



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Diseño curricular y capacitación docente de la
Licenciatura en Educación Secundaria. Especialidad
Biología

REPORTE DE TRABAJO PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

PRESENTA:

Daniel Guillén Guillén

TUTOR

Dr. Pedro García Barrera



2008

Hoja de Datos del Jurado

<p>1. Datos del alumno Apellido paterno Apellido materno Nombre(s) Teléfono Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Ciencias Carrera Número de cuenta</p>	<p>1. Datos del alumno Guillén Guillén Daniel 56 94 43 90 Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Ciencias Biología 8040981-8</p>
<p>2. Datos del tutor Grado Nombre(s) Apellido paterno Apellido materno</p>	<p>2. Datos del tutor Dr. Pedro García Barrera</p>
<p>3. Datos del sinodal 1 Grado Nombre(s) Apellido paterno Apellido materno</p>	<p>3. Datos del sinodal 1 M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chávez</p>
<p>4. Datos del sinodal 2 Grado Nombre(s) Apellido paterno Apellido materno</p>	<p>4. Datos del sinodal 2 Dra. Leonor Oñate Ocaña</p>
<p>5. Datos del sinodal 3 Grado Nombre(s) Apellido paterno Apellido materno</p>	<p>5. Datos del sinodal 3 M. en C. Sara Ernestina Islas Graciano</p>
<p>6. Datos del sinodal 4 Grado Nombre(s) Apellido paterno Apellido materno</p>	<p>6. Datos del sinodal 4 Dra. Marcela Esperanza Agullar Morales</p>
<p>7. Datos del trabajo escrito. Título Número de páginas Año</p>	<p>7. Datos del trabajo escrito Diseño Curricular y capacitación docente de la licenciatura en Educación Secundaria. Especialidad Biología 137p. 2008</p>

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Carrera Biología

Proyecto de titulación por Trabajo Profesional

Nombre del alumno: Daniel Guillén Guillén

Nombre del tutor: Dr. Pedro García Barrera

Nombre de la institución donde actualmente labora el alumno: Subsecretaría de Educación Básica. Dirección General de Desarrollo Curricular.

Nombre de la institución en donde se realizó el trabajo que se pretende reportar: Subsecretaría de Educación Básica y Normal. Dirección General de Materiales y Métodos Educativos.

Cargo asignado donde se realizó el trabajo: Jefe de Departamento de Biología y Educación Ambiental

Actividades desarrolladas:

Colaboración en

- El diseño del mapa curricular de la licenciatura en educación secundaria en la especialidad de Biología.
- El diseño y desarrollo de las asignaturas de la especialidad correspondientes al mapa curricular y de las orientaciones didácticas como sugerencias para su puesta en marcha en las escuelas normales.
- Capacitación de los representantes estatales en el conocimiento y aplicación del programa de estudios de la especialidad para los semestres 2do al 6to.

Índice

Página

Perfil de la Institución.....	4
Introducción.....	5
Licenciatura en Educación Secundaria. Marco General.....	7
Mapa curricular. Estructura general.....	18
Materiales de Estudio.....	24
Desarrollo de los programas. Orientaciones académicas para las especialidades.....	25
Licenciatura en Educación Secundaria: Especialidad Biología.....	26
I. La Biología en la escuela secundaria: propósitos y prácticas educativas.....	27
II. La formación inicial de los profesores de educación secundaria con especialidad en Biología.....	31
III. Líneas de formación de la especialidad de Biología.....	32
IV. Las características de los programas de estudio.....	37
V. Descripción de contenidos y enfoques.....	40
VI. Mapa curricular. Licenciatura en Educación Secundaria. Especialidad: Biología.....	94
VII. Actividades de capacitación docente.....	95
VIII. Avances y limitaciones en el desarrollo del programa.....	96
IX. Experiencia alcanzada.....	104
X. Conclusiones.....	124
Anexos.....	127

Perfil de la Institución

Subsecretaría de Educación Básica

Misión

Garantizar el derecho de todos los niños y jóvenes, como lo estipula el artículo tercero constitucional, mediante la elaboración y el establecimiento de normas que aseguren la igualdad de oportunidades para acceder, permanecer y obtener los resultados de una educación de calidad, donde adquieran los conocimientos y habilidades necesarias para su desarrollo, a fin de que aprendan a ejercer con responsabilidad sus derechos y sus obligaciones y puedan seguir superándose a lo largo de su vida.

