

Ciencias Naturales y su Enseñanza I

Licenciatura en Educación Primaria
Intercultural Bilingüe

Distribución gratuita
Prohibida
su venta

*Programa y materiales
de apoyo para el estudio
2006-2007*

Programa para
la Transformación
y el Fortalecimiento
Académicos de las
Escuelas **N**ormales

4^o
semestre



Ciencias Naturales y su Enseñanza I

Programa y materiales de apoyo para el estudio

Licenciatura en Educación Primaria
Intercultural Bilingüe
Cuarto semestre

Programa para la Transformación
y el Fortalecimiento Académicos
de las Escuelas Normales

México, 2006



Ciencias Naturales y su Enseñanza I. Programa y materiales de apoyo para el estudio. Licenciatura en Educación Primaria Intercultural Bilingüe. 4º semestre fue elaborado por el personal académico de la SEP a través de la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación, que pertenece a la Subsecretaría de Educación Superior; de la Dirección General de Educación Indígena que forma parte de la Subsecretaría de Educación Básica; y de la Coordinación General de Educación Intercultural Bilingüe.

En el diseño del programa y en la selección de los materiales se contó también con la valiosa colaboración de las escuelas normales.

Reyes S. Tamez Guerra
Secretario de Educación Pública

Julio Rubio Oca
Subsecretario de Educación Superior

José Fernando González Sánchez
**Director General de Educación Superior
para Profesionales de la Educación**

Noemí García García
Directora de Desarrollo Académico

María Guadalupe Ambriz Rivera
Coordinación editorial

Jorge Sánchez y Gándara
Cuidado de la edición

María Elena Muñoz Gutiérrez
Formación

Coordinación General de Educación Intercultural Bilingüe
Foto de portada

Primera edición, 2006

D. R. © Secretaría de Educación Pública, 2006
Argentina 28, Centro,
06020, México, D. F.

ISBN 970-808-037-3
Impreso en México
DISTRIBUCIÓN GRATUITA-PROHIBIDA SU VENTA

Índice

Presentación

Programa

| | |
|--|----|
| Introducción | 9 |
| Propósitos generales | 10 |
| Organización de los contenidos | 11 |
| Relación con otras asignaturas | 17 |
| Orientaciones didácticas generales | 19 |
| Sugerencias para la evaluación | 21 |
| Bloque I. Las ciencias naturales en la escuela primaria. Su relación con el desarrollo cognitivo y valoral de los niños y con sus formas de percepción y explicación del mundo natural | 22 |
| Bloque II. Medios para la enseñanza y criterios para su empleo | 28 |
| Bloque III. Planeación de la enseñanza y evaluación del aprendizaje en las ciencias naturales | 32 |
| Bloque IV. Estrategias de enseñanza: la observación y la manipulación | 37 |

Materiales de apoyo para el estudio

Bloque I. Las ciencias naturales en la escuela primaria. Su relación con el desarrollo cognitivo y valoral de los niños y con sus formas de percepción y explicación del mundo natural

| | |
|--|----|
| Valores, actitudes y habilidades necesarios en la enseñanza de las ciencias y su relación con el desarrollo cognitivo de los alumnos de educación básica | 45 |
| La luna es el sol... | |
| <i>Oralia Rodríguez y Graciela Murillo</i> | 59 |
| Primavera | |
| <i>Manuel José Othón</i> | 61 |
| Primavera a la vista | |
| <i>Octavio Paz</i> | 65 |
| Pentámera | |
| <i>Carlos Pellicer</i> | 67 |

Bloque II. Medios para la enseñanza y criterios para su empleo

| | |
|--|----|
| Cómo abordar desde las ciencias naturales, los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales en la escuela primaria. Sugerencias didácticas para trabajar en una escuela para todos | |
| <i>Noemí García García</i> | 71 |
| Los libros de texto y estilos de docencia. Una evaluación | |
| <i>Julio César Gómez Torres</i> | 87 |

**Bloque III. Planeación de la enseñanza y evaluación del
aprendizaje en las ciencias naturales**

Evaluación, resultado y desempeño

Yolanda Argudín

91

Bloque IV. Estrategias de enseñanza: la observación y la manipulación

El niño y la ciencia

Francesco Tonucci

99

Presentación

La Secretaría de Educación Pública, en coordinación con las autoridades educativas estatales, ha puesto en marcha el Programa para la Transformación y el Fortalecimiento Académicos de las Escuelas Normales. Una de las acciones de este programa es la aplicación de un nuevo Plan de Estudios para la Licenciatura en Educación Primaria Intercultural Bilingüe, que inició en el ciclo escolar 2004-2005.

Este cuaderno está integrado por dos partes: el programa *Ciencias Naturales y su Enseñanza I* y los textos que constituyen los materiales de apoyo para el estudio de la asignatura; estos últimos, son recursos básicos para el análisis de los temas y se incluyen en este cuaderno debido a que no se encuentran en las bibliotecas o son de difícil acceso para estudiantes y maestros.

Los textos cuya consulta es fundamental en el desarrollo del curso, son los propuestos en el apartado de la bibliografía básica. Para ampliar la información sobre temas específicos, en cada bloque se sugiere la revisión de algunas fuentes citadas en la bibliografía complementaria. La mayoría de las obras incluidas en estos dos apartados están disponibles en las bibliotecas de las escuelas normales. Es importante que los maestros y los estudiantes sean usuarios constantes de estos servicios, con la finalidad de alcanzar los propósitos del curso.

Este cuaderno se distribuye en forma gratuita a los profesores que atienden la asignatura y a los estudiantes que cursan el cuarto semestre de la Licenciatura en Educación Primaria Intercultural Bilingüe. Es importante conocer los resultados de las experiencias de trabajo de maestros y alumnos, pues sus opiniones y sugerencias serán revisadas con atención y consideradas para mejorar este material.

La Secretaría de Educación Pública confía en que este documento, así como las obras que integran el acervo de las bibliotecas de las escuelas normales, contribuirán a la formación de los futuros maestros que México requiere.

Secretaría de Educación Pública

Ciencias Naturales y su Enseñanza I

Horas/semana: 6

Créditos: 10.5

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 desde hace tiempo, 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 niños* 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 alcanzar otros logros formativos. Desarrollarán una disposición hacia la protección y el cuidado del medio natural de acuerdo con 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 con el medio y los retos que representa para la actividad humana el lograr un desarrollo sustentable.

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

* 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.

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.

Propósitos generales

Para lograr 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:

- Reconozcan los propósitos y el impacto de favorecer una adecuada formación en ciencias naturales en el desarrollo de los niños y para el cumplimiento de los fines de la educación primaria con un enfoque intercultural bilingüe en sus aspectos cognoscitivo, conductual y ético.
- Se familiaricen con los contenidos curriculares de las ciencias naturales en la escuela primaria, obtengan un dominio suficiente de las bases científicas en que se sustentan los fenómenos naturales que los alumnos conocen y expliquen desde su cultura y adquieran una idea clara de las habilidades, actitudes y conocimientos que prioritariamente deben fomentar en el desempeño de su función docente.
- Se habitúen a considerar 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, que desde su entorno cultural y social, son comunes en los niños cuando se aproximan al conocimiento de la naturaleza.
- Adviertan que el entorno natural inmediato en un contexto cultural es el mejor medio para estimular la curiosidad infantil y adquieran el hábito y las habilidades para motivar la observación, la exploración y la reflexión de los niños sobre los fenómenos que suceden a su alrededor.
- Manejen con flexibilidad y eficacia los libros de texto gratuitos y otros recursos educativos y desarrollen la capacidad de diseñar actividades y secuencias de en-

señanza desde la diversidad para atender a niños de distintas edades y diferentes características sociales y culturales.

Organización de los contenidos

Para estudiar los temas y enfrentar los retos centrales de esta área de enseñanza el programa del primer curso de la asignatura *Ciencias Naturales y su Enseñanza* está organizado en cuatro bloques temáticos; a ellos se sumarán cuatro bloques más que conforman el segundo curso.

El propósito del bloque I, “Las ciencias naturales en la escuela primaria. Su relación con el desarrollo cognitivo y valoral de los niños y con sus formas de percepción y explicación del mundo natural”, es propiciar que los estudiantes analicen la importancia que tiene el estudio de las ciencias naturales en la escuela primaria y los beneficios que le reporta a los alumnos en su vida cotidiana. Asimismo, que reconozcan su contribución para favorecer la adquisición y desarrollo de una formación científica básica en los niños en la escuela primaria.

Con el estudio de los temas del bloque, se pretende que los futuros maestros hagan suya la idea de que los niños no llegan a la escuela como recipientes vacíos que deben ser llenados con conocimientos válidos, sino que ya poseen muchos conocimientos y suposiciones sobre el mundo natural, que se han formado por su propia reflexión o adaptando a su manera elementos de conocimiento que reciben de su entorno natural y cultural. Aunque en su mayor parte esas ideas sean “científicamente erróneas”, el estudiante debe asumir que no son ideas sin sentido que se deban ignorar o desechar para sustituirlas por datos y explicaciones “correctas”, sino que conocer y comprender las ideas previas de los niños y las situaciones en que las utilizan, es el punto de partida para llegar a nociones que correspondan al saber científico que se pretende enseñar.

