

Licenciatura en Educación Primaria con Enfoque Intercultural Bilingüe

Quinto semestre

CIENCIAS NATURALES Y SU ENSEÑANZA II

Horas/semana: 6

Créditos: 10.5

Programa

Introducción

El aprendizaje de los contenidos fundamentales de las ciencias naturales para promover una formación científica básica es uno de los objetivos centrales de la educación primaria. Este carácter prioritario, que se había señalado en los planes oficiales a partir de su vigencia, ha sido acentuado a partir de la vigencia del Plan de Estudios 1993, en el cual se da a este campo formativo una importancia sólo superada por la que se asigna al estudio del lenguaje y de las matemáticas.

El valor educativo que se otorga al aprendizaje de las ciencias naturales se fundamenta en el convencimiento de que pocas experiencias pueden ser tan estimulantes para el desarrollo de las capacidades intelectuales y afectivas de los niños¹ como el contacto con el entorno natural desde su ámbito cultural y las posibilidades de desplegar sus aptitudes para mirar los fenómenos, seres y objetos de la naturaleza, aprender a observarlos, preguntarse cómo son, qué les ocurre y de qué manera se relacionan entre sí. Estas posibilidades se basan en la curiosidad espontánea y sin límites que tienen los niños hacia lo que les rodea. Dar cauce a la curiosidad en torno a la naturaleza ayudará a los niños a desarrollar y ejercer diversas capacidades y hábitos: leer y estudiar comprensivamente de manera individual y de manera cooperativa; formular dudas y preguntas pertinentes e imaginativas; observar con precisión creciente y realizar experimentos sencillos para obtener de ellos conclusiones fundamentadas; habituarse a formular y a demandar explicaciones congruentes y convincentes acerca de los fenómenos que ocurren en su entorno, pero valorando las ideas de otros.

A partir del contacto crecientemente reflexivo con el mundo natural los niños pueden lograr otros aspectos formativos. Desarrollarán una disposición hacia la protección y el cuidado del medio natural de acuerdo a los valores culturales propios y lo considerarán un patrimonio del ser humano, cuya preservación es tanto una responsabilidad como una obligación de todos. Al mismo tiempo, conocerán y reconocerán qué recursos naturales son esenciales para la vida, el bienestar y el progreso de la humanidad, pero para aprovecharlos racionalmente se necesita conocer el funcionamiento de la naturaleza, algunas de las diversas formas en que los seres humanos se relacionan culturalmente

¹ A fin de facilitar la lectura, en este programa se utilizarán en adelante las expresiones “los niños”, “los alumnos”, “los estudiantes”, “los maestros” y “los docentes” para hacer referencia tanto a hombres como a mujeres.

con el medio y los límites que fija a la actividad humana la necesidad de proteger los recursos naturales y culturales.

Por otra parte, una adecuada formación desde las ciencias naturales deberá tener un efecto positivo en la calidad de vida personal y colectiva en relación con aspectos culturales muy relevantes, además de la responsabilidad hacia el medio ambiente: la promoción de la salud y del buen estado físico; un ejercicio sano y responsable de la sexualidad, en el contexto del respeto entre las personas y la equidad entre los géneros.

Si los alumnos de la escuela primaria alcanzan los fines formativos antes mencionados, nuestro país contará con dos condiciones importantes para impulsar su desarrollo futuro: por una parte, una base amplia de vocaciones científicas tempranas que, entre otros efectos, fortalecería un sistema sólido de investigación en ciencia y tecnología, y por otra, una población joven con una disposición favorable para formarse y para laborar en los campos técnicos y profesionales relacionados con el aprovechamiento y la transformación de los recursos naturales, con criterios de aprovechamiento y responsabilidad hacia el medio ambiente.

Propósitos generales

Para que se cumplan los propósitos de la educación de los niños en las ciencias naturales, es indispensable que los maestros en formación comprendan y hagan suyas las propuestas establecidas en los programas de estudio de la escuela primaria. Los cursos Ciencias Naturales y su Enseñanza I y II, que corresponden a los semestres cuarto y quinto del Plan de Estudios de la Licenciatura tienen como finalidades generales que los estudiantes normalistas:

1. Reconozcan los propósitos y efectos de una adecuada formación en ciencias naturales sobre el desarrollo de los niños y sobre el cumplimiento de los fines de la educación primaria en sus aspectos cognoscitivos, conductuales y éticos.

2. Se familiaricen con los contenidos curriculares de las ciencias naturales en la escuela primaria, obtengan un dominio suficiente de las bases científicas en las que esos contenidos se sustentan y adquieran una idea clara de las habilidades, actitudes y conocimientos que prioritariamente deben fomentar en el desempeño de su función docente.

3. Identifiquen la importancia de retomar las ideas previas que los niños se forman en relación con los fenómenos y procesos que los rodean a partir de los diferentes contextos sociales y culturales donde se desarrollan.

4. Reconozcan la diversidad cultural y lingüística de los docentes y estudiantes normalistas así como de los alumnos de las escuelas primarias a fin de incorporar el enfoque intercultural bilingüe en los contenidos de manera vertical y transversal en el plan de estudios de la formación de los maestros de educación primaria, como se señala en el documento *Fundamentos y estructura curricular*.

5. Reconozcan la viabilidad de la observación, la manipulación, la experimentación y la investigación, para fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, de acuerdo con el enfoque intercultural bilingüe.

6. Consideren a los niños como el centro del proceso educativo. Asuman que la curiosidad infantil es el punto de partida del trabajo docente en ciencias naturales y se familiaricen con las intuiciones, nociones y preguntas comunes en los niños cuando se aproximan al conocimiento de la naturaleza.

7. Reconozcan que el entorno natural, social y cultural inmediato es el medio para estimular la curiosidad infantil y adquieran conocimientos, habilidades y actitudes para motivar la observación, la exploración y la reflexión de los niños sobre los fenómenos que los rodean.

8. Conozcan y utilicen en forma adecuada los libros de texto gratuitos del alumno y del maestro y otros medios educativos disponibles. Asimismo adquieran la capacidad en el diseño de actividades y secuencias de enseñanza pertinentes para niños de distintas edades y diferentes características sociales, culturales y lingüísticas.

9. Apliquen el conocimiento obtenido a los diferentes contextos, desde un punto de vista intercultural donde se ponga de manifiesto la aplicación y el desarrollo de las habilidades cognitivas y culturales.

Organización de los contenidos

El programa de la asignatura Ciencias Naturales y su Enseñanza II está organizado en cuatro bloques temáticos, que continúan el estudio del primer curso. Los bloques, sus propósitos y características básicas son los siguientes:

El bloque I, "Estrategias de enseñanza: la experimentación", tiene como propósito que el estudiante normalista reconozca las características de esta actividad científica y su utilidad como una estrategia didáctica fundamental en la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria, para lograr el conocimiento sistemático de los fenómenos y los procesos naturales.

Es importante que los estudiantes normalistas identifiquen las características de la experimentación y diferencien las finalidades entre la que se realiza en el ámbito científico profesional y la que se aplica en la práctica escolar en la escuela primaria. Lo anterior representa un primer paso para utilizar la experimentación como estrategia de enseñanza y, por lo tanto, favorecer el aprendizaje de los niños.

A partir de la experimentación se pretende que el alumno normalista reconozca las habilidades, los valores y las actitudes relacionadas con el pensamiento científico, y adquiera confianza para emplear dicha estrategia en el aula de la escuela primaria. Experimentar implica formular suposiciones de lo que puede ocurrir, mismas que deben contrastarse. Por lo mismo, hay que diseñar lo que se pretende llevar a cabo y, al realizarlo, observar, manipular, medir, comparar, registrar, indagar y sistematizar datos e información, para, finalmente, obtener conclusiones. Contrastar lo que inicialmente se supone es una de las características esenciales que distingue al pensamiento científico, lo que ayudará a desarrollar en el estudiante normalista, y posteriormente en el alumno de primaria, la capacidad de construir respuestas y buscar explicaciones. Como se podrá apreciar, se pretende que el estudiante la identifique como uno de los caminos de la ciencia para fundamentar las explicaciones de los fenómenos estudiados.

Por lo dicho, la experimentación como una estrategia didáctica implica que los futuros maestros sepan identificar problemas y proponer formas de resolverlos. Se debe buscar que las actividades que realicen durante este semestre promuevan su curiosidad y el desarrollo de las habilidades, las actitudes y los valores relacionados con la actividad científica, de tal manera que ésta contribuya a su formación integral y, posteriormente la utilicen en la escuela primaria.

Las actividades experimentales sugeridas tienen la finalidad de que los estudiantes aprendan desde sus vivencias, adquieran conocimientos científicos con el apoyo de la bibliografía adicional y aprovechen los medios para la enseñanza, de acuerdo con los criterios revisados en el bloque II del curso anterior. Destaca el aprovechamiento de la riqueza natural, cultural y lingüística como recurso fundamental, así como de los apoyos bibliográficos y audiovisuales relacionados con la asignatura. Es importante que el estudiante reconozca que el trabajo experimental en la escuela primaria no requiere de materiales sofisticados, sino de aquellos que sean seguros, reutilizables y de bajo costo.

Los estudiantes de la normal diseñarán secuencias didácticas, las someterán al análisis del grupo y las aplicarán en la escuela primaria. Finalmente, se reconoce la importancia de evaluar el avance gradual de los niños, y emplear la información obtenida para la planeación de clases subsecuentes.

Con el estudio del bloque II, “Estrategias de enseñanza: la investigación”, se pretende que los futuros maestros identifiquen a la investigación como una estrategia de enseñanza que permite que los niños amplíen sus explicaciones acerca de lo que sucede a su alrededor; asimismo, como un mecanismo de formulación, tratamiento y resolución de problemas.

La investigación permite incorporar otras estrategias como la observación, la manipulación, la experimentación. Asimismo, favorece la puesta en práctica de habilidades para buscar, organizar, interpretar, discernir y sistematizar información. A través de la investigación, los estudiantes pueden resolver sus dudas e inquietudes de la misma asignatura y de otras.

En este sentido, la investigación permite poner en conflicto las ideas tanto de los estudiantes normalistas como de los alumnos de la primaria, para acercarlos al conocimiento científico. El estudiante deberá tener claridad respecto a la diferencia entre la interpretación formal de la ciencia y las nociones a que pueden llegar los niños a través de las actividades de investigación, como aproximaciones iniciales al pensamiento científico. Se pretende que el futuro maestro comprenda el proceso de investigación y aplique dicho conocimiento como una estrategia de enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria.

Una estrategia de enseñanza de la investigación, que se propone para aplicarla en el aula, es el manejo de proyectos. Las etapas y aspectos por considerar durante su realización deben ser tomados como sugerencias, para evitar caer en esquemas rígidos que no contribuyen ni a la resolución de problemas ni a una mejor comprensión de los fenómenos naturales. Por ello, se propone que el estudiante diseñe situaciones de aprendizaje mediante las cuales aproveche el entorno, identifique las inquietudes de los niños, que sean viables de trabajar, e implemente actividades que favorezcan el desarrollo de habilidades para elaborar preguntas, plantear cómo resolverlas y realizar las actividades que se deriven de lo anterior para la solución de problemas.

Dichas situaciones pueden formularse como proyectos de investigación concretos, realizables y adecuados al nivel cognitivo de los alumnos y al contexto social, cultural y lingüístico. Para ello es importante aprovechar las diversas lecciones o bloques de los libros de texto de Ciencias Naturales en que se trabajan proyectos de investigación, en especial los bloques 5 y las lecciones de cierre de los primeros cuatro bloques, además de todos los medios y recursos que están a su disposición.

El desarrollo de proyectos de investigación de ciencias naturales proporciona la posibilidad de fomentar el aprendizaje sobre los fenómenos naturales, profundizar en los conocimientos que se requieren para resolver el problema seleccionado y desarrollar habilidades en forma gradual.

Los estudiantes determinarán los criterios para evaluar proyectos de investigación, a partir de los propósitos educativos establecidos, que deberán contemplar la diversidad lingüística así como el grado de desarrollo de habilidades, actitudes y valores al proponer que los niños resuelvan un problema reconociendo y valorando distintas formas de construir los conocimientos.

El propósito del bloque III, "Contenidos de ciencias naturales de especial significado valoral y personal", es que los estudiantes reconozcan la importancia de dos prioridades para su enseñanza: la promoción de la salud, que incluye la educación sexual, y el cuidado, preservación y mejoramiento del ambiente. En los temas desarrollados en este bloque prevalece el enfoque preventivo, que trata de evitar que algo no deseable suceda, o bien prepararse para que en caso de que ocurra sean menores las consecuencias. Lo anterior implica aprender a reconocer riesgos y fomentar la capacidad de actuar responsablemente.

Se pretende que los estudiantes normalistas reconozcan la trascendencia de fomentar en los niños la promoción de la salud, entendida como un equilibrio físico y mental, para lo cual los aspectos afectivos, valorales y culturales son factores fundamentales que se deben considerar. Identifiquen también a la salud como un derecho básico y una condición indispensable para el desarrollo humano.

