuerpo humano.	• Se recomienda que los alumnos reconozcan que en ellos existen elementos químicos que son esenciales para el funcionamiento de su organismo. • 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 esta asociado a la enfermedad de Alzheimer.

²⁵ Chamizo, J. A., *La casa química*, México, ADN Editores/SEP (Libros del Rincón), 2000.

3.2. ¿Cómo funcionan las drogas? (Ámbitos: de la vida y del conocimiento científico).	• 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, 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.	• En relación con el aprendizaje esperado asociado a 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 <i>El universo de la química</i>²⁶ 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.
--	--	---

²⁶ García, H., *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. Interpreten y apliquen el 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.		
CONTENIDOS	APRENDIZAJES ESPERADOS	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS DIDÁCTICAS
1. LA REACCIÓN QUÍMICA 1.1. El cambio químico. Experiencias alrededor de algunas reacciones químicas. La formación de nuevos materiales	• Identifica algunos cambios químicos que ocurren en su entorno. • Identifica reactivos y productos que participan en un cambio químico y diferencia sus propiedades.	• 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/MaterialesEducativos/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.	• 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.	• 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. • El uso de las sesiones de trabajo "Reacciones químicas: su dinámica 1ª, 2ª y 3ª parte", de ECAMM²⁷ 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.	• 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.	• 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.

²⁷ SEP, "Reacciones químicas: su dinámica, 1ª, 2ª y 3ª partes", en *Enseñanza de las ciencias a través de modelos matemáticos. Química*. México, 2002, pp. 150-158.

	• Explica los enlaces sencillos, dobles y triples que se encuentran en algunos compuestos aplicando el modelo del octeto y del par electrónico. • Aprecia que el conocimiento científico es inacabado y está determinado por la sociedad en la cual se desarrolla.	• Para identificar la estructura de diferentes compuestos se sugiere presentar ejemplos como: agua, 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.
1.4. Tú decides: ¿Cómo evitar que los alimentos se descompongan rápidamente? Conservadores alimenticios. Catalizadores.	• Identifica algunos factores que afectan 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.	• 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 influye 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", del Proyecto ECAMM,²⁸ pueden ayudar a los alumnos en la comprensión de la velocidad de reacción de un compuesto. • El libro <i>La química y la cocina</i>,²⁹ muestra que la cocina puede convertirse en un laboratorio cientí-

²⁸ *Ibid.*, pp. 131-135.

²⁹ Córdova, J. L., *La química y la cocina*, México, FCE, 2003.

		fico donde cotidianamente se llevan a cabo todo tipo de reacciones químicas desde las más elementales hasta las más sofisticadas.
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 diez. El mol como unidad de medida.	• Compara la escala humana con la astronómica y la microscópica. • Representa números muy grandes o muy pequeños en términos de potencias de diez 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.	• 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?”, del proyecto ECAMM.³⁰ En esta actividad 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).

³⁰ *Ibid.*, pp. 37-42.

3. PROYECTOS DE INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN. AHORA TÚ EXPLORA, EXPERIMENTA Y ACTÚA 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).	• 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 la eficiencia de su organismo, entre otras) y las ambientales. • Compara las dietas en distintas culturas en función de sus aportes nutrimentales.	• En la asignatura de Ciencia y Tecnología 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 Ciencia y Tecnología II se puede hacer un buen ejercicio de integración con este proyecto que incluya, lo revisado en Formación Cívica y Ética.
3.2. ¿Cuáles son las moléculas que componen a los seres humanos? Características de algunas biomoléculas formadas por CHON. (Ámbito: de la vida).	• Asocia las propiedades de diversas moléculas orgánicas con su estructura, particularmente las interacciones intra e intermoleculares. • Reconoce la disposición tridimensional de dichas moléculas. • Modela la relación existente entre los aminoácidos en la estructura de las proteínas.	• 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 unido 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. Identifiquen la importancia de la industria del petróleo en la elaboración de sustancias indispensables para la satisfacción de necesidades en el marco del desarrollo sustentable.		
CONTENIDOS	APRENDIZAJES ESPERADOS	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS DIDÁCTICAS
1. ÁCIDOS Y BASES 1.1. Ácidos y bases importantes en nuestra vida cotidiana. Experiencias alrededor de los ácidos y las bases. Neutralización.	• 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.	• Es importante tomar en cuenta las ideas previas de los alumnos acerca de los ácidos,³¹ debido a que generalmente los asocian sólo con sustancias que corroen el material o que pueden quemar.