Los estudiantes explorarán, tanto por medio del estudio como del contacto con los niños en edad escolar, las formas típicas de transformación del pensamiento infantil en relación con la naturaleza. En este proceso encontrarán que las dudas, aseveraciones y explicaciones de los niños, tienen su propia razón y se relacionan con problemas que, a lo largo de la historia, los seres humanos han tratado de explicar desde diversas lógicas de aproximación influidas por la cultura y el contexto. En ese sentido, el educador en formación debe conocer, reconocer y valorar la diversidad como herramienta pedagógica.

Asimismo, los estudiantes deberán aprender que la curiosidad de los niños es una actitud que puede funcionar como la mejor aliada para favorecer el aprendizaje y que no es una actitud que distrae o que impide tener avances en el cumplimiento de los programas. En este sentido, analizarán formas de trabajo docente que aprovechan la curiosidad infantil y promueven su ejercicio sistemático, así como aquellos estilos de enseñanza que inhiben la actitud hacia la investigación y fomentan la pasividad, en nombre de una disciplina mal entendida. Será útil que los estudiantes normalistas recuerden y

contrasten sus propias experiencias escolares y culturales, para identificar los rasgos de aquellas que fueron estimulantes y de las que consideran que afectaron negativamente su interés por el conocimiento de la naturaleza.

Finalmente, se pretende que los estudiantes perciban que las ciencias naturales contienen en sí mismas elementos culturales vinculados con lo afectivo, lo ético y lo estético. Los maestros en formación advertirán que la disposición espontánea con la cual los niños se acercan al conocimiento de la naturaleza favorece la adquisición de este sentido múltiple de la ciencia, no como una forma fría de conocer el mundo, sino como una actividad que conlleva la fascinación de descubrir y explicar, que nos pone en contacto con la belleza de la naturaleza y se relaciona con la responsabilidad de proteger y de no dañar por descuido o ignorancia lo que es patrimonio común.

El propósito del bloque II, “Medios para la enseñanza y criterios para su empleo”, es que los estudiantes se familiaricen con los diversos medios de que dispone un maestro de escuela primaria para la enseñanza de las ciencias, que adquieran criterios para utilizar esos medios con flexibilidad, creatividad y eficacia y que tengan oportunidades para experimentar su uso didáctico, tanto de manera separada como combinándolos con otras asignaturas, en secuencias didácticas integradas.

Una primera finalidad consiste en que los estudiantes se convenzan de que no hay un medio educativo más variado, sugerente y accesible que el propio entorno natural, conocerlo y aprender a aprovecharlo es un recurso didáctico de valor incomparable. Se trata de una idea sencilla, cuya apropiación presenta dificultades porque la mayor parte de nosotros no adquirió o ha perdido el hábito de observar con atención y curiosidad el medio que nos rodea. La tarea inicial es entonces que los propios estudiantes, primero se reconozcan como parte del ambiente, recuperen y ejerciten la capacidad de observar, hacer preguntas y aventurar respuestas sobre el entorno natural, tanto en las manifestaciones naturales y culturales inmediatas que se pueden manipular, como en otras más amplias que nos envuelven, entre ellas, los fenómenos climáticos o el firmamento, que también se pueden observar.

Evidentemente, los recursos que ofrece el medio son muy variables en cada región, sobre todo en un país como el nuestro poseedor de una gran riqueza natural, cultural y lingüística, por lo que los estudiantes deben tomar en cuenta esas particularidades, tanto en el presente como para su futura labor como educadores. Sin embargo, debe fomentarse la convicción de que aún en los medios urbanos más concentrados existen múltiples manifestaciones naturales, culturales y lingüísticas que pueden ser motivo de aprendizaje.

Un segundo tema de este bloque se refiere a los medios impresos, en particular los libros de texto gratuitos. Los estudiantes harán una revisión de los contenidos de ciencias naturales incluidos en los programas de estudio de la educación primaria y de los resultados que se espera obtener en la formación de los niños.

Para lograrlo, una primera actividad de los estudiantes normalistas será la revisión del enfoque y los contenidos de ciencias naturales programados para los seis grados de la educación primaria. Esta revisión permitirá a los estudiantes distinguir la secuencia

de los contenidos, identificar los ejes temáticos y sus principales interrelaciones y percatarse de la lógica seguida en la elaboración del programa de estudios en este campo. A partir de esta organización, se recomienda que los estudiantes seleccionen y analicen temas y lecciones de los libros de texto gratuitos, para que identifiquen diversas formas en que las orientaciones formuladas en los programas de estudio se concretan en propuestas didácticas específicas.

Es conveniente insistir en que el objetivo de este bloque es que los estudiantes obtengan una visión inicial del Plan de Estudios de *Ciencias Naturales* como base para detectar campos o temas en los que es necesario reforzar la información de los futuros maestros —y no hacer una revisión detallada de los contenidos—. Los estudiantes ya han cursado varias asignaturas de ciencias a lo largo de su enseñanza básica y media, y debe suponerse, en principio, que poseen los elementos indispensables para manejar los contenidos científicos de la primaria.

Sin embargo, con frecuencia se encontrará que los estudiantes normalistas presentan lagunas de conocimiento o falta de comprensión de temas importantes, ya sea porque los han olvidado o porque hubo deficiencias en su formación previa. En esos casos lo más práctico es que se anime a los estudiantes para que identifiquen sus fortalezas y debilidades y que el maestro oriente a cada uno para que se remita a la bibliografía complementaria que existe en la biblioteca, de manera que sólo en los casos de debilidades comunes en temas centrales el docente deba profundizar en el tema de la disciplina que corresponda.

Los estudiantes realizarán, combinando la actividad individual con el trabajo de equipo, una exploración sistemática de esos materiales, tanto los que forman parte de los libros integrados del primero y segundo grados, como los específicos de *Ciencias Naturales* del tercero al sexto grados.

Los estudiantes podrán apreciar que los libros son un valioso instrumento para comunicar información y explicaciones sencillas e interesantes, pero que van más allá de esos fines, pues proponen abundantes actividades didácticas y sugieren preguntas y temas de reflexión importantes. En este aspecto es muy importante tener en cuenta que se han elaborado libros de texto para el estudio de las ciencias naturales en diversas lenguas indígenas y que éstos dan nuevos elementos a los futuros maestros para desarrollar estrategias de enseñanza acordes con las características y necesidades de los niños que cursan la educación primaria.

Al percibir que los libros son materiales con múltiples posibilidades de aprovechamiento, los estudiantes podrán desarrollar una actitud propicia a su utilización flexible, combinándolos con otros medios de enseñanza, y advertirán que son frecuentes ciertas formas de uso ineficaces y poco estimulantes, que convierten al libro en el medio único de una enseñanza puramente informativa y referente de una evaluación memorista.

También, el maestro orientará a los estudiantes normalistas para que exploren los materiales complementarios que existen en los acervos de la escuela primaria: Bibliotecas Escolares y de Aula, y adquieran criterios adecuados para promover su uso libre como recursos a disposición de los niños.

En la parte final del bloque se analizarán otros medios de enseñanza de distinta naturaleza: algunos recursos audiovisuales accesibles, instrumentos de uso frecuente y de bajo costo que favorecen la observación (lupas y termómetros, entre otros); instrumentos sencillos que se pueden fabricar con material de desecho (balanzas y veletas, por mencionar algunos). Deberá prestarse atención a recursos que el grupo puede integrar desde su entorno cultural, como huertos, herbarios, colecciones de minerales o de restos animales. Deberá quedar claro que estos últimos pueden ser medios muy valiosos, con la condición de que los usuarios (sean estudiantes de normal o niños de primaria) interactúen sistemáticamente con ellos, observándolos y manipulándolos, preservándolos, clasificándolos y realizando variaciones experimentales de su ambiente.

En el bloque III, “Planeación de la enseñanza y evaluación del aprendizaje en las ciencias naturales”, se busca que una vez que los estudiantes normalistas han conocido los medios de enseñanza a su alcance y experimentado con algunos de ellos, conozcan los elementos básicos de la planeación de la enseñanza y conciben a la evaluación como una acción pedagógica valiosa, siempre que sea congruente con los propósitos educativos. Asimismo, se espera que los estudiantes puedan planear algunas secuencias didácticas, someterlas al análisis en el grupo y, en la medida de lo posible, probarlas experimentalmente en un aula de la escuela primaria.

Un objetivo inicial es que los estudiantes asuman que la planeación es una tarea sustancial para la calidad de su propio trabajo como maestros, y que no debe confundirse con ciertas formas de seudoplaneación infortunadamente comunes en nuestras escuelas, que se convierten en actividades mecánicas, sujetas a formularios y generalmente elaboradas para satisfacer requerimientos burocráticos y de inspección.