De manera especial se atiende la formación de valores y actitudes de respeto y cuidado del cuerpo humano, mediante el conocimiento del funcionamiento de sus sistemas y aparatos, así como del desarrollo de hábitos para evitar enfermedades, considerando las explicaciones que se dan a algunos fenómenos naturales desde la cosmovisión de las diferentes culturas. De esta manera, se pretende que el estudiante normalista comprenda que su papel como maestro será contribuir a que los niños promuevan su salud a partir de sus propios recursos y propiciar acciones para mejorar el de la comunidad. En este sentido, es prioritario fomentar entre los alumnos de la escuela primaria la prevención de adicciones.

Se pretende que los estudiantes normalistas analicen la relación de la sociedad con la naturaleza y reconozcan las prácticas culturales de respeto a ella propias de la comunidad, asimismo identifiquen los problemas que en algunos casos se han derivado. En este sentido es importante evitar el análisis desde un punto de vista catastrofista. Se busca fomentar la visión de que los recursos naturales, al igual que los seres humanos, son valiosos por el hecho de ser parte de la naturaleza, por lo cual se debe aprender a respetarlos, cuidarlos y preservarlos.

Se busca que los estudiantes desarrollen actitudes y valores de respeto al ambiente, y reconozcan las prácticas que desde su cultura han favorecido un desarrollo sustentable en su comunidad. Asimismo impulsen la participación de los niños, las familias y las comunidades, en la indagación de opciones que garanticen los recursos necesarios para las generaciones futuras.

Para terminar este bloque, los estudiantes reflexionarán sobre el tema de la sexualidad y la importancia de trabajarla en la escuela primaria de manera gradual. En la sexualidad humana se consideran los aspectos emocionales y afectivos, éticos y de relación familiar, social y cultural que son parte esencial del desarrollo humano. Asimismo, se proporcionan las bases conceptuales y valorales para que, como maestros, favorezcan en los niños la capacidad de tomar decisiones en la adolescencia y en la vida adulta, así como para ayudarles a expresar sus emociones, comprender sus cambios corporales y su desarrollo en las diferentes etapas de su vida. Otro aspecto que se incorpora en el estudio de la sexualidad humana es el relacionado con la equidad entre hombres y mujeres, para favorecer la igualdad de oportunidades, promover el diálogo y el respeto y evitar cualquier forma de violencia.

El estudiante diseñará estrategias de enseñanza con el apoyo y la participación de las madres y los padres de familia, los libros de texto y videos. Se pretende que los estudiantes adopten una actitud formativa en su desempeño docente con el propósito de evitar que los niños estén a merced de la información distorsionada que reciben de los medios de comunicación, compañeros, jóvenes y adultos con los que viven y conviven. Asimismo se orienta para que reconozcan y valoren la diversidad cultural, creencias, explicaciones, dudas y comentarios con respecto a los temas y los aborden con naturalidad y seguridad, para propiciar actitudes de respeto, responsabilidad y equidad entre las niñas y niños. Es importante insistir en que el futuro maestro, comprenda que las creencias y las culturas tienen dos acotaciones: las leyes mexicanas y los derechos humanos.

El bloque IV, “La ciencia como obra humana y sus valores”, está estrechamente vinculado con la formación ética y cívica de los estudiantes normalistas y de los niños. Se pretende que el estudiante reconozca a la ciencia como una creación humana e identifique y analice los mitos del trabajo científico que han provocado supersticiones, creencias pseudocientíficas, distorsiones y malentendidos respecto a ella. También se busca que identifique los valores que los científicos han desarrollado y desarrollan para tener una actitud responsable ante las aplicaciones científicas. De esta forma, los alumnos de la normal podrán reconocer que el trabajo científico requiere la participación de varias personas que adopten una actitud de respeto y honestidad, y tengan capacidad de aceptar sus errores; y asumir que como maestros deberán desarrollar estos valores en la escuela primaria.

Respecto a la tecnología tradicional, se busca que los alumnos normalistas reconozcan y valoren las aplicaciones de ésta, de la ciencia y de las innovaciones tecnológicas, lo que implica analizar sus beneficios y posibles daños a los recursos naturales, los seres vivos o al ser humano mismo.

Esta visión sobre la tecnología plantea la necesidad de formar nuevas generaciones, con criterios y valores en favor del ambiente y que reconozcan que tanto la ciencia como la tecnología avanzan en la búsqueda de la solución a muchos problemas, incluyendo algunos que de ellas mismas se han derivado.

Una habilidad docente que requieren los estudiantes normalistas es la de diseñar estrategias didácticas para trabajar estos temas con los niños, de modo que posibiliten el desarrollo de actitudes de respeto y responsabilidad hacia ellos mismos, hacia los demás y hacia la naturaleza en general.

Relación con otras asignaturas

Este curso se relaciona de manera directa con asignaturas que los alumnos han estudiado anteriormente y con otras que cursarán simultáneamente con Ciencias Naturales y su Enseñanza II. Destacan de manera fundamental los cursos Ciencias Naturales y su Enseñanza I y Geografía y su Enseñanza I.

Entre los que le anteceden tiene especial importancia la asignatura Propósitos y Contenidos de la Educación Primaria, en la cual los estudiantes obtuvieron una visión de conjunto de los enfoques y los contenidos de ese ciclo educativo e hicieron una revisión somera del campo de las ciencias naturales y de su ubicación en el plan de estudios de la educación primaria. Se relaciona de manera estrecha con Introducción a la educación intercultural bilingüe ya que en él se brinda a los estudiantes normalistas los elementos básicos que les permitan reconocer la presencia de la diversidad cultural, social y lingüística en las escuelas de educación primaria, la importancia de la lengua como elemento fundamental de identidad y comunicación de los niños, y los aspectos centrales que conforman el papel del maestro en la educación intercultural como perspectiva de trabajo en construcción. Asimismo se vincula estrechamente con los cursos de Lengua y cultura en los procesos de enseñanza y de aprendizaje I, II y III, en los que los estudiantes normalistas realizan diversas experiencias de aprendizaje que permiten favorecer el desarrollo y fortalecimiento de la escritura, la lectura y la oralidad de las lenguas indígenas que hablan los estudiantes inscritos en la licenciatura, y al mismo tiempo, promover la reflexión en torno a la importancia de atender las lenguas maternas de los niños como medio de conocimiento y de instrucción. Así también, con estos tres cursos, se busca articular la reflexión y el estudio permanente sobre la relación entre lengua, cultura y educación como partes constitutivas de las realidades socioculturales de las que provienen los educandos, y sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje que se generan en la escuela primaria. Asimismo, en los dos cursos de Desarrollo Infantil adquirieron elementos para analizar las pautas de desenvolvimiento cognitivo de los niños en edad escolar y las formas típicas como perciben los fenómenos y construyen sus propias explicaciones sobre ellos.

Las actividades de Iniciación al Trabajo Escolar y de los dos primeros cursos de Observación y Práctica Docente, propiciaron una familiarización inicial con las conductas de los niños en el ambiente escolar y con sus reacciones ante diversos tipos de propuestas didácticas, en tanto que el trabajo ya realizado sobre la enseñanza del español y las matemáticas fue una primera experiencia en torno a la vinculación entre los propósitos educativos de un área determinada de formación, la comprensión de los niveles de desarrollo y los conocimientos e ideas que los niños han adquirido previamente. Asimismo, aprendieron a diseñar estrategias de enseñanza, estimulantes y eficaces para promover el aprendizaje de los niños.

Durante el quinto semestre, la asignatura Ciencias Naturales y su Enseñanza II se vincula con otras que tocan también la relación entre un campo de formación en la escuela primaria y los procesos correspondientes de enseñanza y de aprendizaje. Tal es el caso de formación ética y cívica, historia, geografía, educación física y educación

artística; en ellas los estudiantes encontrarán temas y problemas comunes, pero también diferencias importantes derivadas de la naturaleza específica de cada campo. En especial, la asignatura Formación Ética y Cívica en la Escuela Primaria le permitirá al alumno normalista tener más elementos para revisar los temas con alto contenido valoral de las ciencias naturales. Asimismo durante este semestre los estudiantes en la asignatura Necesidades Educativas Especiales, se aproximarán al conocimiento de los conceptos, las características y las condiciones que se relacionan con las necesidades educativas especiales que pueden presentar algunos alumnos, con o sin discapacidad; con el fin de que desarrollen las competencias y actitudes que les permitan, en su futura labor docente, identificarlas oportunamente, así como participar de forma adecuada, en la respuesta educativa que se les debe brindar a los niños que las presenten y en este sentido realizar las adecuaciones curriculares que se requieran para el aprendizaje de las ciencias naturales.

Merece un señalamiento especial la relación de este curso con el de Geografía y su Enseñanza II, por los abundantes contenidos acerca de fenómenos y procesos de la naturaleza que estudia esta asignatura. Los programas de ambos cursos han sido elaborados de manera coordinada, ya que la congruencia entre ellos es especialmente importante. Lo anterior demandará de los maestros una estrecha comunicación y la programación de actividades conjuntas que tienen sentido en ambas asignaturas. Los estudiantes, a su vez, deberán hacer un esfuerzo especial para integrar las experiencias y resultados de aprendizaje que logren en ciencias naturales y en geografía.

Finalmente, es necesario tener presente la vinculación que este curso debe tener con obtener con las actividades programadas en Observación y Práctica Docente III. A través de ellas, los estudiantes podrán poner en práctica con los niños estrategias de enseñanza específicas del ámbito de las ciencias naturales, es decir, actividades de experimentación e investigación. Cuestiones relevantes incluidas que son motivo de estudio en este programa y que pueden indagar a través de propuestas didácticas elaboradas con un propósito definido, conforme lo permitan el tiempo disponible, la vinculación y la articulación con las otras asignaturas de este semestre.

La elaboración de las guías de observación y los planes de clase referidos a los contenidos de ciencias naturales, así como la valoración de los resultados de su aplicación en el aula, corresponden a esta asignatura. Los docentes responsables del curso, con apoyo de los maestros de grupo de la escuela primaria, deberán ofrecer a los estudiantes normalistas orientaciones y asesoría para el desempeño y la aplicación de las estrategias y para el trabajo con los niños.

Orientaciones didácticas generales

En la descripción de los propósitos y los contenidos de los bloques que conforman este curso se han incluido algunas orientaciones básicas y más adelante, en el tratamiento detallado de cada bloque, se presentan numerosas sugerencias de actividades didácticas concretas. A continuación se enuncian algunas líneas de trabajo que sería conveniente desarrollar a lo largo del curso.

1. *Conocimiento general del programa.* Es conveniente alcanzar un conocimiento de los fines y el contenido de este programa que sea compartido por el maestro y los estudiantes. Será provechoso que, al iniciar el curso, el maestro y el grupo analicen conjuntamente el programa, para que queden claros sus propósitos formativos, la

secuencia de sus componentes y el tipo de trabajo que se espera de cada quien. Durante el curso, cuando sea necesario, deberá regresarse a la lectura del programa para precisar por qué y para qué trabajar determinados contenidos y actividades.

2. *La planeación del curso.* Realizarla con especial cuidado en la distribución de los cuatro bloques a lo largo del tiempo que comprende el segundo semestre del ciclo escolar, a fin de garantizar un estudio integral del programa y con ello lograr una aproximación a los problemas centrales de esta área de enseñanza. Es importante tener en cuenta que el trabajo con cada bloque requiere tiempos diferentes debido a los contenidos y propósitos que se pretenden alcanzar.

3. *Lectura de la bibliografía básica.* Asegurar una lectura comprensiva de la bibliografía básica, y vincular las ideas que en ella se presentan con las actividades que se realicen en la clase y con las labores externas de los alumnos en la observación y la práctica. Debe evitarse el riesgo común de que el material de lectura sea visto como algo separado del trabajo aplicado, que se lee por obligación y está sujeto a formas poco eficaces de control. Debe asumirse que la mejor forma de demostrar una lectura eficaz es incorporar su contenido al análisis, la discusión y la actividad práctica.

Si el maestro advierte que algunos estudiantes muestran dificultades en el manejo de la bibliografía, puede promover la formación de círculos de estudio que funcionen temporal o continuamente, solicitando la colaboración de los más avanzados.

4. *Ensayar las actividades propuestas para los alumnos de primaria.* Incluir en el programa de trabajo del grupo, actividades en las cuales los estudiantes normalistas lleven a la práctica las referidas a la experimentación e investigación y que, en temas especialmente relevantes, deben realizar los alumnos, como lo indican los programas de estudio de primaria y los libros de texto gratuitos correspondientes a este nivel. Ello permitirá que los futuros maestros intenten colocarse en el lugar de los alumnos y puedan anticipar algunos de los retos y dificultades pedagógicas que enfrentarán en su vida profesional. Es conveniente aclarar que si bien los docentes ya conocen los enfoques y contenidos de los programas y libros de texto, y realizan las actividades de planeación o evaluación bajo determinado formato, es preciso que permitan que sean los estudiantes normalistas quienes diseñen sus propias estrategias para el conocimiento, el uso y la organización tanto de los libros de texto, como de los recursos y materiales de apoyo, teniendo siempre presentes los criterios u orientaciones didácticas que los sustentan.