³¹ 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 la página electrónica de la UNAM: <http://ideasprevias.cinstrum.unam.mx:2048>.

	• 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.	• 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 para identificar la acidez o basicidad de sustancias comunes. • Al desarrollar este tema se recomienda el uso del video "El protón en química", volumen 8 de la colección <i>El mundo de la química</i>, que destaca algunas propiedades químicas de ácidos y bases y su caracterización.
1.2. Modelo de ácidos y bases. Modelo de Arrhenius.	• 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.	• 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 por Arrhenius.
1.3. Tú decides: ¿Cómo controlar los efectos del consumo frecuente de los "alimentos ácidos"?	• 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.	• 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 Ciencia y Tecnología 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.	• Identifica la oxidación como un tipo de cambio químico, así como sus principales características. • Identifica algunos ejemplos de oxidación que se llevan a cabo en su entorno.	• 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 oxido-reducción. Número de oxidación y tabla periódica.	• 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.	• 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 Ciencia y Tecnología 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.
3. PROYECTOS DE INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN. AHORA TÚ EXPLORA, EXPERIMENTA Y ACTÚA 3.1. ¿Puedo dejar de utilizar los derivados del petróleo y sustituirlos por otros compuestos? (Ámbitos: del conocimiento científico, de la vida y del conocimiento tecnológico).	• 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.	• 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.
3.2. ¿Cómo evitar la corrosión? (Ámbitos: del ambiente y del conocimiento tecnológico).	• Identifica algunos problemas derivados de la corrosión en distintos contextos y su relación con el entorno natural.	• Es conveniente que los alumnos investiguen los problemas relacionados con la corrosión en las siguientes áreas: doméstica, de la construcción e indus-

	• 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.	trial 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 a y 2ª a parte" de ECAMM³² 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.
--	--	---

³² *Ibid.*, 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 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.		
CONTENIDOS	APRENDIZAJES ESPERADOS	COMENTARIOS Y SUGERENCIAS DIDÁCTICAS
¿CÓMO SE SINTETIZA UN MATERIAL ELÁSTICO? (OBLIGATORIO) ¿Cómo se sintetiza un material elástico? (Ámbitos: del cambio y las interacciones y del conocimiento tecnológico).	• Relaciona las propiedades macroscópicas de un material o sustancia con su estructura microscópica.	• En la asignatura de Ciencia y Tecnología II los alumnos han reflexionado sobre las ventajas de contar con nuevos materiales para satisfacer las necesidades surgidas en ámbitos como el de la salud o el de las comunicaciones.

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

	• 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.	• Es importante que en este proyecto se enfatice las propiedades de los plásticos y como 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 en 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 Actualización en <i>La educación ambiental en la escuela secundaria. Video y Material</i>, 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.
TEMAS OPCIONALES ¿Qué ha aportado México a la Química? Principales contribuciones de los investigadores químicos al desarrollo del conocimiento químico. (Ámbitos: del ambiente y del conocimiento científico).	• 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.	• 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.