Entendida la planeación como actividad sustancial del trabajo docente, con un sentido práctico, los estudiantes deben asumir que cada maestro, de acuerdo con su experiencia y su estilo pedagógico, va desarrollando sus propias formas de planeación. Sin embargo, hay ciertos elementos indispensables que deben ser estudiados en este bloque. El primero es cómo lograr una definición clara de los objetivos que se desea cumplir con una secuencia, una jornada o una unidad didáctica. Evidentemente los programas de estudio y los libros de texto son un referente indispensable, pero el maestro debe aprender a combinar los propósitos formulados ahí y a darles matices y ritmos frente a las características siempre únicas de cada grupo escolar y de sus integrantes.

Los propósitos que se definen en principio para una unidad didáctica cualquiera, siempre deben ser confrontados con la realidad social y cultural del grupo escolar, por lo que es de importancia central que los estudiantes aprendan a indagar en torno a las posibilidades de los niños para entender una noción específica, con determinado grado de complejidad y abstracción, o para desarrollar actividades y operaciones lógicas que exigen ciertas competencias previas.

Una habilidad docente que debe favorecerse en la escuela normal es la de identificar las ideas o intuiciones que los niños tienen en relación con las nociones y competencias que el maestro desea que adquieran y desarrollen. No se puede esperar que los niños simplemente desechen sus ideas previas y se apropien de las nociones y explicaciones

que el maestro les presenta. Algunas veces la transformación de las ideas puede ocurrir de manera relativamente sencilla, pero no es regla.

La necesidad de esta observación deberá quedar clara para los estudiantes, tanto por el estudio de textos seleccionados como por el contacto con niños en edad escolar. Esa observación permite ajustar los objetivos de enseñanza y concebir a las estrategias didácticas y a la utilización de determinados medios de enseñanza como “puentes” entre lo que se considera valioso como meta de aprendizaje y el potencial de los niños para aprender algo en un momento dado, en función de su desarrollo cognitivo, sus ideas previas, su interés y su curiosidad.

El objetivo del bloque IV, “Estrategias de enseñanza: la observación y la manipulación”, es que los estudiantes valoren el significado de la observación como la más eficaz de las estrategias para el aprendizaje de los niños en el campo de las ciencias naturales, y adquieran conocimientos y habilidades para estimular esa capacidad infantil y para orientar su desenvolvimiento hacia niveles de mayor precisión, imaginación y productividad como medio de conocimiento. Para lograrlo, los estudiantes normalistas deberán desarrollar sus propias capacidades de observación y experimentar diversas actividades que perfeccionen su percepción analítica de los fenómenos naturales.

El punto de partida en este bloque es la verificación de que si bien todos percibimos y miramos de diversas maneras nuestro entorno; percibir o mirar no son lo mismo que observar, y que la capacidad de observación no se desarrolla en general espontáneamente, sino que precisa de actividades intencionadas que la orienten, amplíen en profundidad y extensión sus resultados, y permitan extraer de ella la mayor utilidad para obtener respuestas a interrogantes surgidas de la curiosidad y para generar nuevas preguntas.

Conforme a la idea anterior, se deben estudiar y practicar diversas formas de estimular la concentración de la atención en objetos y fenómenos específicos, la apreciación de rasgos y detalles en ellos y la identificación de relaciones entre lo que observamos y otros fenómenos del entorno, desde diferentes perspectivas. Ello se asociará con una habilidad mayor para describir, para encontrar semejanzas y diferencias, así como para construir clasificaciones elementales de los objetos bajo observación y contrastar diferentes formas de explicación.

Los estudiantes conocerán algunas formas elementales de registro de las observaciones, adecuadas al desarrollo cognitivo de niños de distintas edades, así como formas de medición de los rasgos de lo que se observa, que estén al alcance de los alumnos de educación primaria y que correspondan a preguntas importantes que podemos hacer sobre ellos: tamaño, peso, distancia y velocidad, frecuencia y duración, temperatura, entre otras. Es importante que los estudiantes tengan claro que registrar y medir son medios para enriquecer la observación, pero que su utilización debe corresponder con la naturalidad y la flexibilidad de la actividad de los niños y que no deben convertirse en formalidades y requisitos mecánicos que le quitan a la observación el carácter estimulante y placentero que siempre debe tener. El mismo

criterio debe aplicarse en el uso de instrumentos sencillos para observar y medir, como una lupa o un termómetro, que son auxiliares cuyo manejo adecuado puede ser fascinante para los niños, pero de ningún modo son precondiciones de una buena actividad didáctica.

Se propone también que los estudiantes valoren la potencialidad de actividades en las cuales los niños tienen la oportunidad de manipular los objetos que observan. La manipulación se entiende en el doble significado del contacto físico, que permite palpar y sentir el objeto –y en ciertos casos explorar su interior–, y en el de poder variar las condiciones en que lo encontramos (por ejemplo, la luz, el calor o la humedad cuando se trata de una planta) para observar las consecuencias de esos cambios. Necesariamente los estudiantes adquirirán criterios para identificar cuándo es conveniente la manipulación y no representa riesgos ni daña inútilmente los objetos examinados.

Finalmente, los estudiantes reflexionarán sobre el papel que deben desempeñar como maestros para que los niños obtengan de la observación todo su beneficio, comparen resultados, establezcan conclusiones provisionales y sobre todo alimenten su curiosidad y formulen preguntas nuevas. Eso exige que los estudiantes aprendan a orientar e inducir la reflexión de los niños y a resistir la tentación de darles los resultados “correctos” que supuestamente, la observación debe confirmar, pero que evitan que el niño sea el protagonista de la indagación.

Con objeto de que docentes y estudiantes tengan una visión de conjunto de los contenidos de la asignatura *Ciencias Naturales y su Enseñanza*, se enuncian a continuación los temas del segundo curso, que se impartirá en el quinto semestre de la Licenciatura.

Quinto semestre

Bloque I. Estrategias de enseñanza: la experimentación

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.

Bloque II. Estrategias de enseñanza: la investigación

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.

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

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.

Bloque IV. La ciencia como obra humana y sus valores

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.

Relación con otras asignaturas

Este curso se relaciona de manera directa con asignaturas que los alumnos han estudiado anteriormente y con otras que cursarán de manera simultánea a *Ciencias Naturales y su Enseñanza I y II*.

Entre los antecedentes 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 la temática 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 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 más típicas en que perciben los fenómenos y construyen sus propias explicaciones sobre ellos.

Las actividades de escuela y *Contexto Social, Iniciación al Trabajo Escolar* y del primer curso 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, y la selección y el diseño de estrategias de enseñanza que, a partir de los dos primeros elementos, sean opciones estimulantes y eficaces para promover el aprendizaje de los niños.

Durante los semestres cuarto y quinto, las asignaturas *Ciencias Naturales y su Enseñanza* se vinculan con otras que abordan también la relación entre asignaturas que se estudian en la escuela primaria y los procesos correspondientes de enseñanza y aprendizaje. Tal es el caso de la *Historia*, la *Geografía*, la *Educación Física* y la *Educación Artística*. En ellas los estudiantes encontrarán temas y retos comunes, pero también diferencias importantes derivadas de la naturaleza específica de cada campo.

Merece una mención especial la relación de este curso con el de *Geografía y su Enseñanza I*, por los abundantes contenidos referidos a fenómenos y objetos de la naturaleza que estudia dicha 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 el apoyo que este curso debe obtener en las actividades del curso *Observación y Práctica Docente II*, en el que está previsto realizar dos estancias en las escuelas primarias, con duración de una semana cada una. En ellas, los estudiantes podrán analizar los conocimientos que poseen los niños en relación con los fenómenos naturales, la curiosidad que manifiestan hacia estos eventos, así como las diversas exploraciones que realizan de manera espontánea en el entorno que les rodea. Cuestiones especialmente relevantes que son motivo de estudio en este programa y que pueden indagar a través de propuestas didácticas elaboradas con rigor y con un propósito bien definido, conforme lo permitan el tiempo disponible y 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 lograr un conocimiento de los fines y el contenido de este programa que sea compartido por el maestro y los alumnos. 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 buena lectura 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 lleven a la práctica las observaciones y la indagación que, en temas especialmente relevantes, deben realizar los alumnos de primaria, como lo indican los programas de educación primaria y los libros de texto gratuitos. 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

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 hacerlo sistemáticamente está en la asignatura *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 alumnos 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. 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 videograbados 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 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 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.

Sugerencias para la evaluación

Los criterios y procedimientos que se definan para evaluar los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes 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. De esta manera tendrán los elementos básicos para reconocer aquellos campos específicos en que requieren fortalecer su formación profesional.

Las características de este curso y el tipo de actividades que se realizan requieren de prácticas diversas de evaluación, que den evidencias no sólo de los conocimientos que se adquieren, sino de las actitudes que los alumnos manifiestan ante el trabajo individual y de grupo, hacia los niños y sus formas de mirar el mundo y hacia la naturaleza.

Para evaluar, deben aprovecharse la participación de los alumnos en la clase, sus textos escritos y las indagaciones que realicen. En este caso, la evaluación no requiere de acciones ni productos distintos de los que se generan en el proceso mismo de enseñar y aprender. Cuando se considere necesario que los alumnos deban mostrar sus niveles de logro 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; asimismo, deben proporcionar información sobre rasgos como los que se enuncian enseguida:

- El interés que muestran los estudiantes por acercarse al conocimiento científico, reconociendo y valorando distintas formas de construir conocimiento.
- La comprensión de las intenciones educativas de la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria, a partir del análisis de los contenidos propuestos en los programas de estudio de este nivel.
- La habilidad para vincular las elaboraciones teóricas con el análisis de las situaciones educativas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales.