5. *Interrelación con los niños.* Promover sistemáticamente la observación y la interrelación de los estudiantes normalistas con los niños en edad escolar, a propósito del conocimiento de la naturaleza y el aprendizaje de las ciencias naturales. Una oportunidad de realizarlo está en la asignatura de Observación y Práctica Docente, pero el maestro deberá alentar a los estudiantes para que busquen y aprovechen todas las ocasiones informales para hacerlo, sea con grupos escolares a los que tengan acceso o con niños de su entorno familiar y de residencia. La familiarización con las formas en que perciben y reflexionan los niños, y con sus reacciones ante estímulos cognitivos que poseen un propósito claro, permitirá que los estudiantes desarrollen su sensibilidad y su capacidad de empatía hacia la perspectiva desde la cual los niños miran y tratan de dar sentido al mundo que les rodea.

6. *Profundizar en contenidos disciplinarios.* Realizar actividades complementarias de estudio para fortalecer la formación disciplinaria de los estudiantes en los diversos

campos de las ciencias naturales, con el nivel de profundidad que es necesario para manejar con seguridad los contenidos científicos que se enseñan en la escuela primaria. Asimismo priorizar la enseñanza de los contenidos étnicos y culturales para fortalecer la enseñanza de esta asignatura desde la perspectiva de la educación con enfoque intercultural bilingüe. El maestro y los estudiantes deberán estar atentos a la detección oportuna de deficiencias y vacíos que pueden existir en la formación individual. En esos casos, el maestro deberá orientar el estudio y consulta de la bibliografía señalada como complementaria en el anexo de este programa.

Asimismo, debe promoverse el uso de los materiales grabados en video y los programas de informática educativa disponibles en la escuela y que son accesibles en Centros de Maestros y otras instituciones.

7. *Normas de trabajo individual y en equipo.* Establecer un adecuado equilibrio entre el trabajo individual y el de equipo que realicen los alumnos. Es claro que numerosas actividades de aprendizaje deben realizarse individualmente, en tanto que otras se benefician del esfuerzo de un grupo de trabajo. En este último caso, deben observarse ciertas normas mínimas que aseguren la eficacia de esta modalidad de organización didáctica: la planeación clara del trabajo, la distribución equitativa de las tareas y el carácter realmente colectivo del análisis, la discusión y la elaboración del resultado final del trabajo. Estas normas son útiles porque evitarán una frecuente deformación del trabajo de equipo, que fracciona temas de aprendizaje, no permite que los estudiantes visualicen los contenidos en su conjunto y oculta desequilibrios injustos en el esfuerzo realizado por cada estudiante.

8. *Elaboración de textos.* Propiciar la redacción de notas de lectura, registros de observación y de resultados de prácticas, diseños de actividades didácticas para el trabajo en el aula de la escuela primaria, entre otros textos. Se recomienda que la redacción se realice en lengua materna y en español. Es conveniente que cada estudiante integre a lo largo del curso una carpeta personal con los productos del aprendizaje, la que le será útil para el ordenamiento y la clasificación de su trabajo, para consultarla durante los dos semestres de esta asignatura y en su futuro trabajo profesional y, eventualmente, como elemento para la evaluación.

9. *Elaboración y empleo de esquemas, cuadros sinópticos, mapas conceptuales o diagramas.* Es conveniente su diseño, siempre y cuando sean utilizados de manera flexible y como producto del propio esfuerzo de los estudiantes para la comprensión de los temas de estudio. Los esquemas no deben cerrar posibilidades de exploración y reflexión respecto a los conocimientos o planteamientos iniciales, se pretende que los estudiantes los enriquezcan, como producto de sus avances en el dominio de la materia.

10. *Reportes de prácticas.* Utilizar los reportes de prácticas elaborados en la asignatura Observación y Práctica Docente III, para incluir aquellos aspectos que permitan el análisis de las secuencias diseñadas sobre temas de ciencias naturales, con la finalidad de detectar y analizar tanto los aciertos como las dificultades que se presentaron en el aula.

11. *Difusión de los proyectos experimentales y de investigación.* Difundir entre la comunidad normalista y, de ser posible, en escuelas primarias y en otras escuelas normales cercanas los proyectos experimentales y de investigación a través de la organización de exposiciones itinerantes, con un proceso de selección de trabajos, lo cual fomentará el trabajo extraescolar en equipo, enseñará a definir criterios de selección,

generará compromisos entre escuelas y contribuirá a la divulgación de la ciencia.

12. *Diseño y aplicación de secuencias didácticas.* Al diseñar y aplicar las secuencias didácticas será fundamental retomar los elementos propios, derivados de los procesos de investigación que realicen los estudiantes acerca de la riqueza cultural y étnica del contexto.

13. *Exposición de contenidos.* Esta actividad debe prevalecer a fin de que el estudiante normalista desarrolle habilidades de expresión oral y escrita en forma bilingüe y favorezca su capacidad de interpretación y dominio pleno de los contenidos a desarrollar.

14. *Escenificación, representación y demostración de temas.* Estas formas de expresión constituyen un espacio propicio para que los estudiantes pongan en juego su creatividad, iniciativa y sentido ético y afectivo en el estudio de algunos temas de la asignatura. Es de particular importancia que el docente las fomente.

15. *Visitas y recorridos.* Es importante que los estudiantes conozcan lugares fuera del ámbito escolar con la finalidad de que estén en contacto con el ambiente natural, social y cultural. Las visitas y recorridos proporcionan información y experiencias sobre hechos, situaciones y procesos que son difíciles de tratar en el aula, además propician el logro de aprendizajes duraderos y transferibles.

16. *El debate.* A través del debate, los estudiantes y el docente abordan la temática en cuestión confrontando sus saberes y las posturas que tienen sobre ésta, evitando que se imponga el punto de vista del docente o de algún estudiante. Es necesario que el profesor haga énfasis en promover el intercambio de ideas –tomando en cuenta los productos que presenten los normalistas a partir de su lectura–, para que debatan a partir de lo expuesto por cada uno para profundizar en el análisis; es decir, durante el debate se favorecerá la participación de manera ordenada, secuenciada y sustentada en argumentos, así como centrada en los aspectos del tema que se analiza. Por medio del debate se confrontan puntos de vista, se clarifican ideas, se valoran distintas posturas y se enriquece el criterio personal. Permite compartir ideas en forma ordenada así como sintetizar y promover la expresión acerca de un tema. El debate en el grupo comienza con una discusión analítica y argumentada de los puntos de vista acerca de un tema, ya sea por equipos o en grupo. La presentación de ideas no debe confundirse con la explicación de un tema o el recuento del contenido de la lectura realizada, la finalidad de esta actividad es suscitar el intercambio académico de ideas a partir de un mismo referente.

17. *Lectura de un libro.* Además de leer los ensayos o capítulos de libros sugeridos en la bibliografía, es conveniente que los estudiantes lean un libro completo relacionado con los contenidos de la asignatura. Específicamente se sugieren los siguientes títulos: *Los cazadores de microbios*, de Kruif, Paul, *El sembrador de salud*, de Alexander Fleming, *El domador de la electricidad*, de Thomas Alva Edison, *La pandilla científica*, de Bernard Larocque, y *Guía para los niños que quieren salvar el planeta*, de Patricia Hume.

Sugerencias para la evaluación

Los criterios y procedimientos que se definan para evaluar los conocimientos, habilidades

y actitudes que los alumnos adquieren durante el estudio de los temas del curso, deben ser congruentes con los propósitos y las orientaciones didácticas que se han señalado.

Es necesario tener en cuenta que la evaluación, entendida como proceso permanente, permite identificar no sólo los avances y las dificultades en el aprendizaje de los estudiantes, sino que también aporta información que el maestro puede aprovechar para tomar decisiones que contribuyan a mejorar sus formas de enseñanza.

Para que los estudiantes tomen conciencia de los compromisos y tareas que les corresponde asumir, es conveniente que al iniciar el curso acuerden con el maestro los criterios, y procedimientos que se aplicarán para evaluar, el aprendizaje, tanto en lengua indígena como en español. De esta manera tendrán los elementos básicos para reconocer aquellos campos específicos en los que requieren fortalecer su formación profesional, ética e identidad cultural.

Las características de este curso y el tipo de actividades que se realizan requieren de prácticas de evaluación diversas que den evidencias no sólo de los conocimientos que se adquieren, sino de las actitudes que los estudiantes manifiestan ante el trabajo individual y de grupo, hacia los niños y la naturaleza en forma oral y escrita, tomando en cuenta los grados de bilingüismo existentes en el aula, así como los productos que elabore como resultado de las indagaciones que lleve a cabo en el contexto en el que desempeña su trabajo docente.

Para evaluar, debe aprovecharse la participación de los estudiantes en la clase, los textos que escriban y las indagaciones que realicen. En este caso, la evaluación no requiere de acciones ni productos distintos de los que se generan en los procesos mismos de enseñar y aprender. Cuando se considere necesario que los estudiantes muestren sus niveles de logro del aprendizaje por medio de un ejercicio destinado específicamente a la evaluación, los instrumentos que se elijan deben plantear retos para que los estudiantes apliquen su capacidad de análisis, juicio crítico, comprensión, relación, síntesis y argumentación, y proporcionar información sobre rasgos como los que se enuncian enseguida:

- Reconocimiento y valoración de los saberes propios de su cultura y su vinculación con los saberes científicos.
- La valoración y el uso de la lengua materna en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- La enseñanza de las Ciencias Naturales con el enfoque intercultural bilingüe.
- El interés que muestran los estudiantes por acercarse al conocimiento científico, reconociendo y valorando distintas formas de construir conocimiento, así como las diferentes concepciones acerca de la interacción hombre-naturaleza.
- La comprensión de los propósitos de la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria, a partir del análisis de los contenidos propuestos en el Plan y los programas de estudio de este nivel.
- La habilidad para vincular los conocimientos teóricos con el análisis de las situaciones educativas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de las

ciencias naturales.

Organización por bloques

Bloque I. Estrategias de enseñanza: la experimentación

Propósitos

Con el estudio de los contenidos y con las actividades que se realicen en este bloque, se pretende que los estudiantes normalistas:

1. Desarrollen su capacidad para experimentar, entendida como estrategia fundamental del trabajo científico, y como estrategia didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales en la que confluyen intenciones, preguntas, imaginación y un esfuerzo por observar, registrar, sistematizar y analizar los fenómenos y procesos observados, así como los resultados de la actividad experimental.

2. Identifiquen a la experimentación como una estrategia educativa en la enseñanza de las ciencias naturales, a través de la cual se fortalecen conocimientos, habilidades y actitudes de la ciencia.

3. Elaboren propuestas didácticas sencillas y viables para aplicar la experimentación, con actividades, acordes al desarrollo del niño y diseñadas con materiales accesibles y de bajo costo.

Temas

1. La experimentación como recurso didáctico en la enseñanza de las ciencias naturales.
2. La hipótesis como punto de partida para la experimentación.
3. Características generales de la experimentación en la educación primaria. Claridad conceptual en los resultados. Control. Sencillez y viabilidad. Replicabilidad. Seguridad. Uso de materiales accesibles y de bajo costo.
4. La evaluación de la experimentación.

Bibliografía básica²

Champagne, Audrey B./American Association for the Advancement of Science (1995), "Etno-ciencias para los niños: una perspectiva instruccional", en *El desarrollo de estrategias didácticas para el campo de conocimiento de la naturaleza. Antología Básica*, México, SEP-UPN, pp.17- 23.

Carretero, Mario (2002), "Algunas reflexiones críticas sobre el enfoque de las concepciones alternativas de los alumnos", en *Construir y enseñar. Las ciencias experimentales*, Argentina, Aique, pp.33-45.

Candela, María Antonia M. (1990), "Descripción de una clase de Ciencias Naturales", en *Investigación en la escuela*, núm. 11, Sevilla, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, pp. 16-20.

² La bibliografía se encuentra ordenada en todos los bloques conforme su uso en las distintas actividades sugeridas.

- (1997), “Del libro de texto al maestro”, en *La necesidad de entender, explicar y argumentar. Los alumnos de primaria en la actividad experimental*, México, DIE-Cinvestav-IPN, pp.32-37.
- García, Horacio (1994), “¿Qué experimentos realizó Lavoisier?” y “Combustión y respiración, procesos que relacionó Lavoisier”, en *El investigador del fuego. Antoine L. Lavoisier*, 2ª ed., México, Pangea (Viajeros del conocimiento), pp. 29-34.
- Harlen, Wayne (1998), “Formulación de hipótesis”, “Predicción”, “Obtención de conclusiones”, “Comunicación” y “Evaluación de las ciencias que se imparten”, en *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 2ª ed., Madrid, Morata, pp. 75-77, 77-78, 82-84, 84-88 y 215-227.
- Casanova, María Antonia (1998), “Instrumentos para la recogida y el análisis de datos”, en *La evaluación educativa*, México, Cooperación Española/SEP (Biblioteca del normalista), pp. 160-181.

Bibliografía complementaria

- Benlloch, Montse (1992), “Una propuesta de intervención pedagógica: trabajar mediante tres tipos de actividades”, en *Ciencias en el parvulario. Una propuesta psicopedagógica para el ámbito de experimentación*, Barcelona, Paidós (Paidós educador), pp. 71-83.
- Weissmann, Hilda [comp.] (1993), “El laboratorio Escolar”, en *Didáctica de las ciencias naturales. Aportes y reflexiones*, Buenos Aires, Paidós Educador, pp. 271-279.