Visión

Alcanzar una educación que llegue a todos los mexicanos bajo estándares de calidad internacionales, y que se traduzca en una preparación que coloque a los estudiantes a la altura de los requerimientos y exigencias de la sociedad del conocimiento.

Objetivos

Generales

- Garantizar el derecho a la educación expresado como la igualdad de oportunidades para el acceso, la permanencia y el logro educativo de todos los niños y jóvenes del país en la educación básica.
- Garantizar que todos los niños y jóvenes que cursen la educación básica, adquieran conocimientos fundamentales, desarrollen las habilidades intelectuales, los valores y las actitudes necesarias para alcanzar una vida personal y familiar plena, ejercer una ciudadanía competente y comprometida, participar en el trabajo productivo y continuar aprendiendo a lo largo de la vida.
- Reformar el funcionamiento del sistema educativo con el fin de asegurar la eficacia en el diseño y puesta en marcha de las políticas, su evaluación continua, la eficiencia y transparencia en el uso de los recursos y la rendición de cuentas, para garantizar una política centrada en el aula y la escuela.

Específicos

1. Auxiliar al Secretario en el ejercicio de sus atribuciones dentro del ámbito de competencia de la Subsecretaría.
2. Desempeñar los encargos que el Secretario le encomiende y, por acuerdo expreso, representar a la Secretaría en los actos que su titular determine.
3. Planear, programar, organizar, dirigir y evaluar las actividades de las unidades administrativas adscritas a la Subsecretaría.
4. Proponer los anteproyectos de tratados, acuerdos, interinstitucionales, acuerdos y bases de coordinación con las entidades federativas y municipios, así como convenios con los sectores social y privado en los asuntos concernientes a la educación básica nacional.
5. Proporcionar la información, datos y cooperación técnica que sean solicitados por otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.
6. Representar a la Secretaría, por acuerdo del Secretario, en las comisiones, consejos u órganos de gobierno de instituciones y entidades paraestatales en las que participe la Dependencia.
7. Suscribir los documentos relativos al ejercicio de las facultades que le hayan sido delegadas, autorizadas o le correspondan por suplencia.
8. Formular los anteproyectos de programas y de presupuesto que le correspondan, así como verificar su correcta y oportuna ejecución por parte de las unidades administrativas que se le adscriban.

Introducción

En la sociedad actual los grandes avances en los campos de la ciencia y la tecnología ejercen una influencia profunda en los procesos biológicos, físicos y culturales. Esta influencia es evidente en diversos ámbitos, ya que ha transformado las relaciones del ser humano con su entorno cultural y natural. Han cambiado los estilos de vida; se han erradicado algunas enfermedades y se han diagnosticado otras nuevas; se han transformado rápidamente los ambientes rurales en urbanos; se empieza a dar reconocimiento a la biodiversidad y diversidad cultural y se han incrementado las posibilidades de acceso a la información con amplia cobertura mundial.

En este contexto se hace indispensable que los ciudadanos del futuro cuenten con una formación científica básica que les permita aproximarse a la comprensión de los fenómenos y procesos de la naturaleza y los desarrollos científicos, valorar críticamente su impacto social y participar en el mejoramiento de la calidad de vida con base en la toma informada de decisiones, especialmente en el campo del cuidado de la salud y la conservación ambiental. Asimismo es importante combatir los mitos y falsas explicaciones de los fenómenos naturales y construir relaciones desde la lógica de explicación científica con la de otros campos del saber humano.