- La capacidad para diseñar –mediante el conocimiento y uso eficaz de los libros de texto gratuitos, otros recursos educativos y del medio– estrategias didácticas que estimulen en los niños habilidades y actitudes propias de la indagación científica.

Bloque I. Las ciencias naturales en la escuela primaria. Su relación con el desarrollo cognitivo y valoral de los niños y con sus formas de percepción y explicación del mundo natural

Temas

1. Los propósitos de la asignatura *Ciencias Naturales* en la educación primaria y su contribución al logro de las finalidades de este nivel educativo.
2. Los rasgos del desarrollo cognitivo y valoral de los niños a lo largo de la educación primaria y su relación con el aprendizaje de las ciencias naturales.
3. Las explicaciones de los niños acerca de la naturaleza y su lógica particular.
 - a) Diversas formas de explicar el mundo desde el entorno cultural.
 - b) Las dificultades frente a nociones científicas que son “contraintuitivas”.
 - c) El animismo en la percepción de la naturaleza.
4. La curiosidad infantil hacia la naturaleza.
 - a) Actitudes de los docentes que pueden estimular y orientar la curiosidad de los niños y situaciones que la reducen y la eliminan.
 - b) Ruptura de los estereotipos asociados a las capacidades de las niñas y los niños.
5. Conocimiento científico y aprecio por la naturaleza.
 - a) Asombro ante el mundo natural, interpretaciones diversas de ello y conocimiento de explicaciones desde la ciencia.
 - b) La naturaleza como patrimonio común: rechazo a la irresponsabilidad, la destrucción y la crueldad.

Bibliografía básica y otros materiales de apoyo*

- AAAS (1997), “La naturaleza de la ciencia”, en *Ciencia: conocimiento para todos*, México, Oxford University Press/SEP, pp. 1-12 (Biblioteca del Normalista).
- Fumagalli, Laura (1997), “La enseñanza de las ciencias naturales en el nivel primario de educación formal. Argumentos a su favor”, en Hilda Weissmann (comp.), *Didáctica de las ciencias naturales. Aportes y reflexiones*, 5ª reimpr., Buenos Aires, Paidós Educador, pp. 15-35.
- AAAS (1997), “Hábitos de la mente”, en *Ciencia: conocimiento para todos*, México, Oxford University Press/SEP, pp. 187-200 (Biblioteca del Normalista).

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

- SEP (1998), "Valores, actitudes y habilidades necesarios en la enseñanza de las ciencias y su relación con el desarrollo cognitivo de los alumnos de educación básica", México, texto basado en el capítulo "Habits of mind", en AAAS (1993), *Benchmarks for Science Literacy*, Nueva York, Oxford University Press.
- Driver, Rosalind, Edith Guesne y Andrée Tiberghien (1989), "Las ideas de los niños y el aprendizaje de las ciencias", "Ideas intuitivas de los alumnos" y "Conclusiones", en Rosalind Driver, Edith Guesne y Andrée Tiberghien, *Ideas científicas en la infancia y en la adolescencia*, Madrid, MEC/Morata, pp. 19-30, 240-253 y 253-257.
- Nussbaum, Joseph (1989), "Las nociones de los niños sobre la Tierra", en Rosalind Driver, Edith Guesne y Andrée Tiberghien, *Ideas científicas en la infancia y en la adolescencia*, Madrid, MEC/Morata, pp. 270-283.
- Rodríguez, Oralia y Graciela Murillo (comps.) (1999), "La luna es el sol...", en *Te voy a platicar de mi mundo. Muestra del habla de niños mexicanos de 6 a 7 años*, El Colegio de México/SEP, reproducido en "Los niños dicen", *Huaxayácat, revista de educación*, año 3, núm. 6, mayo-agosto de 1995, Oaxaca, México, pp. 68-69.
- Chapela, Luz María y Roberto Rojo (2005), *Bichos*, México, Nostra Ediciones, pp. 9-113.
- Giordan, André y Gérard de Vecchi (1995), "La curiosidad", en *Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos*, Sevilla, Díada, pp. 189-198.
- Fernández, Carmen et al. (1995), "La interacción del profesorado y el alumnado", en *Cuadernos para la coeducación. 8. Una mirada no sexista a las clases de Ciencias Experimentales*, Barcelona, Universidad Autónoma de Barcelona, pp. 61-72.
- Othón, Manuel José (1928), "Primavera", en *Obras de Manuel José Othón, t. I. Poesía*, México, SEP, pp. 63-64.
- Paz, Octavio (1995), "Primavera a la vista", en *Libertad bajo palabra. Obra poética (1935-1957)*, México, FCE, pp. 40-41 (Letras mexicanas).
- Pellicer, Carlos (1986), "Pentámera", en *Antología breve*, México, FCE, pp. 168-170 (Biblioteca joven).
- Cohen, Dorothy (1997), "La ciencia" y "El aprendizaje de la ciencia tiene muchos cauces", en *Cómo aprenden los niños*, México, FCE/SEP, pp. 284-288 (Biblioteca del Normalista).
- Harlen, W. (1998), "Sensibilidad hacia los seres vivos y el ambiente", en *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 2ª ed., Madrid, Morata, pp. 94-96.
- SEP/ILCE (1996), "La jungla", videocinta de la serie *Testigo ocular*, núm. 1, México.

Bibliografía complementaria

- Giordan, André y Gérard de Vecchi (1990), "El saber científico se digiere mal", en *Los orígenes del saber*, Sevilla, Díada, pp. 19-23.
- Candela, Antonia (1995), "Cómo se aprende y se puede enseñar ciencias naturales", en *La enseñanza de la biología en la escuela secundaria. Lecturas*, México, SEP, pp. 144-149.
- Harlen, W. (1998), "La curiosidad", en *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 2ª ed., Madrid, Morata, pp. 89-90.
- SEP (1998), *Aprender a mirar. Imágenes para la escuela primaria* (portafolios de imágenes de artes plásticas), México.

Actividades sugeridas

1. Organizados en equipos dar argumentos a favor o en contra de las siguientes afirmaciones, posteriormente comentar en plenaria sus coincidencias o discrepancias con las anteriores afirmaciones, así como los argumentos a éstas.

- Los avances científicos y tecnológicos han contribuido al progreso y mejora de la calidad de vida de la naturaleza y los seres humanos.
- Los conocimientos científicos sólo sirven a las ciencias.
- Los conocimientos que son producto de las comunidades o culturas no son de interés para quienes construyen las ciencias.
- La ciencia no posee verdades absolutas y los científicos al igual que todas las personas tienen conflictos ideológicos y pueden ser subjetivos en algunos de sus planteamientos.
- Los niños no pueden desarrollar habilidades científicas porque no cuentan con los recursos materiales necesarios para ello.

Se recomienda registrar en papel para rotafolios los argumentos expresados y, de ser posible, pegar las hojas en una pared del salón de clases o conservarlos en un lugar que les permita a lo largo del curso, ver cómo los planteamientos se modifican o prevalecen. Al concluir el semestre será importante reflexionar al respecto.

2. Con base en la lectura del texto “La naturaleza de la ciencia”, en *Ciencia: conocimiento para todos*, organizar una discusión en el grupo acerca de las siguientes preguntas:

- ¿Por qué se dice que la ciencia es una mezcla de lógica e imaginación?
- ¿Por qué la curiosidad de los niños es similar a la de los científicos?
- ¿Por qué se afirma que los estudiantes de primaria tienen un interés espontáneo en la naturaleza y los números?
- ¿Todas las personas pueden adquirir la habilidad para aprovechar las tecnologías domésticas y otras de uso diario?
- Dar tres argumentos que expliquen por qué la ciencia es una actividad social compleja.

3. Analizar el texto “La enseñanza de las ciencias naturales en el nivel primario de educación formal. Argumentos a su favor”, de Fumagalli. A partir del análisis, promover que los estudiantes expresen sus propios argumentos respecto a la importancia del estudio de las ciencias naturales en la escuela primaria y los beneficios que aporta a los niños en su vida cotidiana.

4. Revisar los apartados “Introducción”, “Organización del plan de estudios” y “Ciencias naturales. Enfoque”, del *Plan y programas de estudio 1993. Educación básica. Primaria*, y responder la siguiente pregunta:

¿Cuál es la contribución de las ciencias naturales para favorecer la adquisición y desarrollo de una formación científica básica en los niños que cursan la escuela primaria?

5. Leer y registrar las ideas principales del capítulo “Hábitos de la mente”, en *Ciencia: conocimiento para todos* y del texto “Valores, actitudes y habilidades necesarios en la

enseñanza de las ciencias y su relación con el desarrollo cognitivo de los alumnos de educación básica”, en SEP.