Actividades sugeridas

1. Antes de iniciar el estudio de los temas de este curso, conviene exponer y comentar en plenaria los contenidos trabajados en Ciencias Naturales I; en especial, destacar la importancia de la observación y la manipulación de objetos como un recurso didáctico para favorecer el aprendizaje de las ciencias naturales. Asimismo, Leer los propósitos de los bloques de este curso, identificar las relaciones que encuentran con el curso anterior y comentarlas expresarlas en plenaria.

Tema 1. La experimentación como recurso didáctico en la enseñanza de las ciencias naturales

2. Leer en forma individual “Etno-ciencias para los niños: una perspectiva instruccional”, de Autrey y “Algunas reflexiones críticas sobre el enfoque de las concepciones alternativas de los alumnos”, de Carretero. Con base en las lecturas, en equipo analizar las similitudes que existen entre la etno-ciencia y la ciencia formal, así como las similitudes ente la etno-ciencia de diferentes culturas y, las distintas posiciones teóricas sobre el cambio conceptual. En plenaria elaborar conclusiones respecto a:

- La importancia de que el maestro tenga presente que los alumnos al diseñar e interpretar actividades experimentales los llevan a cabo para probar lo que ellos creen que es verdad y si el resultado es distinto al que esperan, no lo aceptan e incluso cuestionan el diseño del experimento.
- La importancia de involucrar a los alumnos en interacciones sociales en relación con experiencias compartidas con fenómenos físicos.
- La necesidad de que el maestro conozca la etno-ciencia de sus alumnos, las ideas o

concepciones alternativas.

- Las implicaciones que tiene en el desarrollo de la actividad experimental, el que el maestro tome en cuenta y respete los conocimientos culturales de los alumnos, así como las implicaciones que tiene el no hacerlo.

3. Seleccionar por equipo una de las situaciones que más adelante se describen. Identificar en ella el tema que se aborda, enlistar e investigar las dudas conceptuales que se tengan al respecto.

Posteriormente, diseñar una actividad experimental que favorezca la comprensión de los conceptos básicos del tema, para trabajar con los niños la situación elegida.

A continuación representar la situación y la actividad experimental en el grupo y hacer una reflexión acerca de los conceptos que se aclararon, las conjeturas y predicciones que se plantearon, las habilidades puestas en juego y las conclusiones a que llegaron al llevar a cabo la experimentación.

Se sugiere consultar bibliografía relacionada con el tema, así como los textos de la colección del Profesor Científic, *Cosas de aquí y de allá*, de la colección Libros del Rincón, los libros integrados de primero y segundo grados y los de Ciencias Naturales de tercero a sexto grados, u otros que consideren adecuados de la bibliografía adicional que aparece al final del presente programa.

Situación A

En una clase de ciencias naturales, al explorar las ideas previas de los niños en relación con el tema calor y temperatura, la maestra identificó distintas opiniones. Un ejemplo es el que aparece en el siguiente diálogo:

Profra. — ¿Qué puedo hacer para fundir un cubo de hielo?

Niño — Ponerlo al sol para que le dé calor, o alguna lámpara, la luz también da calor.

Profra. — ¿Y se podría medir el calor?

Niño — Sí, con el termómetro.

Profra. — ¿Has oído hablar de la temperatura?

Niño — Sí, cuando le da a alguien fiebre y su temperatura sube o baja.

Profra. — ¿Existe alguna diferencia entre calor y temperatura?

Niño — No, casi es lo mismo. Bueno, la temperatura puede ser fría o caliente.

Situación B

Al revisar un libro, un equipo de niñas y niños encontraron que las erupciones volcánicas son una de las posibles causas de la migración de la población. Una niña le pregunta al profesor: “¿Cómo son las erupciones volcánicas?”. El profesor plantea la pregunta al grupo y, después de una discusión, llegan a la conclusión de que las erupciones son semejantes a destapar una bebida gaseosa que previamente ha sido agitada.

Situación C

En el patio de la escuela dos niños de primer grado conversan sobre la lluvia, el más pequeño dice que no puede entender por qué decía su maestra que la lluvia sale de las nubes, y luego le pregunta a su compañero: “¿Sabes tú por qué llueve?”. Como tampoco lo puede explicar, deciden hacerle la misma pregunta a su maestra.

Situación D

Juan y Tere, alumnos de primer grado, se preguntaban: ¿qué pesa más, un kilo de plomo o un kilo de paja? Juan sostenía que pesaba más la paja, porque era más y Tere decía que pesaba más un kilo de plomo, porque el plomo era más pesado.

Con base en las situaciones anteriores, discutir en grupo las siguientes cuestiones:

- ¿Qué habilidades se pueden promover al realizar y registrar una actividad experimental?
- ¿Qué papel juega la observación al realizar un experimento?
- ¿Cómo favorece la actividad experimental la elaboración de conclusiones?
- ¿Qué retos implica realizar actividades experimentales?
- ¿Cuál es la utilidad didáctica de la actividad experimental en la enseñanza de las ciencias naturales?

4. A partir de la lectura del texto “Descripción de una clase de Ciencias Naturales”, de Candela discutir en equipo las siguientes cuestiones, a fin de llegar a conclusiones:

- ¿Por qué es importante que el experimento tenga relación con la situación estudiada?
- ¿Qué conceptos subyacen en las preguntas y respuestas de los niños?
- ¿Qué papel juega la comparación en la comprensión de un fenómeno?
- ¿Qué hizo la profesora frente a las respuestas “erróneas” de los niños?
- ¿Cómo propició la maestra la curiosidad en los niños? ¿Qué hizo para mantener su interés?
- ¿Cuál es el papel del profesor durante el desarrollo de la actividad experimental?

Presentar por equipo sus conclusiones.

A partir de esta actividad y la lectura de Champagne, comentar en equipos cuál debe ser la actitud del maestro y cuáles las prácticas en la experimentación, como estrategia en la enseñanza de las ciencias naturales. Presentar en plenaria sus conclusiones.

5. En equipo revisar un libro de texto integrado y uno de Ciencias Naturales, identificar y analizar un experimento de cada libro y, con base en ello, contestar las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la estructura con que se presentan las actividades en cada grado?
- ¿Qué retos tiene el maestro al trabajar las actividades experimentales de los libros de texto integrados y de Ciencias Naturales?
- ¿Qué adecuaciones sería pertinente incorporar en su tratamiento a fin de atender a un enfoque intercultural?

Presentar en plenaria sus respuestas.

6. Leer los textos “Del libro de texto al maestro”, de Candela, “Algunas reflexiones críticas sobre el enfoque de las concepciones alternativas de los alumnos”, de Carretero y “Etnociencias para los niños: una perspectiva instruccional” de Champagne. Rescatar las ideas centrales de las lecturas. Orientar su análisis en equipo, a partir de los siguientes puntos y exponer en plenaria sus conclusiones:

- Los aspectos que debe atender el profesor en la transposición didáctica de un experimento.
- La participación del maestro cuando los alumnos realizan actividades experimentales.
- El papel de las ideas previas de los niños en la experimentación.
- La curiosidad del niño en las actividades experimentales.
- El aprovechamiento de los recursos del medio en la realización de las actividades experimentales.

Tema 2. La hipótesis como punto de partida para la experimentación.

7. Leer los textos “Observación”, “Formulación de hipótesis”, “Predicción”, “Obtención de conclusiones” y “Comunicación”, de Harlen. Con base en las lecturas discutir en grupo los siguientes puntos:

- ¿Qué se logra al enfrentar a los niños con múltiples experiencias de observación?
- ¿Qué relación hay entre la predicción y la elaboración de hipótesis?
- ¿Qué importancia tiene elaborar conclusiones y comunicarlas como resultado del trabajo escolar?

Tema 3. Características generales de la experimentación en la educación primaria. Claridad conceptual en los resultados. Control. Sencillez y viabilidad. Replicabilidad. Seguridad. Uso de materiales accesibles y de bajo costo.

8. Leer en equipo “El papel de las actividades experimentales”, en los libros para el maestro, Ciencias Naturales de tercero, cuarto o quinto grados y registrar las ideas principales. Con base en la lectura discutir en grupo las características de las actividades experimentales en cuanto a:

¿Por qué es importante que los experimentos que se realicen en la escuela sean claros conceptualmente, sencillos, viables y replicables?

¿Qué aspectos hay que considerar antes, durante y después de la actividad experimental para que sea ésta una herramienta efectiva?

¿Por qué es conveniente usar materiales de bajo costo, reutilizables y sin riesgo?

¿Qué relevancia se le da a la experimentación en el enfoque para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria?

Tema 4. La evaluación de la experimentación.

9. Leer “Evaluación de las ciencias que se imparten”, de Harlen; elaborar en equipo un mapa conceptual y debatir sobre las siguientes cuestiones.

- La evaluación en la experimentación.

- Malentendidos de la evaluación en la experimentación.
- Importancia de la definición de criterios e indicadores.
- Instrumentos para evaluar las situaciones experimentales.

10. Leer “Instrumentos para la recogida y el análisis de datos”, de Casanova. Con base en los aspectos abordados en la actividad anterior y los instrumentos que la autora presenta, elaborar un plan de clase con una secuencia didáctica sobre un tema de ciencias naturales, que incluya la experimentación. Proponer una estrategia de evaluación para el tema elegido y, de ser posible, desarrollarlo durante la primera jornada de observación y práctica. Se recomienda documentarse tanto en los materiales de la escuela primaria como en la bibliografía adicional del programa a fin de tener dominio del contenido. Asimismo, se sugiere tomar en cuenta los análisis realizados en la asignatura Observación y Práctica Docente III.

Para planear la experiencia de trabajo considerar los siguientes elementos:

- Propósitos del tema que se abordará y del experimento por realizar, en relación con los contenidos de ciencias naturales.
- Materiales accesibles, de bajo costo, reutilizables y que no presenten riesgos.
- Estrategia para que los alumnos de primaria observen, formulen hipótesis, registren sus observaciones y obtengan conclusiones.
- Conocimientos, habilidades y actitudes que se puedan desarrollar en la situación experimental.
- Tiempo en que podrá realizarse.
- Aspectos que se evaluarán.

Revisar el anexo “A” del *Libro para el maestro* de tercero a quinto grados para complementar la planeación de la práctica. Presentar y analizar algunos planes de clase. De ser necesario, enriquecerlos con las participaciones de sus compañeros.

11. Después de poner en práctica el plan de clase, en equipo leer los informes y comentar:

- ¿Qué llamó más la atención de los niños?
- ¿Cómo se alentó la curiosidad de los niños frente a la situación experimental?
- ¿Cómo se manejaron las etno-ciencias, las ideas previas y los errores conceptuales de los niños en la actividad experimental?
- ¿Qué actitudes favorecieron la participación de los niños?

Reflexionar respecto a los logros alcanzados, las dificultades presentadas y los retos para las prácticas siguientes.

Seleccionar algunas de las estrategias de evaluación empleadas durante la jornada de observación y práctica en la escuela primaria, analizar en grupo lo siguiente:

- Instrumentos empleados.
- Pertinencia de los instrumentos.

- Información aportada por el instrumento.
- Uso de la información obtenida.

Bloque II. Estrategias de enseñanza: la investigación

Propósitos

Con el estudio de los contenidos y con las actividades que se realicen en este bloque se pretende que los estudiantes normalistas:

1. Conozcan e identifiquen las características de la investigación científica y la que se realiza en la escuela primaria.
2. Analicen y reflexionen acerca de las argumentaciones más comunes con respecto a la investigación en Ciencias Naturales, los errores, deformaciones y los malentendidos que se generan en las actividades escolares.
3. Diseñe y aplique proyectos de investigación escolar articulando los conocimientos propios de la cultura local a fin de desarrollar las habilidades científicas para el logro del aprendizaje de las Ciencias Naturales.
4. Incorporen la observación, la experimentación, el análisis, la reflexión y la sistematización de la información con el fin de comprender los fenómenos y procesos naturales; y así, elaborar conclusiones, explicaciones y formular nuevas preguntas que den origen a nuevas investigaciones.

Temas

1. La investigación en la escuela primaria las habilidades científicas que se favorecen en los niños.
2. Los proyectos de investigación escolar a partir de los conocimientos de la cultura local.
3. La observación, la experimentación y la investigación. Estrategias que favorecen el aprendizaje de las ciencias naturales.
4. La evaluación de la investigación en la escuela primaria.

Bibliografía básica

- Ortleb, Edward, (1995), "Estrategias educativas para la enseñanza de ciencias a estudiantes de diversos ambientes culturales", en *El desarrollo de estrategias didácticas para el campo de conocimiento de la naturaleza. Antología Básica*, México, SEP-UPN, pp.133-139.
- Gil Pérez, Daniel y Miguel de Guzmán (1993), "El aprendizaje como investigación (Tratamiento de situaciones problemáticas)", en *Enseñanza de las ciencias y la matemática. Tendencias y experiencias innovaciones*, España, OEI, Editorial Popular, pp. 50-52.
- Nieda, Juana y Beatriz Macedo (1997), "El aprendizaje como investigación", en *Un*

currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años, México, OEI/SEP (Biblioteca para la actualización del maestro), pp. 146-152.