	• Aprecia las principales contribuciones de la historia de la química en México.	• Es importante que los alumnos investiguen las principales contribuciones como son: los colorantes, el hule, el tabaco, los anticonceptivos, entre otras. • Se sugiere revisar los libros <i>Del tequesquite al ADN</i>³³ y <i>Los señores del metal</i>.³⁴
¿Por qué usamos fertilizantes y plaguicidas? (Ámbitos: de la vida, del conocimiento científico y del ambiente).	• Investiga distintos modos de producción de alimentos en diversas culturas y los relaciona con las demandas de distintos grupos sociales. • Investiga diferentes técnicas de agricultura y el uso de fertilizantes en 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.	• 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.
¿De qué están hechos los cosméticos y algunos productos de aseo personal como los jabones? (Ámbitos: de la vida y del conocimiento científico).	• 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.	• 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.

³³ Chamizo y Garritz, *Del tequesquite al ADN*, México, FCE.

³⁴ Colección Pangea, *Los señores del metal*.

¿En qué medida el ADN nos hace diferentes? (Ámbitos: de la vida y del conocimiento científico).	• 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.	• 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.
¿Cuáles son las propiedades de algunos materiales que utilizaban las culturas prehistóricas? (Ámbitos: del conocimiento científico y del conocimiento tecnológico).	• 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.	• 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.
¿Cuál es el papel de la Química en diferentes expresiones artísticas? (Ámbitos: del conocimiento tecnológico y del conocimiento científico).	• 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	• 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.

	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 contemporáneo. • Valora el papel de la química en la preservación y recuperación de obras de arte.	
¿Qué combustible usar? (Ámbitos: del ambiente y del conocimiento tecnológico).	• 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 el 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 diversas formas en la que las culturas han resuelto la necesidad de contar con recursos energéticos aprovechables.	• 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, menos efectos contaminantes y mejor precio, para un uso determinado (automóviles, estufas, calentadores, etcétera).

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 la tecnología) 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 redimensionar la labor del maestro en la enseñanza. Las referencias bibliográficas generales para los tres cursos son:

Fuente social

Fuente, Juan Ramón, de la 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. 1^{er} 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.

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*, Siglo XXI, México, y en SEP (1995), *La enseñanza de la Química en la escuela secundaria. Lecturas*, Pronap, México, 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).
- 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), 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, 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 parendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*, Barcelona, ICE-Horsori (Cuadernos de formación del profesorado, 9).
- Campanario, Juan Miguel y Aída Mora (1999), “¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas”, en *Enseñanza de la 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 10, México, Educación y Cambio, 38-39, pp. 71-94.
- Cañal, Pedro (1999), “Photosyntesis 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 (coord.) et al. (1997), “La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria”, en *Cuadernos de Formación del Profesorado*, núm. 9, Barcelona, ICE/Horsori.
- 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 parendizaje 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 currículum*, 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/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, núm. 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 Vice-rectorat 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), "Cambiano las ideas sobre cambio biológico", en *Enseñanza de las ciencias*, vol. 9, núm. 3, Barcelona ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona/Vice-rectorat 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. Driver, R., Scott, P. 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), 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, B. Macedo, J. Martínez T., C. Sifredo, P. Valdés y A. Vilchis (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 Molina, Adela (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. 25, 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. 9, núm. 1, Barcelona, ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona/Vice-rectorat 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. 37, 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, Cornell University, Ithaca, 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, Delaware, 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, Nicolaas (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, SEP-Pronap, 1995, pp. 45-47).
- Bybee, R., Carlson, J. 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. 37, pp. 107-136.
- Chamizo, J. A. (2004), "La formación de profesores en México. Recuento de una utopía", en *Educación Química*, 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, Alfaguara 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, SEP-Pronap, 1995, pp. 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, 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, 44).
- (1986), *El hombre anumérico. El analfabetismo matemático y sus consecuencias*, Barcelona, Tusquets (Matemas, 20), Tusquets, Barcelona.
- (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, SEP-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*, 15, 1, 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 currículum 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, SEP/Debate, (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., Addison Wesley Longman/Pearson, México.

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/oeivirt/rie18a05.htm>