- Realizar la actividad “Manos a la obra”, sugerida en la pág. 89 del libro de *Ciencias Naturales. Tercer grado*. Identificar cuáles de los siguientes aspectos se ponen en juego o se pueden promover: valores y actitudes, cálculo y estimación, manipulación y observación, habilidades comunicativas y habilidades del pensamiento crítico. Presentar sus conclusiones al grupo.

6. Analizar los textos: “Las ideas de los niños y el aprendizaje de las ciencias”, “Ideas intuitivas de los alumnos” y “Conclusiones”, de Driver *et al.*, y comentar en equipo:

- ¿De qué manera adoptan los niños ideas o interpretaciones acerca de los fenómenos y procesos naturales?, ¿cuáles de éstos son culturales?
- ¿Qué estrategias podemos diseñar para acercar a los niños a la ciencia, reconociendo y valorando los conocimientos culturales que tengan al respecto?
- ¿Qué implicaciones tiene la estabilidad de algunas ideas infantiles sobre los fenómenos naturales, en el aprendizaje escolar?
- ¿Qué beneficio obtiene el maestro cuando los niños tienen concepciones y explicaciones similares acerca de los fenómenos y procesos naturales?

Presentar las conclusiones al grupo.

7. Individualmente, hacer las siguientes preguntas a dos niñas o niños (de preferencia de tercero a sexto grados):

- ¿Por qué la gente dice que la Tierra es redonda como una pelota?
- ¿Qué tendríamos que hacer para averiguar si realmente es así?
- ¿Cómo se verían las personas, los árboles y el cielo? Dibújalos.

Comentar en equipos las semejanzas y diferencias entre las ideas expresadas, posteriormente leer el texto “Las nociones de los niños sobre la Tierra”, de Nussbaum. Con base en el análisis del texto contestar por escrito las siguientes preguntas:

- ¿Cómo puede el maestro promover y aprovechar la expresión de las ideas de los niños sobre los fenómenos naturales?
- ¿Cómo puede un proceso escolar ayudar a reestructurar las concepciones de los niños?

8. Organizar breves pláticas con alumnos de primero y segundo grados para conocer sus ideas en torno a “La luna” y “El sol” (de no ser posible, leer los textos de Rodríguez y Murillo), con el fin de identificar aquellas explicaciones que atribuyen cualidades espirituales, sentimientos, deseos o miedos a los seres vivos y objetos de la naturaleza; identificar cuáles de éstas forman parte de su cosmovisión, comentar por qué a estas concepciones se les denominan *animistas* y dar algunos ejemplos de expresiones animistas comunes, como: “no le arranques las hojas a la *plantita*, *porque le duele*” o “la Luna *me sigue* hacia donde yo voy”.

- Reflexionar acerca de la importancia que tiene fomentar el respeto a las creencias o explicaciones que se dan a algunos fenómenos naturales desde la cosmovisión de las diferentes culturas y la enseñanza de contenidos de las ciencias naturales en la educación básica.

- Discutir acerca de la persistencia de ciertas ideas en los niños y cómo pueden ser parte del pensamiento consciente o inconsciente de muchos adultos.
- Escribir un texto sobre las alternativas didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales que nos proporciona la diversidad cultural.

9. En equipos, revisar el libro *Bichos*, de Chapela y Rojo. Solicitar a los estudiantes que con base en él elaboren un documento en el que describan y expliquen, desde la concepción de su cosmovisión o referentes culturales, de cinco a 10 elementos de la naturaleza e incluyan también la explicación y descripción que da la ciencia a éstos. Se recomienda que se elabore en lengua y en español.

10. Revisar en el libro de texto gratuito de *Ciencias Naturales. Cuarto grado*, la lección 20, “Caliente o frío”, posteriormente realizar los “Manos a la obra” de las págs. 93 y 96 del mismo libro e identificar las preguntas o situaciones que tienen como propósito aprovechar las ideas previas de las niñas y los niños, así como los resultados mediante los cuales estas ideas se podrían poner en conflicto. De manera similar, explorar los libros de ciencias naturales para identificar este propósito.

11. Leer el texto “La curiosidad”, de Giordan y De Vecchi, y reflexionar respecto a los siguientes cuestionamientos:

- ¿Qué importancia tiene estimular la curiosidad de los niños al enseñar ciencias naturales?
- ¿Mediante qué actitudes el maestro puede promover, o al contrario inhibir, los deseos de conocimiento y aprendizaje de sus alumnas y alumnos?

12. Con base en las actividades realizadas hasta el momento elaborar un escrito en el que expliquen qué tendrían que hacer para fortalecer el desarrollo de la curiosidad de los alumnos, y favorecer el aprendizaje en ciencias naturales.

13. Leer el texto “La interacción del profesorado y el alumnado”, de Fernández *et al.*, e identificar las ideas más importantes. Posteriormente, analizar en los libros de texto de *Ciencias Naturales*, la lección 22 (quinto grado) y el subtema “La equidad y el respeto entre hombres y mujeres” (sexto grado). A partir del análisis y con base en la lectura, desarrollar en equipo uno de los siguientes temas y posteriormente exponer por equipo sus conclusiones, respecto al tema que desarrollaron.

- La escuela como promotora de los estereotipos entre las niñas y los niños.
- El género como condicionante en las actividades de las ciencias naturales que los maestros promueven entre alumnas y alumnos en la escuela primaria.
- La función de la escuela para promover la igualdad de oportunidades entre las niñas y los niños.
- La promoción y el fortalecimiento de la equidad de género en el aula como elemento para favorecer que las niñas continúen sus estudios al concluir la educación básica.
- El papel del maestro de educación primaria para favorecer el desarrollo equitativo de los alumnos en las clases de ciencias naturales.

14. De manera individual, escribir en lengua o en español un pensamiento que exalte la belleza de la naturaleza y leerlo al grupo. Posteriormente leer un poema (algunos

ejemplos pueden ser: “Primavera”, de Manuel José Othón; “Primavera a la vista”, de Octavio Paz; o “Pentámera”, de Carlos Pellicer), elaborar un dibujo o una representación en relieve con barro o plastilina, o bien observar una obra pictórica (se pueden aprovechar materiales como el portafolios *Aprender a mirar. Imágenes para la escuela primaria*). Contrastar las diferentes percepciones acerca del aprecio, concepción y respeto por la naturaleza.

- Comentar acerca de otros recursos útiles para conocer y reconocer la belleza de la naturaleza, tales como la pintura, el modelado, la música, los cuentos, los relatos y las tradiciones, entre otros.
- Identificar distintas posibilidades para aprovechar diversas manifestaciones culturales en la promoción del aprecio por la naturaleza, así como las habilidades y actitudes que los alumnos desarrollan en otras asignaturas como *Geografía, Español, Historia y Educación Artística*.

15. Observar un video en el que se aprecien diferentes características de un ecosistema. Un ejemplo puede ser “La jungla”. Analizar y comentar el contenido a partir de los siguientes puntos:

- Características del ecosistema: clima, fauna y flora.
- Importancia y función de cada uno de los componentes del ecosistema.
- Forma en que se interrelacionan los componentes del ecosistema.
- Causas de la alteración de las interrelaciones en el ecosistema, naturales y derivadas de la actividad humana.
- Escribir un texto, en lengua o en español, en el que describan las posibilidades de desarrollar y/o exaltar actitudes y valores en los niños para que aprecien, comprendan y protejan el ambiente y a los seres vivos.

16. Leer los textos “La ciencia” y “El aprendizaje de la ciencia tiene muchos cauces”, de Cohen; “Sensibilidad hacia los seres vivos y el ambiente”, de Harlen; y el eje “El ambiente y su protección”, en el *Plan y programas de estudio 1993. Educación básica. Primaria*, para responder a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué es importante reconocer la estrecha relación que existe entre el ser humano y la naturaleza, así como diversas maneras en que se establece esa relación?
- ¿Qué beneficios puede tener enseñar a los niños a reconocer y valorar la diversidad y a respetar la naturaleza?
- ¿Por qué es necesario resaltar los aspectos positivos del aprovechamiento adecuado de los recursos naturales?
- Comentar en grupo cómo a partir del estudio de este eje se pueden fomentar en los niños actitudes positivas hacia el cuidado de la naturaleza, y posteriormente elaborar carteles con mensajes para evitar actitudes de irresponsabilidad y destrucción del ambiente. Mostrarlos en la escuela y de ser posible en la comunidad.

17. Como actividad de cierre de este bloque, redactar un ensayo o una ponencia (en lengua o en español) dirigida a alumnos de primaria, estudiantes de la normal, miembros de la comunidad, maestros de educación básica o normal. La profundidad, el lenguaje y los ejemplos deberán estar en correspondencia con el grupo al que va dirigido.

Se sugiere desarrollar alguno de los siguientes temas:

- La importancia de tomar en cuenta las ideas de las niñas y los niños en el estudio de las ciencias naturales.
- La importancia de respetar los conocimientos que los niños poseen de acuerdo con su cosmovisión acerca de algunos fenómenos naturales.
- La curiosidad de los niños hacia la naturaleza y las actitudes de los docentes que la estimulan.
- La naturaleza como patrimonio común y el desarrollo de actitudes y valores en los niños para apreciarla y protegerla.