García J., Eduardo y Francisco F. García (1989), “¿Por qué investigar en el aula?”, “El desarrollo del proceso de investigación”, “Partir de problemas”, “Contar con las concepciones de los alumnos”, “Trabajar con nuevas informaciones” y “Elaborar conclusiones”, en *Aprender investigando. Una propuesta metodológica basada en la investigación*, Sevilla, Díada, (Investigación y enseñanza. Serie: Práctica, 2), pp. 10-18, 28-29, 29-40, 40-46, 46-51, 51-53.

Murray, Smith *et al.* (1995), “Un modelo para la enseñanza de la ciencia a niños indígenas” en *El desarrollo de estrategias didácticas para el campo de conocimiento de la naturaleza. Antología Básica*, México, SEP-UPN, pp.143-149.

Pavón Mendoza, Luis (2005), “¡Qué bueno que existen estos animalitos!” en *Revista Novedades Educativas*, núm. 172, abril, Argentina, p. 64.

LaCueva, Aurora (1998), “La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto?”, en *Revista Iberoamericana de Educación*, núm. 16, enero-abril, Madrid, OEI, pp. 165-187.

Maldonado Luis, Julián (2006), “El estudio de la evolución en los programas de ciencias naturales”, en *Revista Correo del maestro*, México, Uribe y Ferrari Editores, pp. 22-39.

Bibliografía complementaria

Cohen, Dorothy H. (1997), “Las Ciencias Naturales”, en *Cómo aprenden los niños*, México, FCE/SEP (Biblioteca para la actualización del maestro), pp. 177-180.

Barberá, O. y P. Valdés (1996), “El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión”, en *Enseñanza de las ciencias*, núm. 14, Barcelona, Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma de Barcelona, pp. 369-370.

Actividades sugeridas

Tema 1. La investigación en la escuela primaria las habilidades científicas que se favorecen en los niños

1. Integrar equipos, elegir alguna de las siguientes situaciones, analizarlas y escribir las posibles respuestas a las preguntas planteadas así como los conceptos utilizados en las explicaciones..

Situación A. El alfiler que derramó el agua del vaso.

¿Cuántos alfileres se pueden agregar en un vaso lleno de agua, antes de que ésta se derrame? Hacer una estimación y, para comprobar su respuesta, llenar con agua un vaso de cristal transparente, hasta el borde, y agregar alfileres uno por uno; registrar el número de alfileres que se agregaron antes de que el agua se derramara. Comparar el registro con su respuesta inicial.

Situación B. ¡Puedes levantarte!

Si le dijéramos a alguien: “Ahora usted se sentará en una silla de tal manera que, sin estar atado, no podrá levantarse”, lo más probable es que nos asegure que él sí puede ponerse de pie.

Pero hagamos la prueba. Sentarse con el cuerpo en posición vertical, formando un ángulo recto con las piernas, sin meterlas debajo de la silla, intentar ponerse de pie, sin cambiar la posición de las piernas y sin echar el cuerpo hacia adelante.

¿Qué sucede? ¿Por qué? ¿De qué forma es posible levantarse?

Situación C. El agua tímida.

¿Cómo demostraría que el oxígeno ocupa espacio?

Pruebe hacer lo siguiente: pegue en un plato una vela encendida, agregue agua al plato y coloque el vaso encima de la vela.

¿Qué sucede cuando la vela se apaga? ¿Por qué sucede eso?

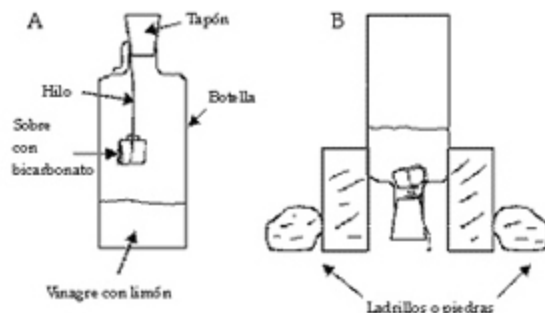
Situación D. Propulsión a chorro.

¿De dónde obtienen los cohetes la energía para volar?

Vamos a construir un cohete con una botella de plástico de litro y medio, un tapón de hule o corcho, vinagre y limones, y una plataforma con ladrillos o piedras. Verter en el interior de la botella medio litro de vinagre y el jugo de tres limones. Construir con una servilleta un sobre para colocar en su interior cinco cucharadas de bicarbonato de sodio. Anudarle un hilo para colgarlo dentro de la botella, sin que toque el vinagre. Cerrar con el tapón para que no se escape nada del interior de la botella.

Con piedras o ladrillos formar una plataforma de despegue, en la que se pueda colocar volteada la botella y aljarse unos pasos.

¿Qué ocurre? ¿Qué sucedió con las sustancias en su interior? ¿De dónde obtiene energía el cohete?



Presentar al grupo la actividad y comentar las dudas y conceptos que surgieron a partir de ella, y la estrategia de investigación para aclararlas. Cada equipo realizará su investigación durante las dos semanas siguientes de manera paralela a las actividades sugeridas en este programa, a fin de comprender el fenómeno ocurrido durante la realización del experimento.

Se recomienda hacer registros de las lecturas y las discusiones que se vayan desarrollando durante las actividades y consultar otros materiales, por ejemplo, videos y discos compactos que se encuentran en la biblioteca de la escuela normal.

2. Leer “Estrategias educativas para la enseñanza de ciencias a estudiantes de diversos ambientes culturales”, de Ortleb *et al.* y “Un modelo para la enseñanza de la ciencia a niños indígenas”, de Murray. Con base en la lectura de los textos analizar las seis

variables étnicas que influyen en la manera en que los estudiantes aprenden en el aula y comentar en relación con las siguientes afirmaciones:

- "...un profesor puede estructurar el ambiente del aula de tal manera que las diferencias culturales puedan utilizarse como ventaja".
- "...los maestros deben considerar las variables étnicas y culturales al estructurar el ambiente educativo y desarrollar técnicas para la enseñanza".

3. Leer de forma individual los textos "El aprendizaje como investigación" de Gil, "El aprendizaje como investigación", de Niedo y Macedo y "¿Por qué investigar en el aula?" y "El desarrollo del proceso de investigación", de García. Con base en la lectura de los textos comentar en equipo los siguientes aspectos:

- Retos a los que se enfrenta el docente para desarrollar la estrategia de la investigación con los niños.
- La importancia del tratamiento de situaciones problemáticas de interés como estrategia de enseñanza.
- La importancia de la actitud exploradora y curiosa del alumno.
- La investigación como principio didáctico.
- Los diversos pasos o pautas que pueden considerarse en el desarrollo de una metodología investigativa: partir de problemas, considerar las concepciones de los alumnos.
- Habilidades y actitudes que ponen en práctica los alumnos al realizar una investigación.
- Actitudes de los profesores que favorecen la actividad de investigación en los niños.

4. Revisar los siguientes materiales y registrar las ideas principales:

- Video *Nuestros materiales. Ciencias Naturales. 3er grado* (min. 0-12).

A partir del contenido de los materiales revisados, elaborar en equipo un escrito breve en el que se argumente cómo puede favorecer la investigación el desarrollo de actitudes y habilidades.

Revisar el bloque 5 de los libros de Ciencias Naturales de tercero a sexto grados y los bloques "Los niños" y "Seguimos creciendo" de los libros integrados de primero y segundo grados, respectivamente. A partir de la revisión, diseñar y exponer ante el grupo una propuesta de investigación que se pueda aplicar en el aula para el desarrollo de habilidades, actitudes y valores.

Elaborar conclusiones en plenaria respecto a las habilidades científicas que se favorecen en los niños con la realización de investigaciones.

Tema 2. Los proyectos de investigación escolar a partir de los conocimientos de la cultura local

5. Leer en forma individual "Un modelo para la enseñanza de la ciencia a niños indígenas", de Murray. A partir de la lectura analizar en equipo los ejemplos que el autor

proporciona en relación con los siguientes procesos: observar, clasificar, comparar, comunicar, medir e inferir predicciones en las relaciones espacio/tiempo; y cómo algunos de estos procesos tienen una inclinación cultural, es decir, se desarrollan dentro del contexto comunitario del niño.

Posteriormente comentar en plenaria por qué si se solicita a los niños que clasifiquen animales en varios grupos, algunos clasificarán por ejemplo al conejo como alimento y otros como animal domesticado. Explicar por qué ambas respuestas son correctas si se toma en cuenta el esquema de referencia que tiene cada uno y mencionar otros casos como éste.

6. Leer en equipo el reporte de investigación de Luis Pavón “¡Qué bueno que existen estos animalitos! Retomar el texto de Murray y comentar:

- Por qué es importante tener presente que los conceptos científicos son enseñados dentro de un contexto etno-científico.
- Por qué la realización de proyectos de investigación escolares como el de Luis favorecen el desarrollo de actitudes que elevan el orgullo cultural y la tolerancia entre los alumnos.

7. Leer “La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto?”, de LaCueva y analizar los aspectos que caracterizan a los diferentes trabajos que suelen ser llamados proyectos sin que lo sean. A partir de la lectura y de su experiencia, comentar en equipo ejemplos de los malentendidos más comunes que han identificado acerca de los proyectos de investigación en la escuela.

Tema 3. La observación, la experimentación y la investigación. Estrategias que favorecen el aprendizaje de las ciencias naturales

8. Presentar al grupo los resultados de la investigación realizada al principio del bloque y comentar:

- ¿Cómo definieron su pregunta o problema de investigación?
- ¿Qué habilidades aplicaron al realizar la investigación?
- ¿Cómo aplicaron la observación y la experimentación?
- ¿Qué preguntas surgieron al concluir la investigación?

9. En equipo identificar el planteamiento de la estrategia de investigación, para ello revisar los siguientes materiales:

- “Las plantas y los animales”, en el libro integrado de primero y segundo grados.
- “Pongamos todo junto”, en los libros de texto de Ciencias Naturales de tercero y quinto grados.
- “Pongamos todo junto” y “Cómo conocemos”, en el libro de *Ciencias Naturales. Cuarto grado* y en *Ciencias Naturales y desarrollo humano. Sexto grado*.

Analizar las sugerencias para realizar los proyectos de investigación en la escuela primaria, para ello leer “Una propuesta de trabajo con los contenidos del bloque 5. Las plantas y los animales”, en el *Libro para el maestro. Conocimiento del medio. Primer*

grado y “El trabajo con el bloque 5”, en los libros para el maestro, de Ciencias Naturales. Es conveniente establecer semejanzas entre los propósitos y habilidades que se desarrollan en geografía y en ciencias naturales.

10. Leer “El estudio de la evolución en los programas de ciencias naturales” de Maldonado. Analizar los argumentos que el autor expone para explicar por qué un tema aparentemente abstracto y lejano de lo cotidiano como la evolución, es pertinente y relevante en la escuela primaria.

Analizar los ejemplos de las ideas que expresan los niños a través de sus cartas y cómo ellas permiten apreciar la curiosidad de los alumnos, su escepticismo o su interés por saber cómo se elabora el conocimiento científico. Reflexionar respecto a la importancia de que los alumnos expresen sus ideas mediante dibujos, textos, representaciones, entre otros.

Con base en el análisis que presenta el autor de los contenidos que inciden en el estudio de los temas relacionados con el concepto de evolución, comentar en plenaria la importancia de que el maestro conozca la gradualidad con la que se abordan los contenidos de ciencias naturales en la escuela primaria y cómo se vinculan con otras asignaturas, con el fin de favorecer el avance en el aprendizaje de los alumnos.

Posteriormente, en equipo discutir y elaborar conclusiones acerca de los siguientes aspectos:

- Uso eficaz de los libros de texto como recurso para la investigación.
- Empleo del entorno y de los materiales bibliográficos y audiovisuales en la investigación escolar.
- Características que hacen de la investigación una estrategia viable para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria.

Presentar las conclusiones ante el grupo.

11. Elaborar una secuencia didáctica de un proyecto de investigación acerca de un tema de ciencias naturales para ser desarrollado durante la jornada de observación y práctica en la escuela primaria.

Tema 4. La evaluación de la investigación en la escuela primaria

12. Leer “La evaluación en el primer grado”, en el *Libro para el maestro. Conocimiento del medio*, e identificar las estrategias y recomendaciones que pueden aplicarse en la evaluación de trabajos de investigación.

13. Elaborar una propuesta que incluya criterios e instrumentos para evaluar los proyectos de investigación que se realizarán en la escuela primaria. Comentar en equipo las propuestas de evaluación. De ser necesario incluir las sugerencias de sus compañeros.

14. Después de la jornada de observación y práctica, analizar en grupo su experiencia e identificar:

- ¿Cuáles fueron las dificultades para desarrollar un proyecto de investigación en el aula? ¿Cómo las resolvieron?

- ¿Cómo se integraron otros contenidos de interés para los niños a fin de ampliar o comprender mejor el problema de investigación?
- ¿Qué habilidades y actitudes manifestaron los niños durante el desarrollo del proyecto y la exposición de los resultados?
- ¿Qué cambios identificaron entre las ideas iniciales de los niños y las expresadas al término de la investigación?

Se recomienda incorporar al informe de la práctica los indicadores sugeridos en las actividades del bloque anterior, con el fin de analizar los resultados de la aplicación de esta estrategia en la escuela primaria.