Una formación científica básica implica promover en las personas el uso integrado de habilidades, actitudes, valores y conocimientos básicos en distintos contextos a partir de los conceptos y teorías, los procesos (métodos y formas de pensar) de la ciencia. En particular deberá promoverse el ejercicio de la curiosidad, la creatividad y la imaginación como medios para explorar su entorno natural, tecnológico y social y buscar alternativas de solución en situaciones problemáticas de complejidad variable.

En cuanto al aspecto ético se pretende que fortalezcan los valores para la vida en sociedad y las actitudes comunes de la actividad científica útiles para el crecimiento personal y el mejoramiento de las condiciones de vida.

Es reconocible el papel que juega la educación básica y en particular del nivel de secundaria en la promoción de esta formación científica básica. En este sentido, la en aquel entonces Subsecretaría de Educación Básica y Normal (SEByN) a través de la Dirección General de Normatividad (DGN) y la Dirección General de Materiales y Métodos Educativos (DGMME), propuso y desarrolló diversas acciones encaminadas con este propósito.

Uno de los problemas más importantes en el contexto educativo es la formación de los docentes de educación básica, ante las dificultades que presentan los alumnos para adquirir conocimientos científicos y utilizarlos de manera eficaz en su vida cotidiana. Con la reforma de la educación secundaria de 1993, el enfoque de enseñanza para las ciencias se conformó con las orientaciones que, aportaban maneras de favorecer en los alumnos el desarrollo integrado de aprendizajes relacionados con las habilidades, las actitudes y los conocimientos. Muchas de estas aportaciones tanto en los campos disciplinarios como pedagógicos y didácticos se han enriquecido, de manera que es posible plantear una propuesta general de orientaciones para su enseñanza (enfoque), más pertinente en los contextos actuales.

Poner el conocimiento científico al alcance de todos comprende acciones que por un lado suponen un giro a la propuesta de los contenidos y en cómo trabajar con ellos en el nivel de secundaria, pero también deberá acompañarse de acciones encaminadas a la actualización docente y particularmente a la formación inicial de los futuros maestros para la enseñanza de la Biología.

Bajo esta perspectiva se planteó un cambio curricular en 1999 de los programas de formación en las escuelas normales del país y de la actualización de los grupos colegiados de docentes de estas instituciones. Este trabajo describe gran parte de este proceso y el campo de intervención del sustentante en el diseño curricular para la Licenciatura en la especialidad de Biología que privilegia la aplicación de los conocimientos de este campo en equilibrio con los ganados en la experiencia para su enseñanza.

El proyecto de reforma de la Licenciatura en Educación Secundaria. Especialidad Biología fue coordinado por la M. en C. María Elena Hernández Castellanos.

Constructores y asesores técnico pedagógicos (colaboración)

M. en C. María Elena Hernández Castellanos

Daniel Guillén Guillén

César Minor Juárez

Licenciatura en Educación Secundaria. Marco General

Dirección General de Normatividad (DGN)

De acuerdo con las disposiciones de la Ley General de Educación, este plan de estudios tendrá vigencia en todos los planteles públicos y privados que ofrecen la formación inicial para profesores de educación secundaria. La aplicación del plan se iniciará en el ciclo escolar 1999-2000, con los estudiantes inscritos en el primer grado de las escuelas que imparten la Licenciatura en Educación Secundaria. Progresivamente se extenderá a cada ciclo escolar, hasta alcanzar su aplicación plena en el periodo 2002-2003.

Este plan forma parte del Programa para la Transformación y el Fortalecimiento Académicos de las Escuela Normales, desarrollado por la Secretaría de Educación Pública en coordinación con las autoridades educativas de las entidades federativas, cuyas acciones iniciales se llevan a cabo desde agosto de 1996 y que continuarán durante la actual administración del gobierno federal. El programa se deriva de los compromisos expresados en el Programa de Desarrollo Educativo 1995-2000.