Bloque II. Medios para la enseñanza y criterios para su empleo

Temas

I. El aprovechamiento del entorno natural como referente primario del aprendizaje en ciencias naturales.

a) Desarrollo y promoción de hábitos para observar y preguntar acerca del entorno.

2. Los libros de texto gratuitos de *Ciencias Naturales*.

A. La organización de los contenidos de ciencias naturales en los libros de texto.

a) La expresión de los programas de ciencias naturales en los libros de texto y su relación con otras asignaturas del Plan de Estudios de educación primaria.

B. El uso de los libros de texto.

a) Formas más comunes de uso inadecuado de los libros.

b) Las deformaciones del memorismo.

c) Criterios para el uso eficiente de los libros de texto.

3. Otros recursos dentro de la escuela.

a) Las Bibliotecas Escolar y de Aula; y otros materiales impresos.

b) Instrumentos de bajo costo y uso flexible.

c) Huertos y acuarios.

d) Colecciones de ejemplares de animales, plantas y minerales.

Bibliografía básica y otros materiales de apoyo

García García, Noemí (2005), “Cómo abordar desde las ciencias naturales, los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales en la escuela primaria. Sugerencias didácticas para trabajar en una escuela para todos”, en Noemí García García et al., *Aprender a enseñar... Ciencias Naturales*, Monterrey, Nuevo León, México, Centro de Altos Estudios e Investigación Pedagógica, pp. 4-16.

Gómez Torres, Julio César (1995), “Libros de texto y estilos de docencia. Una evaluación”, en *Educación 2001*, núm. 1, México, junio, pp. 50-51.

- Kaufmann, Miriam y Claudia Serafini (1997), “La huerta: un sistema ecológico”, en Hilda Weissmann (comp.), *Didáctica de las ciencias naturales. Aportes y reflexiones*, México, Paidós (Paidós Educador), pp. 179-203.
- SEP (1998), “Ciencias Naturales. Cuarto grado”, videocinta de la serie *Nuestros materiales*, México (min. 32:00 al 38:30).
- Rodríguez Sánchez, Beatriz (2005), *Explorando nuestros materiales de primaria para la educación intercultural*, México, SEP, Coordinación General de Educación Intercultural y Bilingüe, pp. 7-51.
- SEP (1998), “Ciencias Naturales. Cuarto grado”, videocinta de la serie *Nuestros materiales*, México, (min. 32:00 al 38:30).
- (1998), “Ciencias Naturales. Tercer grado”, videocinta de la serie *Nuestros materiales*, México (min. 22:00 al 24:00).

Bibliografía complementaria

- Weissmann, Hilda et al. (1990), “La huerta, un espacio para investigar”, en *Investigación en la Escuela*, núm. 12, Sevilla, Díada, pp. 45-56.

Actividades sugeridas

1. Organizar un recorrido por los alrededores de la escuela o la comunidad; durante el mismo, considerar lo siguiente:

- Describir el lugar, elaborar una lista de los componentes y procesos del entorno; clasificarlos, por ejemplo, en seres vivos, recursos naturales, construcciones y procesos naturales o sociales y su influencia directa en el medio. Identificar en qué categoría hay más elementos y comentar por qué creen que obtuvieron ese resultado.
- Seleccionar un elemento que haya llamado su atención durante el recorrido, dibujarlo, describirlo y comentar la causa de su selección y las inquietudes y preguntas que les surgieron con respecto a él.
- Preguntar y comentar cuál es la explicación, la importancia y el significado que se le da en su comunidad a este componente o proceso; expresar cómo se le denomina en lengua.
- Por equipos, de acuerdo con el punto anterior, comentar si conocen la explicación que da la ciencia a este componente o proceso; si la respuesta es afirmativa pedir que la compartan con el grupo, en caso contrario invitarlos a que la investiguen.
- Reflexionar acerca de cómo el entorno se puede aprovechar para favorecer el aprendizaje de las ciencias naturales.

2. Formar equipos y revisar un *Libro Integrado* de primero o segundo grados, uno de *Ciencias Naturales* de tercero a sexto grados y los cuadros del “Anexo C” del *Libro para el maestro. Cuarto grado* (págs. 127-133). Reflexionar acerca de:

- Las oportunidades que brindan diversos “sitios de interés” para el estudio de las ciencias naturales, así como las habilidades y actitudes que se pueden promover al visitarlos.

- La utilidad de los “sitios de interés” de su entidad federativa que se proponen en el “Anexo C” para apoyar el trabajo en la escuela primaria.
- La importancia de favorecer el planteamiento de preguntas y la observación del entorno en el aprendizaje de las ciencias naturales.

3. En equipos, revisar el *Plan y programas de estudio 1997. Educación básica. Primaria*, y *Explorando nuestros materiales de primaria para la educación intercultural*, distribuir los ejes temáticos de los programas de ciencias naturales de los seis grados, a fin de identificar los contenidos que corresponden a cada eje temático, los propósitos y propósitos de la educación intercultural que se pretenden alcanzar con su estudio. Presentar el producto de esta actividad en un cuadro como el siguiente:

| Eje: _____ | |
|---|------------|
| Propósitos: _____ | |
| _____ | |
| Propósitos de la Educación Intercultural: _____ | |
| _____ | |
| Grado | Contenidos |
| Primero | |
| Segundo | |
| Tercero | |
| Cuarto | |
| Quinto | |
| Sexto | |

- Reunir los cuadros elaborados por eje para obtener como resultado un mapa curricular básico de los programas de ciencias naturales de la educación primaria. Posteriormente, identificar en este programa la bibliografía adicional que servirá para aclarar dudas sobre los contenidos del programa de *Ciencias Naturales* en la educación primaria. Posteriormente contestar las siguientes preguntas:
 - ¿Cuáles son los principios que orientan la organización de los programas de ciencias naturales?
 - ¿Cómo está organizada la enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria?
 - ¿Qué aspectos del programa se relacionan con la atención de la diversidad cultural y lingüística de los alumnos?
 - ¿De qué forma podemos abordar los contenidos atendiendo al enfoque intercultural?

4. En equipos, revisar de manera general los *Libros integrados* de primero y segundo grados y los de *Ciencias Naturales* de tercero a sexto grados, y comentar acerca de:

- Las características de los títulos de los bloques y de las lecciones.
- Las semejanzas y diferencias en la organización de los contenidos.
- El enfoque intercultural en los libros de texto.

5. Leer el apartado “Relación de la enseñanza de las ciencias naturales con otras asignaturas” en el *Libro para el maestro. Ciencias Naturales. Tercer grado*. Organizar equipos para identificar en los libros de tercero a sexto grados de otras asignaturas, contenidos que se relacionen con los de ciencias naturales. Redactar un escrito en lengua o en español, en el que expresen cómo durante las clases de ciencias naturales se pueden aprovechar diversos momentos para vincular su estudio con otras asignaturas.

6. Leer “Cómo abordar desde las ciencias naturales, los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales en la escuela primaria. Sugerencias didácticas para trabajar en una escuela para todos”, de García García. En equipo comentar acerca de la articulación que hay entre los enfoques de la asignatura *Ciencias Naturales* y los de *Español y Matemáticas*. Posteriormente aplicar la secuencia didáctica, en un grupo de tercer grado de escuela primaria, de preferencia en el que haya alumnos que presenten necesidades educativas especiales.

Presentar y analizar en plenaria las producciones elaboradas por los alumnos y elaborar conclusiones respecto a la importancia de que el maestro maneje con flexibilidad y creatividad los libros de texto, así como la pertinencia de tomar como eje articulador las ciencias naturales para que los niños construyan conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

7. Leer “Los libros de texto y estilos de docencia. Una evaluación”, de Gómez Torres, y a partir de la lectura elaborar un mapa conceptual en el que desarrollen alguno de los siguientes puntos:

- Formas de uso de los libros de texto identificados en la lectura.
- Habilidades que se favorecen con las diferentes formas de uso de los libros.
- Función del libro de texto en el desarrollo de las clases.

8. Leer, en el *Libro para el maestro. Conocimiento del medio. Primer grado*, “El libro de texto” y “El uso del libro de texto” (págs. 16, 17 y 19). Revisar los Libros integrados de primero y segundo grados y los Libros recortables para identificar sus características y comentar acerca de:

- Los tipos y funciones de ilustraciones y textos.
- El tipo de actividades que se incluyen.
- La organización en bloques temáticos.

9. Leer el capítulo “El libro de texto”, en el *Libro para el maestro. Ciencias Naturales. Tercer grado* y “La representación gráfica de fenómenos y procesos naturales” (págs. 48-51) en el *Libro para el maestro. Ciencias Naturales. Cuarto grado*. Ver el video “Ciencias Naturales. Cuarto grado”. Reflexionar y comentar en equipo respecto a las secciones y al uso de los elementos iconográficos de los libros de texto y su importancia en el aprendizaje de las ciencias naturales.

- Seleccionar en equipo uno de los libros de texto de *Ciencias Naturales* de tercero a sexto grados. Revisar la última lección de uno de los primeros cuatro bloques e identificar su propósito y estructura. Comentar sus observaciones en grupo y registrar las posibilidades de uso de esta lección para conocer los avances del aprendizaje de los alumnos al cierre de cada bloque.