Se recomienda que los productos de las actividades de investigación, así como los resultados de la práctica escolar, se difundan en la escuela normal, en escuelas primarias cercanas y en la comunidad, a través de un periódico mural, un folleto o boletín en lengua materna y en español.

Bloque III. Contenidos de ciencias naturales de especial significado valoral y personal

Propósitos

Con el estudio de los contenidos y con las actividades que se realicen en este bloque se pretende que los estudiantes normalistas:

1. Reconozcan la trascendencia de fomentar en los niños de diversos contextos culturales la promoción de la salud, a partir del conocimiento de las funciones y el cuidado del cuerpo humano, así como de la práctica de hábitos saludables en las personas, las familias y las comunidades.
2. Identifiquen y reconozcan el empleo de la medicina tradicional como una alternativa en la enseñanza de las Ciencias Naturales.
3. Reconozcan la importancia de integrar los aspectos biológicos, afectivos y culturales al abordar los temas de educación sexual en la escuela primaria. Así como fomentar el respeto y promover actitudes y valores a favor de la equidad de género.
4. Identifiquen los problemas ambientales de su entorno y valoren la importancia de desarrollar actitudes de respeto hacia el mundo natural, con el fin fomentar en la escuela primaria valores, actitudes y hábitos a favor del cuidado, la preservación y el mejoramiento del ambiente.

Temas

1. El cuerpo humano y su simbolismo.
2. El cuidado del cuerpo humano y la promoción de la salud en la familia, en la escuela y en la comunidad.
3. La medicina tradicional en los diversos contextos culturales.
4. La sexualidad humana y la educación sexual. Visión integral.
5. El cuidado, la preservación y el mejoramiento del ambiente. Los conocimientos indígenas sobre la naturaleza, el hombre y su entorno.

Bibliografía básica y otros materiales de apoyo

- Fagetti, Antonella (1998), "El simbolismo del cuerpo y la naturaleza", en *Tentzonhuehue*, México, Plaza y Valdés Editores, pp. 81-153.
- Werner, David y Hill Coger (1984) "Cómo ayudar a la gente a examinar sus costumbres y creencias", en *Aprendiendo a promover la salud*, pp. 135-147.
- Sánchez Matínez, Armando *et al.* (2002), "Los materiales de educación básica: una estrategia nacional de promoción de la salud", en Mariano García Viveros, Marco A. Botey y Cuauhtémoc Valdés (Coords.), *Modelos para la implementación de proyectos productivos, de salud y educación en América Latina*, México, Fundación Mexicana para la Salud, pp. 173-194.
- Salas Gómez, Luz Elena (2002) "Vamos a aprovechar lo que tenemos para vivir sanos y felices", en Mariano García Viveros, Marco A. Botey y Cuauhtémoc Valdés (Coords.), *Modelos para la implementación de proyectos productivos, de salud y educación en América Latina*, México, Fundación Mexicana para la salud, pp. 149-164.
- AAAS (1997), "Salud física" y "Salud mental", en *Ciencia: conocimiento para todos*, México, Oxford University Press/SEP (Biblioteca para la actualización del maestro), pp. 84-89.
- Cañal, Pedro *et al.* (1985), "El hombre y su entorno", en *Ecología y escuela. Teoría y práctica de la educación ambiental*, Barcelona, Laia, pp. 15-37.
- Bonilla Rius, Elisa *et al.* (1998), "La educación básica y el desarrollo sustentable en México", en *Básica. Revista de la escuela y del maestro*, año V, núm. 23-24, mayo-agosto, México, Patronato SNTE para la cultura del maestro mexicano, pp. 81-88.
- Sánchez Martínez, Armando y Noemí García (2004), "La educación en población en el Sistema Educativo Mexicano" en *Revista Diálogos*, Secretaría de educación y Cultura del Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, pp. 13-17.
- Chávez, Juan (2001), "El pueblo P'urhépecha y su concepto ecológico en un marco de estricto respeto y armonía con la naturaleza", en Consejo Estatal de Publicaciones. Coordinación de Ediciones y Publicaciones, pp. 203-206.
- SEP (1998), "Prevención del alcoholismo y el tabaquismo" y "Educación de la sexualidad en la infancia: métodos y contenidos" (fragmento), en *Guía de estudio para maestros. Temas de educación sexual, equidad de género y prevención de adicciones. 5º y 6º grados*, México, pp. 59-60, 35-45.
- (1998), video "Conferencia de la doctora Blanca Rico", en Educación sexual, equidad de género y prevención de adicciones, México.

Bibliografía complementaria

- Guarneros Soto, Noé (2002) "Mujeres en acción para la vigilancia nutricional y psicosocial de niñas y niños del grupo étnico tének", en *Modelos para la implementación de proyectos productivos, de salud y educación en América Latina*, pp. 23-39.
- Andrée, Giordan y Christian Souchon (1988), *La educación ambiental: guía práctica*, 2ª ed., Sevilla, Díada (Investigación y enseñanza. Serie: Práctica, 2).
- Fainhloc, Beatriz (1998), *Hacia una escuela no sexista*, Buenos Aires, AIQUE.
- Murgades, Francesc (1987), *Juegos de ecología*, Madrid, Alhambra (Biblioteca de recursos didácticos).

The Earth Works Group (1991), *50 cosas sencillas para salvar a la Tierra*, México, Diana.

Actividades sugeridas

Tema 1. El cuerpo humano y su simbolismo

1. Leer en forma individual el texto “El cuerpo humano y sus representaciones simbólicas”, de Fagetti. En equipo revisar el apartado “Anatomía y fisiología del cuerpo humano. Funciones y facultades del mismo texto y escribir sus conclusiones. Organizados en equipos, entrevistar a personas de la comunidad acerca de cuál es el simbolismo del cuerpo y de algunas enfermedades que se tiene desde su cosmovisión. Comentar en plenaria las siguientes afirmaciones:

- “Los componentes del cuerpo representan...un conjunto finito...a partir del cual cada sociedad construye su propio sistema coherente de representaciones simbólicas.”
- “El saber en torno al cuerpo se transmite oralmente, es parte del intercambio cotidiano.”
- “El pensamiento sobre el cuerpo elige como medio de expresión la metáfora... haciendo inteligibles para los individuos las explicaciones menos comprensibles y claras.”

Escribir un texto en el que reflexionen acerca de las similitudes y diferencias que existen en el simbolismo del cuerpo humano de acuerdo a la cosmovisión de las culturas, y de qué forma esto determina el cuidado de la salud, la forma de relacionarse, vivir y de ver el mundo; así como la importancia que tiene para el futuro docente conocer las representaciones simbólicas que los alumnos tienen en relación con el cuerpo humano. Estos textos, podrán ser escritos en lengua indígena y/o en español para su posterior reproducción y distribución en la escuela normal.

Tema 2. El cuidado del cuerpo humano y la promoción de la salud en la familia, en la escuela y en la comunidad.

2. Elaborar un texto a partir de las siguientes frases:

- Me considero sano porque...
- Mi cuerpo es...
- Una adecuada salud se caracteriza por...
- Me doy cuenta de que estoy enfermo porque...
- Cuando una persona está enferma...

Leer y comentar en equipo los textos elaborados.

3. Con base en la lectura del texto “Cómo ayudar a la gente a examinar sus costumbres y creencias”, de Werner y Bower. Analizar los ejemplos que los autores presentan en relación con los problemas de salud que se originan cuando nuevas costumbres, menos sanas desplazan a las costumbres antiguas.

Elaborar un tríptico o un cartel en lengua materna y en español, en el que enlisten los principales aspectos que se deben considerar para orientar a las personas para valorar las formas tradicionales que utilizaban para satisfacer sus necesidades y a la vez mantener un equilibrio sano entre ellos y su ambiente natural y los problemas que han surgido por abandonar esas costumbres. Presentar en plenaria sus trípticos o carteles.

4. Seleccionar en equipo un libro de los integrados de primero y segundo grados, o de Ciencias Naturales de tercero a sexto grados. Identificar lecciones, actividades e ilustraciones a partir de las cuales se pueden promover actitudes y conductas preventivas en la casa, la escuela y la comunidad. Clasificarlas, por ejemplo, en: prevención de enfermedades, promoción de hábitos de alimentación e higiene, detección de riesgos, organización de comités o brigadas de seguridad, entre otros.

Presentar en grupo los resultados de la revisión y destacar la importancia del eje “El cuerpo humano y la salud” en los seis grados de la educación básica.

5. Entrevistar en equipo a compañeras, compañeros, maestros, familiares y personal de las unidades de salud, acerca de las enfermedades y los accidentes más comunes en los niños en edad escolar, de la zona donde viven, así como las acciones que llevan a cabo para prevenirlos.

La información puede sistematizarse en un registro como el siguiente:

<i>Accidentes y enfermedades más comunes</i>	<i>Medidas para prevenirlos en</i>		
	<i>la casa</i>	<i>la escuela</i>	<i>la comunidad</i>

Presentar por equipos la información concentrada en los cuadros; de ser posible, contrastar y completar con datos de otras fuentes (el acervo de la biblioteca de la escuela normal, así como periódicos y revistas, entre otras).

6. Leer “Prevención del alcoholismo y el tabaquismo”, en *Guía de estudio para maestros. Temas de educación sexual, equidad de género y prevención de adicciones. 5º y 6º grados*. Reflexionar acerca de las siguientes preguntas, elaborar un comentario y discutir en grupo sus argumentos:

- Se dice que el hecho de desarrollar una adicción es como ser víctima de un accidente, pues es un suceso que no se puede prever, ¿están de acuerdo? ¿Una adicción es una enfermedad? Explica tu respuesta.
- ¿Qué factores pueden crear y fomentar una adicción?

7. Enumerar y comentar los valores y actitudes que se promueven en la lección 23 del libro *Ciencias Naturales. Quinto grado* y en las lecciones 12 y 23 del libro *Ciencias Naturales y desarrollo humano. Sexto grado*. Identificar y comentar, en equipo, las secciones o párrafos en los que resulte evidente el desarrollo de actitudes de prevención.

Con base en la revisión de las lecciones sugeridas, diseñar un plan de clase para tratar un tema de adicciones en la escuela primaria. Consultar el capítulo V, “Recomendaciones didácticas particulares”, en el *Libro para el maestro. Ciencias Naturales. Quinto grado*. Considerar los elementos de planeación expuestos en los bloques anteriores. Recuperar los elementos de la encuesta que se relacionan con el tema, así como los aspectos de competencia didáctica estudiados en las asignaturas del Área Actividades de Acercamiento a la Práctica Escolar.

De ser posible, aplicar el plan de clase en los grupos escolares durante las jornadas de observación y práctica. En caso de requerir mayor información sobre alguna adicción en particular, revisar *Orígenes y efectos de las adicciones*.

8. A partir de la lectura del texto “Los materiales de educación básica: una estrategia nacional de promoción de la salud”, de Sánchez et al. Exponer por equipo uno de los siguientes temas:

- La promoción de la salud y en particular la promoción de la cultura para la prevención, como propósito fundamental de la educación básica.
- Las habilidades, actitudes, hábitos y valores que se favorecen para fomentar la salud individual y colectiva en la escuela primaria.
- El aprovechamiento óptimo de los materiales educativos en el tratamiento de temas específicos como: contra la violencia, protección civil, salud sexual y reproductiva, en el currículo de educación básica.

9. Leer “Vamos a aprovechar lo que tenemos para vivir sanos y felices”, de Salas. En equipo analizar cómo a partir de programas como el que se llevó a cabo en Oaxaca, los alumnos conocen, valoran y aprovechan los recursos y la cultura alimentaria regional, considerando además los principios de una alimentación completa, variada e higiénica en contextos afectivos.

Comentar en plenaria las conclusiones que la autora destaca que la experiencia arrojó. En particular las siguientes:

- “La existencia de un sustrato prehispánico que reconoce el valor del respeto del ser humano hacia la naturaleza”.
- “La estrecha relación que existe entre el potencial y el saber de la comunidad en materia alimentaria que se interrumpe por la influencia exógena de la modernidad”.

Tema 3. La medicina tradicional en los diversos contextos culturales.

10. Leer “Salud física” y “Salud mental” en AAAS y en equipo analizar a qué se refiere la siguiente expresión:

“Las ideas sobre lo que constituye la buena salud varían de una cultura a otra y de un tiempo a otro”.

Retomar la lectura “Cómo ayudar a la gente a examinar sus costumbres y creencias”, de Werner y Bower y analizar los ejemplos que los autores presentan en relación con el empleo de remedios caseros y curaciones tradicionales y el reto que para el maestro

significa ayudar a las personas a comprender, respetar y basarse en lo que es saludable en su propia cultura.

En equipos entrevistar a personas de la comunidad a la que pertenece la escuela en la que realizan sus actividades de Observación y práctica docente e identificar las medicinas que tradicionalmente emplean para resolver problemas de salud. En plenaria analizarlas e identificar cuáles son benéficas y cuáles podrían ser dañinas. De ser posible, organizar una sesión con los padres de familia de una escuela y junto con ellos realizar este análisis.

Tema 4. La sexualidad humana y la educación sexual. Visión integral.

10. Organizar un “Buzón de dudas y comentarios” sobre temas de sexualidad y equidad de género. Las siguientes preguntas pueden orientar la redacción de dudas y comentarios, que se colocarán en forma anónima en el buzón.