La Secretaría de Educación Pública concertará con las autoridades educativas de los estados, y con los directivos y las comunidades académicas de las escuelas normales que imparten la Licenciatura en Educación Secundaria, un procedimiento de trabajo para el diseño de los campos de formación por especialidad que son parte constitutiva fundamental del nuevo plan de estudios, así como de los programas de estudio de las asignaturas correspondientes. De la misma manera, se establecerá conjuntamente un procedimiento fluido de comunicación, evaluación y ajuste, que apoye la aplicación del plan y su corrección cuando así lo haga recomendable la experiencia.

Los rasgos deseables del nuevo maestro: Perfil de egreso

Las competencias que definen el perfil de egreso se agrupan en cinco grandes campos: habilidades intelectuales específicas, dominio de los propósitos y los contenidos de la educación secundaria, competencias didácticas, identidad profesional y ética, y capacidad de percepción y respuesta a las condiciones sociales del entorno de la escuela.

Los rasgos del perfil son el referente principal para la elaboración del plan de estudios, pero también son esenciales para que las comunidades educativas normalistas dispongan de criterios para valorar el avance del plan y los programas, la eficacia del proceso de enseñanza y de los materiales de estudio, el desempeño de los estudiantes, así como las demás actividades y prácticas realizadas en cada institución.

Todos los rasgos del perfil están estrechamente relacionados, se promueven articuladamente y no corresponden de manera exclusiva a una asignatura o actividad específica: algunos, como el dominio de los contenidos de enseñanza, se identifican primordialmente con espacios delimitados en el plan de estudios; otros, como la consolidación de las habilidades intelectuales o la formación valoral, corresponden a los estilos y las prácticas escolares que se promoverán en el conjunto de los estudios; la disposición y la capacidad para aprender de manera permanente dependerán tanto del interés y la motivación que despierte el campo de estudios, como el desarrollo de las habilidades intelectuales básicas, la comprensión de la estructura y la lógica de las disciplinas, y de los hábitos de estudio consolidados durante la educación normal.

Con base en las consideraciones anteriores, al término de sus estudios cada uno de los egresados contará con las habilidades, conocimientos, actitudes y valores que se describen a continuación.

1. Habilidades intelectuales específicas

a) Posee alta capacidad de comprensión del material escrito y tiene el hábito de la lectura; en particular, valora críticamente lo que lee y lo relaciona con la realidad y, especialmente, con su práctica profesional.

b) Expresa sus ideas con claridad, sencillez y corrección en forma escrita y oral; en especial, ha desarrollado las capacidades de describir, narrar, explicar y argumentar, adaptándose al desarrollo y características culturales de sus alumnos.

c) Plantea, analiza y resuelve problemas, enfrenta desafíos intelectuales generando respuestas propias a partir de sus conocimientos y experiencias. En consecuencia, es capaz de orientar a sus alumnos para que éstos adquieran la capacidad de analizar situaciones y de resolver problemas.

d) Tiene disposición y capacidades propicias para la investigación científica: curiosidad, capacidad de observación, método para plantear preguntas y para poner a prueba respuestas, y reflexión crítica. Aplica esas capacidades para mejorar los resultados de su labor educativa.

e) Localiza, selecciona y utiliza información de diverso tipo, tanto de fuentes escritas como de material audiovisual, en especial la que necesita para su actividad profesional.

2. Dominio de los propósitos y los contenidos de la educación secundaria

a) Conoce con profundidad los propósitos, los contenidos y el enfoque de enseñanza de la asignatura que imparte, y reconoce que el trabajo con los contenidos de su especialidad contribuye al logro de los propósitos generales de la educación secundaria.

b) Tiene dominio del campo disciplinario de su especialidad para manejar con seguridad y fluidez los temas incluidos en los programas de estudio, y reconoce la secuencia de los contenidos en los tres grados de la educación secundaria.

c) Reconoce la articulación entre los propósitos de la educación primaria y la educación secundaria y asume a ésta como el tramo final de la educación básica en el que deben consolidarse los conocimientos básicos, habilidades, actitudes y valores, establecidos en los planes de estudio.

d) Sabe establecer una correspondencia adecuada entre la naturaleza y grado de complejidad de los contenidos educativos con los procesos cognitivos y el nivel de desarrollo de sus alumnos.