10. Organizar al grupo para que de manera diferenciada o coordinada realicen las siguientes actividades complementarias:

- Entrevistar a niños de educación primaria en relación con si les gusta o no coleccionar objetos del medio y por qué, analizar las respuestas de los niños e identificar aquello que puede apoyar el estudio de las ciencias naturales.
- Revisar los libros de *Ciencias Naturales* (tercero a sexto grados), e identificar las características y el tipo de materiales que se utilizan en las secciones “Manos a la obra”.
- Ver un fragmento del video “Ciencias Naturales. Tercer grado”.
- Leer “La huerta: un sistema ecológico”, de Kaufmann y Serafini, e identificar los diversos conceptos que se pueden estudiar desde la huerta escolar y los diferentes materiales que ofrece.

11. Con base en los resultados de las actividades anteriores, discutir y elaborar conclusiones en equipo y exponerlas posteriormente en plenaria, acerca de:

- La utilidad, la facilidad de adquisición y la flexibilidad de uso de los materiales que apoyan la enseñanza de las ciencias naturales.
- De qué forma podemos aprovechar el entorno y los conocimientos acerca de éste desde la cultura propia en la enseñanza de las ciencias naturales.
- La importancia de que los alumnos observen, manipulen, clasifiquen y conserven diferentes objetos y materiales que forman parte del entorno.
- Preguntarse de qué manera podemos modificar o alterar nuestro entorno al manipular lo que en él encontramos.
- La posibilidad de que las escuelas organicen o dispongan de espacios apropiados para trabajar las ciencias naturales.

Bloque III. Planeación de la enseñanza y evaluación del aprendizaje en las ciencias naturales

Temas

1. La planeación de la enseñanza en ciencias naturales.

- a) Para quién vamos a planear.
- b) La determinación de los logros del aprendizaje que deben alcanzar los niños.
- c) La identificación de las ideas de los niños sobre los fenómenos naturales para el enriquecimiento de las estrategias didácticas.
- d) El aprovechamiento didáctico de nociones y explicaciones previas.

2. La evaluación de los logros del aprendizaje.

- a) Propósitos formativos y criterios aplicables en la evaluación periódica y oportuna.
- b) La evaluación como parte importante de la planeación.
- c) Formas de evaluación que se conocen y se pueden aplicar en ciencias naturales.

Bibliografía básica

- Harlen, W. (1998), "Planificación para el aprendizaje de las ciencias", en *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, trad. de Pablo Manzano, 2ª ed., Madrid, Morata, pp. 155-159 (Educación infantil y primaria).
- Hildebrand, Verna (2002), "¿Qué tiene que considerar el maestro al preparar la educación científica?", en *Fundamentos de Educación Infantil. Jardín de niños y preprimaria*, México, Limusa/Noriega Editores, pp. 232-238.
- SEP (2001), "La planeación", en *Libro para el maestro. Biología. Educación secundaria*, México, pp. 41-42.
- (en prensa), "Planeación didáctica con enfoque intercultural bilingüe", en *El enfoque intercultural bilingüe en la educación, orientaciones para el maestro de educación primaria*, Dirección de Formación y Capacitación de Agentes Educativos, Coordinación General de Educación, Intercultural y Bilingüe.
- Firpo, José María (1976), "Animales vertebrados e invertebrados", en *La mosca es un incesto*, Montevideo, Calicanto/Arca Editorial, pp. 45-48 y 63-66.
- Cubero, Rosario (1995), "El trabajo con las representaciones en el aula", en *Cómo trabajar con las ideas de los alumnos*, núm. 1, Sevilla, Díada, pp. 51-58 (Serie: Práctica).
- Nieda, Juana y Beatriz Macedo (1997), "La evaluación y la concepción constructivista", en *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*, México, SEP/OEI, pp. 162-175 (Biblioteca del Normalista).
- Argudín, Yolanda (2005), "Evaluación, resultado y desempeño", en *Educación basada en competencias. Nociones y antecedentes*, México, Trillas, pp. 63-71.
- SEP (2005), "Algunas sugerencias para la implementación", en *La atención a la diversidad en el aula de educación primaria*, Taller General de Actualización 2005-2006, Dirección de Formación y Capacitación de Agentes Educativos, Coordinación General de Educación Intercultural y Bilingüe, México.
- Rodríguez Sánchez, Beatriz (2005), *Explorando nuestros materiales de primaria para la educación intercultural*, México, SEP, Coordinación General de Educación Intercultural y Bilingüe, pp. 7-51.

Bibliografía y otros materiales complementarios

- Gil, Daniel (1993), "La necesidad de innovaciones en la evaluación", en *La enseñanza de la biología en la escuela secundaria. Lecturas*, México, SEP, pp. 151-152.
- SEP (1995), "Evaluación", en *Libro para el maestro. Física. Educación secundaria*, México, pp. 17-23.
- (1997), "La evaluación de los aprendizajes. Segunda parte", videocinta de la serie *Innovaciones educativas en ciencias naturales y matemáticas*, México.

Actividades sugeridas

I. Analizar las lecturas "Planificación para el aprendizaje de las ciencias", de Harlen, "¿Qué tiene que considerar el maestro al preparar la educación científica?", de Hildebrand, el apartado "La planeación", del Libro para el maestro. Biología y "Planeación didáctica con enfoque intercultural bilingüe". Con base en las lecturas comentar acerca de:

- Los elementos que se sugiere considerar para realizar una planeación, cómo incorporar necesidades e intereses desde la planeación, cómo trabajar las planeaciones desde una perspectiva “acumulativa”, cómo integrar el entorno y a los padres de familia, cómo desarrollar la curiosidad y el conflicto pedagógico a través de las preguntas, qué variedad de preguntas puede emplear el maestro.
- En equipo analizar el siguiente registro y comentar cuáles de las inquietudes que manifiestan los niños sobre el medio natural seleccionarían e incorporarían a su planeación para abrir nuevas interrogantes y comenzar la búsqueda de respuestas. En plenaria, compartir algunas respuestas.

Las actividades del día de hoy las inicié preguntando a los niños ¿a qué le tienen miedo? A partir de mi cuestionamiento la mayoría de los niños querían participar, por lo que fue necesario explicar la dinámica de la actividad, se les indicó que cada uno tendría que decir a qué le tenía miedo y los demás le darían una recomendación para ayudar a disminuirlo.

Mario mencionó que a él le daban miedo los murciélagos, por lo que Omar, otro compañero del grupo, le propuso que cuando viera alguno prendiera una lámpara y que le echara la luz, pues él sabía que con la luz “desaparecen”, después de esta explicación, Irving agregó: “el murciélago se derrite y así no se te acerca”, entonces le pregunté a él a qué le tenía miedo y respondió: “a los ciempiés”, la recomendación que le dieron algunos niños fue que lo matara con un cuchillo, Irving aprobó la propuesta y agregó: “para no acercarme mejor lo mato con una piedra”.

Por su parte, Abdiel comentó que tenía miedo a las víboras, seguro de sí mismo afirmó: “les tengo miedo, pero las puedo matar”, agregando que ya había matado una, los demás niños dudaron de su comentario por lo que intervine para aclarar que es muy peligroso que los niños maten a las víboras y solamente las personas que las conocen bien saben cómo acercarse a ellas sin que les causen daño.

Andrea señaló que siente miedo hacia los alacranes, Abdiel inmediatamente le sugirió matarlos con piedras. Ante esta situación intervine de nuevo para hacerles notar que sus recomendaciones eran para matar a los animales, y de eso no se trataba; lo que tendríamos que hacer sería dar soluciones para disminuir el miedo de sus compañeros; después de mi comentario, Mario le dijo a Andrea: “no pienses en ellos, y cuando los veas háblale a tu papá”. Nayeli comentó que, igual que Abdiel, le tenía miedo a las víboras, Irving inmediatamente

le sugirió ponerles veneno, ante este comentario se dieron algunas discusiones; por ejemplo, Mario dijo que las víboras no se mataban con veneno, porque ellas tenían veneno en los dientes y Alejandro, por su parte, dijo que no se debían acercar, porque los podían morder y les dejaban el veneno que tenían en los dientes. Enseguida los cuestioné: ¿las víboras tienen el veneno en los dientes? Lorenzo contestó que no, que ellas soltaban un líquido que era el veneno.

Cuando Laura expresó que temía matar a los tiburones, intervine de nuevo para aclarar que estaban dando muchas recomendaciones de cómo combatir a los animales, pero que estaban diciendo respuestas muy raras, porque eran niños y no podrían matar a los animales y además eso dañaba... cuando Jairo me interrumpió para comentar: “lo que tenemos que hacer es alejarnos de los animales que nos dan miedo y estar siempre con una persona grande en lugares en donde pueda haber esos animales”; a partir del comentario de Jairo llegamos a la conclusión que ésa sería una buena solución para todos los niños que le tuvieran miedo a los animales.