- ¿De dónde obtuvieron información sobre el tema de sexualidad cuando fueron adolescentes?
- ¿Qué papel jugaron la familia, la escuela y los medios de comunicación en su educación sexual?
- ¿Qué les hubiera podido ayudar a tener una mejor información sobre el tema?
- ¿Qué postura han tomado respecto a las relaciones sexuales durante sus noviazgos?
- ¿Cuándo han tenido alguna duda sobre su sexualidad, ¿a quién o a dónde han acudido?
- ¿Qué diferencias encuentran entre la educación sexual que recibieron durante su infancia y la que hoy reciben los niños?

El buzón permanecerá durante algunas clases y las dudas o comentarios se utilizarán en otra actividad.

11. Leer “Educación de la sexualidad en la infancia: métodos y contenidos” (fragmento), en *Guía de estudio para maestros. Temas de educación sexual, equidad de género y prevención de adicciones. 5º y 6º grados*; observar el video “Conferencia de la doctora Blanca Rico”. Identificar las ideas centrales, a partir de la información clasificar las dudas y comentarios depositados en el buzón, en relación con el contenido o la didáctica. Posteriormente, elaborar un escrito en donde se aborde la importancia de la educación sexual en la escuela y de la participación de la familia.

12. Revisar en equipo los libros integrados de primero y segundo grados y los libros de Ciencias Naturales de tercero a sexto grados. Identificar lecciones, actividades e ilustraciones a partir de las cuales se estudia la sexualidad en los seres vivos. Por ejemplo, dimorfismo sexual, reproducción de plantas, aparato sexual de la mujer y del hombre, entre otros. Sistematizar en una tabla la secuencia y gradualidad de los contenidos de sexualidad en los seres vivos; para elaborarla se sugiere consultar el *Plan y programas de estudio 1993. Educación básica. Primaria*.

13. Seleccionar en equipo un libro integrado de primero o segundo grados y uno de Ciencias Naturales de tercero a sexto grados. Identificar lecciones y enlistar actividades e ilustraciones a partir de las cuales se estudia la equidad de género. Los siguientes ejemplos pueden servir de guía para enlistar otros:

- “Tú puedes colaborar” (*Libro integrado. Primer grado*, p. 85).
- “Cuando hay colaboración, el trabajo se distribuye para que salga mejor y nadie se canse” (*Libro integrado. Segundo grado*, p. 36).
- Ilustración (*Ciencias Naturales. Tercer grado*, p. 162).
- “La mujer y el hombre tienen la misma responsabilidad si deciden formar una familia” (*Ciencias Naturales. Cuarto grado*, p. 171).
- ¿Sabías que...? (*Ciencias Naturales. Quinto grado*, p. 106).
- Ilustraciones (*Ciencias Naturales y desarrollo humano. Sexto grado*, p. 137).

14. Leer “Los maestros y la educación sexual”, en *Guía de estudio para maestros. Temas de educación sexual, equidad de género y prevención de adicciones. 5º y 6º grados* y “Aproximación al estudio de la sexualidad” y “Las maravillas de nuestra sexualidad”, en el *Libro para el Maestro. Ciencias Naturales. Quinto grado*. Con base en las lecturas diseñar un plan de clase para abordar un tema de sexualidad o equidad de género. Se sugiere tomar en cuenta las estrategias revisadas en la asignatura Observación y Práctica Docente III.

De ser posible, desarrollar una clase durante la segunda jornada de observación y práctica en la escuela primaria e incorporar al informe de la práctica, entre otros aspectos, los indicadores sugeridos en las actividades para el análisis de la práctica de la experimentación y la investigación en los bloques I y II, respectivamente.

Tema 5. El cuidado, la preservación y el mejoramiento del ambiente. Los conocimientos indígenas sobre la naturaleza, el hombre y su entorno.

15. Con base en lo revisado hasta el momento y su propia experiencia, discutir en grupo las siguientes preguntas:

- ¿Cómo influye el ambiente en la salud?
- ¿Cómo influyen los seres humanos en el ambiente?
- ¿De qué forma las actividades productivas de su región o estado afectan la calidad del ambiente y la calidad de vida de los seres humanos?
- Con base en la respuesta anterior, ¿qué escenario se puede esperar en el futuro? ¿Les satisface esa expectativa? En caso de que no, ¿qué harían para modificar ese escenario?

15. Leer “El hombre y su entorno”, de Cañal et al. y la recomendación didáctica I, “Vivimos en un ecosistema transformado”, del capítulo v en el *Libro para el maestro. Ciencias Naturales. Quinto grado*. Con la información redactar un ensayo sobre alguno de los siguientes temas:

- La interacción hombre-medio. La visión de la naturaleza: a) como fuente suministradora de recursos, b) como objeto de estudio que posibilita su comprensión y su control tecnológico y c) en relación con lo emotivo y lo lúdico.
- Causas que han transformado los ecosistemas naturales.
- Principales problemas ambientales del país y de la comunidad donde viven.

Comentar algunos trabajos en grupo.

16. Leer “La educación básica y el desarrollo sustentable en México”, de Bonilla et al., “El pueblo P’urhépecha y su concepto ecológico en un marco de estricto respeto y armonía con la naturaleza”, de Chávez. “La educación en población en el Sistema Educativo Mexicano”, de Sánchez y García y “Dos prioridades en la enseñanza de las ciencias naturales” y en el capítulo I del *Libro para el maestro. Ciencias Naturales* de tercero, cuarto o quinto grados. Analizar en equipo el proyecto agrícola llevado a cabo y argumentar por qué se considera una acción ecológica, posteriormente contestar las siguientes cuestiones:

- ¿Qué acciones para favorecer el desarrollo sustentable, se están realizando en su comunidad y en otras?
- ¿Por qué es necesario abordar temas relativos al cuidado ambiental en la escuela primaria?
- ¿Qué actitudes y valores se pueden promover durante el trabajo de temas ambientales en la escuela primaria?
- ¿Con qué otras asignaturas de la escuela primaria se puede relacionar la educación ambiental?

17. Seleccionar en equipo un libro integrado de primero o segundo grados o de Ciencias Naturales de tercero a sexto grados. Identificar lecciones, actividades e ilustraciones a partir de las cuales se pueden promover actitudes y conductas para el cuidado, la preservación y el mejoramiento del ambiente, por ejemplo: la reducción del consumo de ciertos artículos, la reutilización de materiales, el aprovechamiento adecuado del agua, el ahorro de la energía eléctrica, el manejo adecuado de los desechos, entre otros. Exponer en equipo los aspectos identificados en cada uno de los libros.

Diseñar un proyecto de investigación para uno de los temas del eje “El ambiente y su protección” del programa de Ciencias Naturales de educación primaria. Considerar en el proyecto: las ideas de los niños acerca del tema, el planteamiento de la pregunta o problema, la elaboración de hipótesis, la experimentación en caso de que se pueda realizar, la búsqueda de información, la elaboración de conclusiones y la propuesta de evaluación. Exponer al grupo algunos de los proyectos elaborados. De ser posible, aplicarlos, en la escuela primaria durante las jornadas de observación y práctica.

Bloque IV. La ciencia como obra humana y sus valores

Propósitos

Con el estudio de los contenidos y las actividades que se realicen en este bloque se pretende que los estudiantes normalistas:

1. Identifiquen a la ciencia como una obra humana que se transforma a través del tiempo.
2. Reconozcan que la tecnología puede representar beneficios y riesgos para la salud y la dinámica ambiental.
3. Reconozcan la importancia de la ciencia y la tecnología que se genera en los diversos contextos culturales y su trascendencia en el desarrollo comunitario.
4. Reflexionen acerca de la importancia de desarrollar desde la escuela primaria actitudes y valores con respecto al empleo adecuado de la tecnología.

Temas

1. La ciencia es obra de seres humanos. Desmitificación de la ciencia. La ciencia se transforma. Historias de logros, transformaciones y personajes de la ciencia.
2. La tecnología como la aplicación de la ciencia para la resolución de problemas. Riesgos del uso de la tecnología.
3. La revaloración de la ciencia y la tecnología propia de las culturas.
4. Los valores del científico. Confianza en la capacidad de la razón. Rigor. Tolerancia hacia las ideas de otros. Independencia intelectual y creatividad. Tenacidad y paciencia. Honestidad y actitud de reconocer errores. La responsabilidad frente a las aplicaciones de la ciencia.

Bibliografía básica

- AAAS (1997), "La naturaleza de la ciencia", "Tecnología y ciencia" y "Consecuencias de la tecnología", en *Ciencia: conocimiento para todos*, México, Oxford University Press/SEP (Biblioteca para la actualización del maestro), pp. 2-12, 25-31 y 32-37.
- Sagan, Carl (1997), "Cuando los científicos conocen el pecado", en *El mundo y sus demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad*, México, SEP, (Biblioteca para la actualización del maestro), pp. 307-318.
- (1998), "El medio ambiente: ¿dónde radica la prudencia?", en *Miles de millones. Pensamientos de vida y muerte en la antesala del milenio*, Barcelona, Ediciones Grupo Zeta (SineQuaNon), pp. 93-102.
- Bunge Vivier, Verónica (2000), "Maíz transgénico: la controversia", en *Una mirada a la ciencia. Antología de la revista ¿cómo ves?*, México, SEP (Biblioteca para la actualización del maestro), pp. 55.
- Hoffmann, Roald (1997), "Talidomida", en *Lo mismo y no lo mismo*, México, FCE, pp. 139-149.
- Fierro, Julieta (2002), "La formación en Ciencias" y "Ciencia y esperanza", en *Primer congreso de educación pública de la ciudad de México. Hacia una alternativa democrática*, en <http://www.alternativaeducativa.df.gob.mx/ponencias/jfierro.html>.

Bibliografía complementaria

- Alvarado, María de Lourdes (1994), "Matilde Montoya, primera médica mexicana", en *Ciencia y Desarrollo*, núm. 118, vol. xx, nueva época, septiembre/octubre, México,

Conacyt, pp. 70-73.

Berthelot, Joselyn (1994), "Ciencia con conciencia", "El sujeto democrático por formar" y "Una coherencia nueva", en *Una escuela de su tiempo. Un horizonte democrático para la escuela básica*, México, Patronato SNETE para la cultura del maestro mexicano, pp. 59-62 y 152-161.

Díaz de Kuri, Martha (1998), *Margarita Chorné y Salazar. La primera mujer titulada en América Latina*, México, Documentación y estudios de la mujer.

Sepúlveda, Luis (1996), *Historia de una gaviota y del gato que le enseñó a volar*, México, Tusquets.

Actividades sugeridas

Tema 1. La ciencia es obra de seres humanos. Desmitificación de la ciencia. La ciencia se acumula, se transforma y se corrige. Historias de logros, transformaciones y personajes de la ciencia.

1. Leer "La naturaleza de la ciencia", de AAAS. Identificar las ideas principales que presentan a la ciencia como una obra humana que se acumula, transforma y corrige.

Reflexionar y comentar acerca de la ciencia como resultado de entender y explicar lo que sucede a nuestro alrededor, el papel social del científico y de su actividad, así como la participación de la mujer en la ciencia. A partir de las lecturas, elaborar en equipo un escrito en el que se propongan algunas recomendaciones para favorecer en los niños el interés por la ciencia.

2. Analizar y discutir en equipo los siguientes mitos acerca de la ciencia. Escribir propuestas que pueden sustituirlos y comentar cómo puede la escuela favorecer su modificación.

Mitos acerca de la ciencia:

- La ciencia sólo se relaciona con los adelantos tecnológicos.
- La ciencia es compleja y se encuentra muy lejos de la vida cotidiana.
- La ciencia se hace por hombres solitarios, alejados de la vida real.
- La ciencia avanza y se desarrolla por el trabajo de los hombres y no de las mujeres.
- La ciencia sólo genera bombas, contaminación y muerte.
- La ciencia tiene un mecanismo propio de corrección y verificación, por lo que no hay lugar para la equivocación ni el error.
- La ciencia sólo viene a sustituir a los mitos y creencias de otras épocas con la misma cerrazón y negligencia.

3. Indagar en la comunidad y en diversas fuentes bibliográficas sobre la vida de mujeres y hombres cuya obra, logros, transformaciones y aportaciones hayan favorecido el desarrollo social y científico; y su trabajo se haya caracterizado por la tenacidad, perseverancia y respeto por la naturaleza y la vida. Realizar un resumen de la vida y

aportaciones del personaje elegido, destacando los aspectos que permitan analizar su importancia para la comunidad.

Posteriormente, organizar un debate sobre temas como los siguientes:

- Aportaciones del personaje elegido que repercutieron en la comunidad.
- Dificultades que enfrentó el personaje elegido al incursionar en el ámbito científico.
- Esfuerzo para enfrentar y superar los obstáculos personales o del contexto.
- Presión de la sociedad cuando las aportaciones están en contra de la forma de pensar en ese momento.
- Desconfianza de la comunidad científica ante resultados obtenidos.