3. Competencias didácticas

a) Sabe diseñar, organizar y poner en práctica estrategias y actividades didácticas, adecuadas a las necesidades, intereses y formas de desarrollo de los adolescentes, así como a las características sociales y culturales de éstos y de su entorno familiar, con el fin de que los educandos alcancen los propósitos de conocimiento, de desarrollo de habilidades y de formación valoral establecidos en el plan y programas de estudio de la educación secundaria.

b) Reconoce las diferencias individuales de los educandos que influyen en los procesos de aprendizaje y aplica estrategias didácticas para estimularlos; en especial, es capaz de favorecer el aprendizaje de los alumnos en riesgo de fracaso escolar.

c) Identifica necesidades especiales de educación que pueden presentar algunos de sus alumnos, las atiende, si es posible, mediante propuestas didácticas particulares y sabe dónde obtener orientación y apoyo para hacerlo.

d) Conoce y aplica distintas estrategias y formas de evaluación sobre el proceso educativo que le permiten valorar efectivamente el aprendizaje de los alumnos y la calidad de su desempeño docente. A partir de la evaluación, tiene la disposición de modificar los procedimientos didácticos que aplica.

e) Es capaz de establecer un clima de trabajo que favorece actitudes de confianza, autoestima, respeto, disciplina, creatividad, curiosidad y placer por el estudio, así como el fortalecimiento de la autonomía personal de los educandos.

f) Reconoce los procesos de cambio que experimentan los adolescentes, pero distingue que esos procesos no se presentan de forma idéntica en todos, sino de manera individual y única. A partir de este conocimiento aplica estrategias adecuadas para atender las necesidades e inquietudes de sus alumnos.

g) Conoce los materiales de enseñanza y los recursos didácticos disponibles y los utiliza con creatividad, flexibilidad y propósitos claros.

4. Identidad profesional y ética

a) Asume, como principios de su acción y de sus relaciones con los alumnos, las madres y los padres de familia y sus colegas, los valores que la humanidad ha creado y consagrado a lo largo de la historia: respeto y aprecio a la dignidad humana, libertad, justicia, igualdad, democracia, solidaridad, tolerancia, honestidad y apego a la verdad.

b) Reconoce, a partir de una valoración realista, el significado que su trabajo tiene para los alumnos, las familias de éstos y la sociedad.

c) Tiene información suficiente sobre la orientación filosófica, los principios legales y la organización del sistema educativo mexicano; en particular, asume y promueve el carácter nacional, democrático, gratuito y laico de la educación pública.

d) Conoce los principales problemas, necesidades y deficiencias que deben resolverse para fortalecer el sistema educativo mexicano, en especial las que se ubican en su campo de trabajo y en la entidad donde vive.

e) Asume su profesión como una carrera de vida, conoce sus derechos y obligaciones y utiliza los recursos al alcance para el mejoramiento de su capacidad profesional.

f) Valora el trabajo en equipo como un medio para la formación continua y el mejoramiento de la escuela, y tiene actitudes favorables para la cooperación y el diálogo con sus colegas.

g) Identifica y valora los elementos más importantes de la tradición educativa mexicana; en particular, reconoce la importancia de la educación pública como componente esencial de una política basada en la justicia, la democracia y la equidad.