Seguimos con los comentarios y Rogelio nos compartió su miedo a los “carnostaurios”, inmediatamente sus compañeros, antes de hacerle una recomendación, comenzaron a preguntar sobre esos animales, Carlos les explicó que eran unos animales que comían carne y dirigiéndose a Rogelio, con tranquilidad le dijo: “no les tengas miedo, no te puedes encontrar uno aquí, esos animales ya no existen”, y Rogelio asintió con la cabeza mostrando acuerdo. Por su parte, Manuel comentó que no les tiene miedo a los animales, que sólo a los huracanes, al escuchar esta palabra inmediatamente Carlos preguntó: ¿qué son los huracanes?, Manuel los describe como un fuerte viento y mucha lluvia, la explicación la acompaña con diferentes sonidos y movimientos corporales llamando la atención de sus compañeros.

Registro elaborado por una estudiante del sexto semestre de la Licenciatura en Educación Preescolar durante el ciclo escolar 2001-2002.

2. Seleccionar una lección de algún grado de los *Libros integrados* y de *Ciencias Naturales*. Identificar y registrar los propósitos que se pretende que logren los niños. Posteriormente elaborar un texto breve en el que se destaque la importancia de tener claros los propósitos en el momento de la planeación de la enseñanza.

3. Leer “Animales vertebrados e invertebrados”, de Firpo, y “El trabajo con las representaciones en el aula”, de Cubero. Comentar respecto a la importancia de identificar y aprovechar las explicaciones de los niños en la planeación de la enseñanza.

Solicitar a niños de primaria un dibujo o un texto relacionado con el tema de la lección seleccionada en la actividad dos. Analizar las producciones de los niños e identificar, si se presentan ideas comunes y las que no tienen explicación desde la ciencia.

Contestar las siguientes preguntas en plenaria y registrar las conclusiones:

- ¿Qué entendemos por evaluar?
- ¿Qué formas de evaluar conocen?, de éstas, ¿cuáles son adecuadas para evaluar en ciencias naturales?
- ¿Qué se pretende evaluar?

4. A partir del análisis de los textos “La evaluación y la concepción constructivista”, de Niedo y Macedo, “Evaluación, resultado y desempeño”, de Argudín y “La evaluación”, en el *Libro para el maestro. Ciencias Naturales. Cuarto grado*, reflexionar y contestar en equipo las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el propósito de la evaluación formativa en la enseñanza y el aprendizaje?
- ¿Qué beneficio aporta al aprendizaje realizar una evaluación continua?
- ¿Cómo puede la autoevaluación favorecer el aprendizaje en los estudiantes?
- ¿Qué estrategias y procedimientos es conveniente aplicar para que la evaluación del aprendizaje tenga mayor confiabilidad?
- ¿Por qué se afirma que ser competente o mostrar competencia en algo implica una convergencia de los conocimientos, las habilidades, los valores y no la suma de éstos?
- ¿Qué se debe considerar y atender al evaluar una competencia?
- Expresar a través de un texto la importancia de tener en cuenta los criterios, momentos e instrumentos para evaluar el aprendizaje, durante la planeación de la enseñanza.

5. Como actividad de cierre de este bloque retomar las lecturas de la actividad uno, la propuesta planteada en “Algunas sugerencias para la implementación” y la revisión del libro *Explorando nuestros materiales de primaria para la educación intercultural*, de Rodríguez Sánchez, con base en ello realizar la planeación de una clase en la que desarrollen el tema seleccionado en la actividad dos de este bloque.

Para hacer la planeación, es necesario tener en cuenta las características del grupo en el que practican, además de considerar en dicha planeación los aspectos previamente analizados:

- Para quién vamos a planear (cuáles son las características del grupo y los alumnos).
- Cuáles son los propósitos (qué pretendo evaluar).
- Tiempo.
- Recursos disponibles.
- Actividades sugeridas en el libro para el maestro y en el libro de texto gratuito del alumno.
- La forma de aprovechar los conocimientos de los niños.
- Las estrategias e instrumentos para evaluar los logros del aprendizaje.

De ser posible, trabajar el tema seleccionado con un grupo de escuela primaria, analizar los resultados y reelaborar la planeación propuesta con nuevos elementos

que den congruencia a la planeación de la enseñanza y la evaluación del aprendizaje de las ciencias naturales.

Bloque IV. Estrategias de enseñanza: la observación y la manipulación

Tema

I. De la actividad espontánea a la sistematización gradual de la observación.

- a) Intención y precisión de la observación.
- b) Usos de la medición, formas sencillas de registro y comparación de resultados.
- c) Obtención de conclusiones y formulación de nuevas preguntas.

Bibliografía básica

- Tonucci, Francesco (1996), "El niño y la ciencia", en *Con ojos de maestro*, Buenos Aires, Troquel, pp. 84-107 (FLACSO acción).
- Harlen, W. (1998), "Las destrezas de procedimiento en acción", en *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 2ª ed., Madrid, Morata, pp. 73-88.
- AAAS (1997), "Recomendaciones", en *Ciencia: conocimiento para todos*, México, Oxford University Press/SEP, pp. 189-200 (Biblioteca del Normalista).
- SEP (1999), "Ciencias Naturales. Sexto grado", videocinta de la serie *Nuestros materiales*, México (min. 23:30 a 28:30).

Bibliografía complementaria

- AAAS (1997), "Manipulación y observación", en *Ciencia: conocimiento para todos*, México, Oxford University Press/SEP, pp. 197-198 (Biblioteca del Normalista).
- Cohen, Dorothy (1997), "La observación es la base para el aprendizaje de la ciencia", en *Cómo aprenden los niños*, México, FCE/SEP, pp. 112-113 (Biblioteca del Normalista).

Actividades sugeridas

I. Leer de forma individual "El niño y la ciencia", de Tonucci y en equipos analizar las dos experiencias docentes que presenta el autor. Se sugiere sistematizar la información en un cuadro como el siguiente:

| Situación | Intención de la observación | Medición, formas de registro y comparación de resultados | Obtención de conclusiones y formulación de nuevas preguntas |
|--------------------------|-----------------------------|--|---|
| El sistema circulatorio | | | |
| La pedagogía del agujero | | | |

Presentar en plenaria los cuadros y comentar por qué:

- Es trascendental alentar la curiosidad y la capacidad de observación de los niños.
- Es fundamental el respeto de los maestros ante los procesos y elaboraciones de los niños.

2. Leer individualmente “Las destrezas de procedimiento en acción”, de Harlen. Comentar en equipos por qué:

- La observación va más allá de lo perceptible por los sentidos.
- La manipulación contribuye a orientar la observación.
- La observación permite realizar deducciones y tener respuestas a las interrogantes surgidas de la curiosidad.

3. A partir de la lectura del texto “Recomendaciones”, en *Ciencia: conocimiento para todos*, identificar y registrar las habilidades básicas que se fortalecen con el aprendizaje de las ciencias naturales.

Seleccionar en un libro de *Ciencias Naturales* de tercero a sexto grados, alguna actividad de las secciones: “Abre bien los ojos”, “Compara” y “Manos a la obra”. Discutir acerca de las habilidades de observación, medición y registro que consideren esenciales para alcanzar los propósitos de cada una de las secciones revisadas. Sistematizar la información y exponerla al grupo.

4. Como actividad de cierre del bloque, por equipo escoger una lección de primero a sexto grados de educación primaria que incluya aspectos referidos a la observación y a la manipulación. Elaborar un plan de clase con las características que se han descrito en las actividades anteriores, para el desarrollo de la enseñanza de dicha lección. Si es posible, desarrollar la clase en un grupo de la escuela primaria; de no ser factible, se puede aplicar en el grupo de la normal. Registrar por escrito cómo se desarrolló la experiencia y comentar en grupo los resultados de su aplicación.

Por último, se sugiere recuperar los escritos que elaboraron al iniciar el curso con el fin de contrastar sus respuestas y comentar cuáles argumentos prevalecieron y cuáles se modificaron.

Materiales de trabajo

- SEP (1994), *Plan y programas de estudio 1993. Educación básica. Primaria*, México.
- (1998), *Libro integrado*. Primer grado, México.
- (1998), *Libro integrado*. Segundo grado, México.
- (1998), *Libro integrado. Recortable*. Primer grado, México.
- (1998), *Libro integrado. Recortable*. Segundo grado, 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.
- (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.
- (1999), *Libro para el maestro. Ciencias Naturales y desarrollo humano*, México.
- (1995), *Libro para el maestro. Biología. Educación secundaria*, 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*, trad. de Pedro Félix González Díaz, Massachusetts, Addison-Wesley Iberoamericana.
- Hewitt, Paul G. (1995), *Física conceptual*, trad. de Sergio de Regules Ruiz-Funes, Massachusetts, 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*, Massachusetts, Addison-Wesley Iberoamericana.
- Choppin, Gregory R. y Lee R. Summerlin (1994), *Química*, trad. de Hortensia Corona de Contin, 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*, trad. de Lourdes Güereña y Rafael Moya García, 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*, trad. de Irma de León Rodríguez, México, Grupo Editorial Iberoamérica.
- Ondarza, Raúl (1995), *El impacto del hombre sobre la Tierra*, México, Trillas.

Educación para la salud

- Diccionario visual Atlas 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.