Tema 2. La tecnología como la aplicación de la ciencia para la resolución de problemas. Riesgos del uso de la tecnología

4. Leer “Tecnología y ciencia” y “Las consecuencias de la tecnología”, en AAAS y “El medio ambiente: ¿dónde radica la prudencia?”, de Sagan y “Maíz transgénico: la controversia” de Bunge. Identificar en equipo innovaciones tecnológicas que han impactado en su entidad y, a partir de las lecturas, hacer un seguimiento, recuperando la mayor información posible –bibliográfica, testimonial o hemerográfica–, de carácter técnico, político, social, económico, entre otros. Elaborar una conclusión en relación con los riesgos y beneficios del empleo de la tecnología.

Pueden considerarse, por ejemplo, situaciones como las siguientes:

- Las plantas transgénicas.
- Construcción de muelles en el Caribe y su impacto en los arrecifes de coral.
- Inducción de la técnica de desove por variación térmica o de luz ultravioleta en el cultivo de abulón, en Baja California, para incrementar la producción.
- Uso de loza vidriada en la preparación y almacenamiento de la comida, en su relación con el incremento de plomo en la sangre y sus consecuencias en la salud de los habitantes de Chimalhuacán, Estado de México.
- Sustitución de los clorofluorocarbonos en aerosoles y sistemas de refrigeración a nivel mundial.

Presenten y comenten el reporte periodístico con sus compañeros de grupo.

5. Revisar en equipo el bloque IV en los libros integrados o en los de Ciencias Naturales. Identificar y comentar las actividades y las ilustraciones que se refieren a la aplicación de la ciencia y la tecnología en la vida cotidiana (salud, alimentación, vivienda, entre otros).

6. Revisar el cintillo en los bloques II y IV del libro *Ciencias Naturales y desarrollo humano. Sexto grado*. Seleccionar en equipo algunas innovaciones científicas y tecnológicas que sean de su interés y responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué necesidades y demandas satisface la innovación seleccionada?
- ¿Qué impacto genera sobre el ambiente?

Exponer las respuestas por equipo y concluir respecto a cómo la ciencia y la tecnología han modificado la vida de las personas.

Tema 3. La revaloración de la ciencia y la tecnología propia de las culturas.

7. Leer nuevamente el apartado “La astronomía en el contexto etno-científico” que aparece en el texto de Murray, revisado en el bloque II, “El pueblo Púrhépecha y su concepto ecológico en un marco de estricto respeto y armonía con la naturaleza”, I y “El medio ambiente: ¿dónde radica la prudencia?”, de Sagan. Con base en los textos llevar a cabo un debate en el grupo en relación con la siguiente frase de Sagan:

“Allí donde los seres humanos crean problemas, los mismos seres humanos pueden lograr soluciones”

Elaborar conclusiones en plenaria, respecto a la importancia de revalorar socialmente las aportaciones científicas y tecnológicas de las culturas.

Tema 4. Los valores del científico. Confianza en la capacidad de la razón. Rigor. Tolerancia hacia las ideas de otros. Independencia intelectual y creatividad. Tenacidad y paciencia. Honestidad y actitud de reconocer errores. La responsabilidad frente a las aplicaciones de la ciencia.

8. Leer “Cuando los científicos conocen el pecado”, de Sagan, y “Talidomida”, de Hoffman. Identificar y comentar en equipo los valores y las actitudes que los científicos ponen en juego al realizar su trabajo y comunicar sus resultados. Las siguientes preguntas pueden orientar los comentarios.

- ¿Qué actitudes y valores se identifican en el contenido de los materiales?
- ¿De qué manera se relacionan las posturas éticas y morales de los científicos con la aplicación de sus conocimientos?
- ¿Por qué se afirma que el rigor, la tolerancia, la honestidad, la tenacidad y la paciencia son valores que debe poseer y aplicar el científico?
- ¿Qué responsabilidad tienen ante la sociedad los científicos con sus propuestas?

9. Leer “La formación en ciencias”, de Fierro. Destacar en la lectura aquellos aspectos que tienen relación con la honestidad y capacidad de reconocer errores; discutir las siguientes cuestiones:

- ¿Cómo propone el autor transformar las explicaciones mágicas acerca de fenómenos y procesos?
- ¿Cómo nos podemos formar una opinión científica de lo que sucede en la vida diaria?
- ¿Cómo se relacionan el escepticismo, la capacidad para razonar y el método de trabajo de la ciencia?
- ¿Cómo favorecer en la escuela primaria el desarrollo de las actitudes y los valores de los científicos en los alumnos?

10. Reflexionar y comentar en equipo, las siguientes frases que aluden a algunos de los valores de los científicos que se desarrollan en los libros integrados y de Ciencias Naturales. Posteriormente identificar en los libros de texto y registrar otros ejemplos.

- “Cuando hay opiniones distintas, se enriquecen las conversaciones, se descubren nuevas ideas y se encuentran mejores soluciones para todos.” (*Libro integrado. Primer grado*, p. 167).
- “Es necesario cuidar que nuestras acciones no rompan el equilibrio de la naturaleza. Los cambios que se producen en el ambiente afectan a todos los habitantes del planeta Tierra.” (*Libro integrado. Segundo grado*, p. 91).
- “Tener inquietudes y preguntarse de qué están hechas las cosas, por qué suceden los fenómenos naturales y cómo son los seres vivos, es algo propio de los seres humanos y no sólo de los científicos.” (*Ciencias Naturales. Tercer grado*, p. 142).
- “...organicen un debate sobre las conclusiones de cada uno con ayuda de su maestra o maestro. Recuerda que no se trata de vencer sino de convencer a los demás de lo que piensas.” (*Ciencias Naturales. Cuarto grado*, p. 173).
- “Toma en cuenta que cuando llevamos a cabo una investigación, los resultados que se obtienen no siempre son los esperados. Cuando esto ocurre, lo importante es pensar por qué sucedió... Al identificar el problema también aprendemos... Si algo no sale bien, investiga qué pasó e ¡inténtalo de nuevo!” (*Ciencias Naturales. Quinto grado*, p. 168).
- “En una investigación científica se aplican el saber, las habilidades y el trabajo, individual y de conjunto, de las personas que en ella participan.” (*Ciencias Naturales y desarrollo humano. Sexto grado*, p. 200).

11. A manera de conclusión elaborar en grupo un periódico mural en lengua materna y en español en el que presenten una reflexión general del papel que desempeñan los maestros para acercar a los alumnos al conocimiento de la ciencia y a las actitudes que promueve.

Materiales de trabajo

- SEP (1994), *Plan y programas de estudio. Educación básica. Primaria*, México
- (1996), *Ciencias Naturales. Tercer grado*, México.
 - (1997), *Ciencias Naturales. Cuarto grado*, México.
 - (1998), *Ciencias Naturales. Quinto grado*, México.
 - (1999), *Ciencias Naturales y desarrollo humano. Sexto grado*, México.
 - (1998), *Guía de estudio para maestros. Temas de educación sexual, equidad de género y prevención de adicciones. 5º y 6º grados*.
 - (1998), *Libro integrado. Primer grado*, México.
 - (1998), *Libro integrado. Recortable. Primer grado*, México.
 - (1998), *Libro integrado. Segundo grado*, México.
 - (1998), *Libro integrado. Recortable. Segundo grado*, México.

- (1995), *Libro para el maestro. Conocimiento del medio. Primer grado*, México.
- (1997), *Libro para el maestro. Ciencias Naturales. Tercer grado*, México.
- (1998), *Libro para el maestro. Ciencias Naturales. Cuarto grado*, México.
- (1999), *Libro para el maestro. Ciencias Naturales. Quinto grado*, México.
- (1997), *Orígenes y efectos de las adicciones*, Antología de la revista *Addictus* (Biblioteca para la actualización del maestro).

Videos

- SEP (1998), “Conferencia de la doctora Blanca Rico Galindo”, en *Educación sexual, equidad de género y prevención de adicciones*, taller de capacitación con equipos técnicos estatales y en “La educación sexual en las Ciencias Naturales”, programa 3 de la barra de verano 1999, videocinta.
- (1996), *Nuestros materiales. Ciencias Naturales. 3er grado*, videocinta, México.

Bibliografía adicional

La siguiente bibliografía corresponde a una selección de textos, videocintas, audiocintas y discos compactos que se encuentran en las bibliotecas de las escuelas normales. Es tan sólo una muestra de materiales educativos que pueden ser consultados para aclarar dudas de contenidos, profundizar en algunos temas o simplemente para saber más sobre diversos aspectos relacionados con las ciencias naturales. Se sugiere revisar el catálogo de la biblioteca, así como consultar otras bibliotecas, para seguir fomentando el hábito de la lectura; en este caso, para comprender mejor los fenómenos y procesos naturales.

Física

- Hecht, Eugene (1987), *Física en perspectiva*, Pedro Félix González Díaz (trad.), Massachussets, Addison-Wesley Iberoamericana.
- Hewitt, Paul G. (1995), *Física conceptual*, Sergio de Regules Ruiz-Funes (trad.), Massachussets, Addison-Wesley Iberoamericana.
- Parker, Sybil P. (1991), *Diccionario McGraw-Hill de Física*, 2 tomos, México, McGraw-Hill.

Química

- Chamizo, José A. y Andoni Garritz (1994), *Química*, Massachussets, Addison-Wesley Iberoamericana.
- Choppin, Gregory R. y Lee R. Summerlin (1994), *Química*, Hortensia Corona de Contin (trad.), 14ª ed., México, Publicaciones Cultural.
- Parker, Sybil P. (1990), *Diccionario McGraw-Hill de Química*, 2 tomos, México, McGraw-Hill.

Biología

- Parker, Sybil P. (1991), *Diccionario McGraw-Hill de Biología*, 2 tomos, México, McGraw-Hill.
- Sherman, Irwin W. y Vilia G. Sherman (1987), *Biología. Perspectiva humana*, Lourdes Güereña y Rafael Moya García (trads.), 1ª ed. en español, México, McGraw-Hill.

Ville, Claude A. (1994), *Biología*, México, McGraw-Hill.

Educación ambiental

Arana, Federico (1995), *Ecología para principiantes*, México, Trillas.

Atlas de ecología. Nuestro planeta (1995), Barcelona, Cultural Ediciones.

Atlas mundial del medio ambiente. Preservación de la naturaleza (1995), Cultural Ediciones, Barcelona.

Giordan, André y Christian Souchon (1995) *La educación ambiental: guía práctica*, Díada Editora, Sevilla.

Miller Jr., G. Tyler (1994), *Ecología y medio ambiente*, Irma de León Rodríguez (trad.), México, Grupo Editorial Iberoamérica.

Ondarza, Raúl (1995), *El impacto del hombre sobre la Tierra*, México, Trillas.

Educación para la salud

Diccionario visual Altea del cuerpo humano.

Clark, John O. E. (1994) *El cuerpo humano*, Tusquets, Barcelona.

Sánchez, Ma. del Carmen (1989), *Vida y nutrición*, vol. x, núm. 4, México, SEP/Siglo XXI/UNAM.

Werner, David (1980) *Donde no hay doctor*, Editorial Pax, México.

Ciencia, tecnología y sociedad

Bernal, John D. (1995), *La ciencia en la historia*, México, Nueva Imagen.

Derry, T. K. y Trevor Williams, *Historia de la tecnología*, 5 vols., Siglo XXI.

Fancello, Omiti. (1990), *El camino de la ciencia*, 2 tomos, México, Grijalbo.

Mason, Stephen F. (1995), *Historia de las ciencias. La ciencia del siglo xx*, México, Alianza editorial.

Trabulse, Elías (1994), *Ciencia y Tecnología en el Nuevo Mundo*, México, Colegio de México/Fideicomiso Historia de las Américas/FCE (Ensayos).

Enciclopedia de la ciencia y la técnica, Geo/Océano, 13 vols.

Colecciones bibliográficas

La ciencia desde México, México, FCE/SEP/CONACYT.

Los señores, México, Pangea.

Viajeros del conocimiento, México, Pangea.

Colecciones en videocintas

EBESA Películas (1993), *La alegría de la vida*, 20 títulos, México.

ILCE (1996) *Odisea tecnológica*, México.

- (1996) *Universo mecánico*, 13 títulos, México.
- SEP/ILCE (1996) *Biología*, 2 títulos, México.
- (1996) *El mundo de la química*, 13 títulos, México.
- (1996) *Los dinosaurios*, 4 títulos, México.
- (1996) *Planeta Tierra*, 7 títulos, México.
- (1996) *Testigo ocular*, 8 títulos, México.
- (1996) *Universo interior*, 6 títulos, México.

Colecciones en audiocintas

- SEP (1995), serie: *Ciencia y científicos*, 5 audiocintas, México.
- (1995), serie: El conocimiento en la escuela. Ciencias Naturales. Primaria. 2 audiocintas.
 - (1995), serie La enseñanza de la biología en la escuela secundaria, 2 audiocintas, PRONAP.
 - (1995), serie La enseñanza de la química en la escuela secundaria, 2 audiocintas, PRONAP.
 - (1995), serie La enseñanza de la física en la escuela secundaria, 2 audiocintas, PRONAP.

Colección ZETA Multimedia (discos compactos)

- Grupo ZETA y Viridis (1996), *Enciclopedia de la naturaleza*, 1 disco, España.
- (1996) *Aves*, 1 disco, España.
 - (1996) *Dinosaurios*, 1 disco, España.
 - (1996) *Esqueletos*, 1 disco, España.
 - (1996) *Felinos*, 1 disco, España.
 - (1996) *Guía médica para la familia*, 1 disco, España.