5. Capacidad de percepción y respuesta a las condiciones sociales del entorno de la escuela

a) Aprecia y respeta la diversidad regional, social, cultural y étnica del país como un componente valioso de la nacionalidad, y acepta que dicha diversidad estará presente en las situaciones en las que realice su trabajo.

b) Valora la función educativa de la familia, se relaciona con las madres y los padres de los alumnos de manera receptiva, colaborativa y respetuosa, y es capaz de orientarlos para que participen en la formación del educando.

c) Promueve la solidaridad y el apoyo de la comunidad hacia la escuela, tomando en cuenta los recursos y las limitaciones del medio en que trabaja.

d) Reconoce los principales problemas que enfrenta la comunidad en la que labora y tiene la disposición para contribuir a su solución con la información necesaria, a través de la participación directa o mediante la búsqueda de apoyos externos, sin que ello implique el descuido de las tareas educativas.

e) Asume y promueve el uso racional de los recursos naturales y es capaz de enseñar a los alumnos a actuar personal y colectivamente con el fin de proteger el ambiente.

Criterios y orientaciones para la organización de las actividades académicas

A partir de la definición del perfil de egreso y como paso previo a la descripción del plan de estudios, es conveniente establecer algunos criterios y orientaciones de orden académico que tienen dos propósitos: precisar los lineamientos más importantes que regulan los contenidos, la organización y la secuencia de las asignaturas y otras actividades establecidas en el plan; y, en segundo lugar, definir ciertos rasgos comunes de las formas de trabajo académico y del desempeño del personal docente, que son indispensables para que los propósitos educativos se alcancen realmente en la práctica.

Al incluir el segundo de los propósitos mencionados se atiende un problema grave, muy común en las transformaciones académicas, que consiste en la falta de coincidencia —y aun la contradicción— entre las finalidades educativas que se expresan formalmente en un plan de estudios y el tipo de actividades académicas que realmente se llevan a la práctica en una institución. Sólo como ejemplos, se pueden mencionar un plan de estudios que postula la capacidad de localizar y comparar información, y una práctica que privilegia el dictado de apuntes o el estudio acrítico de un solo texto, o bien de un plan en el que se recomienda el desarrollo de las capacidades de reflexión y aplicación y unas prácticas de enseñanza y evaluación que en realidad premian la memorización y limitan la expresión del juicio propio.

Por esa razón se señala que un plan de estudios, por correcta que sea su formulación, sólo tiene la posibilidad de alcanzar sus objetivos cuando su aplicación se realiza en un ambiente educativo y bajo prácticas que son congruentes con las finalidades del plan.

Bajo estas consideraciones, se establecen los criterios y orientaciones que se describen enseguida.

1. La formación inicial de los profesores de educación básica tiene carácter nacional, con flexibilidad para comprender la diversidad regional, social, cultural y étnica del país

La educación básica en México, de acuerdo con lo que establecen el Artículo Tercero Constitucional y la Ley General de Educación, es nacional porque contribuye a la formación de la identidad de los mexicanos y porque es un medio para promover la igualdad de oportunidades a través del acceso de todos los niños y adolescentes del país al dominio de los códigos culturales y las competencias fundamentales que les permitan una participación plena en la vida social.

La formación de los profesores, en virtud del papel fundamental que éstos desempeñan en la educación de niños y adolescentes, debe corresponder a las finalidades y los contenidos que la legislación educativa le asigna a la educación básica. Los principios que fundamentan el sistema educativo nacional parten de la idea de que existe un conjunto de conocimientos, habilidades y valores que todos los niños y jóvenes mexicanos deben adquirir y desarrollar, independientemente de la entidad, región, condición social, religión, género o cultura étnica a la que pertenezcan.

Esta necesidad constituye la principal razón de la existencia de planes de estudio nacionales que, mediante un conjunto de propósitos, contenidos básicos y formas de organización, garantizan una formación común, adecuada a las principales finalidades del sistema educativo nacional. Al mismo tiempo, permiten atender las principales demandas que la diversidad regional, social y cultural del país le exige al sistema educativo y, en particular, al ejercicio docente.

La formación común y nacional de los profesores se concentra precisamente en la consolidación de habilidades intelectuales y competencias profesionales que les permiten conocer e interpretar las principales características del medio, su influencia en la educación de los alumnos, los recursos que pueden aprovecharse y las limitaciones que impone; este conocimiento será la base para adaptar los contenidos educativos y las formas del trabajo a los requerimientos particulares de cada región.

Una parte de los temas y problemas que se incluyen en los programas se estudian tanto en su dimensión general o nacional como en su dimensión o manifestaciones regionales. Además, el plan de estudios reserva espacios curriculares, con temas optativos para las escuelas, que permiten a los estudiantes introducirse en el estudio de algunas cuestiones particulares que el ejercicio de la docencia debe considerar según las características sociales, culturales y étnicas de las comunidades y las modalidades organizativas de las escuelas; estos temas se refieren, por ejemplo, al trabajo docente en la telesecundaria, la educación secundaria en el medio indígena y el aprovechamiento del patrimonio cultural y natural como recurso educativo.

2. Los estudios realizados en las escuelas normales constituyen la fase inicial de la formación de los profesores de educación secundaria

El plan de estudios parte de la identificación de un núcleo básico e imprescindible de necesidades de formación de los profesores de educación secundaria, derivadas de los propósitos y de los requerimientos del perfil de egreso, cuya satisfacción les permita desempeñar su función con la calidad necesaria. Al mismo tiempo, uno de sus propósitos es consolidar en los estudiantes las habilidades y actitudes que son la base del trabajo intelectual, el conocimiento y manejo de fuentes de información y los recursos tecnológicos, con el fin de que sigan aprendiendo con autonomía, tanto de su propia experiencia como a través del diálogo e intercambio con sus colegas y del estudio sistemático.

Así, se reconoce que el ejercicio profesional del maestro, en un contexto en transformación y con una gran diversidad, demanda de manera constante nuevos conocimientos, capacidad para interpretar la realidad escolar y social, y el reconocimiento de las diferencias individuales de los alumnos, cuestiones que son imposibles de atender previamente, de manera específica y con certeza, en cualquier proceso de formación inicial, pero que constituyen retos estimulantes para continuar su preparación.

Al considerar los estudios normalistas como formación inicial, se evita la saturación del plan de estudios con asignaturas que busquen cubrir las deficiencias de la formación previa o satisfacer las necesidades hipotéticas de formación que los egresados tendrán en el futuro; o bien, pretender, en un lapso breve de formación, abarcar de manera completa el conocimiento de una disciplina. En particular, se evita la inclusión de contenidos que atienden a la formación cultural general, en el entendido de que los contenidos de este tipo que sean importantes para comprender el proceso educativo están presentes en los programas de cada una de las asignaturas.

3. El dominio de los contenidos de la disciplina de cada especialidad se vincula con la reflexión sobre su enseñanza a los adolescentes

El ejercicio de la profesión de educador requiere de un conocimiento firme de los contenidos fundamentales del campo disciplinario de la asignatura que impartirá en la educación secundaria, así como el dominio de las habilidades, los métodos y los recursos adecuados para favorecer el aprendizaje en los alumnos.

Por tal razón, al estudiar los contenidos disciplinarios se deberá promover en los alumnos normalistas la reflexión constante acerca de las adaptaciones que requiere este conocimiento para su enseñanza a los adolescentes, tomando en cuenta los intereses y el desarrollo cognitivo de los jóvenes. En los casos en que el tipo de contenidos lo permita, se deberá propiciar el estudio articulado de la disciplina y las estrategias para su enseñanza.

Por otra parte, es necesario que los futuros maestros adquieran una comprensión clara de los propósitos, la articulación y la secuencia de los contenidos educativos incluidos en el plan de estudios de la educación secundaria. Esta tarea comprende tanto el desarrollo longitudinal de una asignatura específica y su campo de conocimiento a lo largo de los dos o tres grados en que se imparte, como la relación de sus contenidos con los de las asignaturas y actividades de desarrollo que se cursan en el mismo ciclo escolar. Este saber ayudará al maestro a orientar el aprendizaje de los alumnos como un proceso congruente y progresivo.

Por otro lado, es conveniente que los estudiantes comprendan que, si bien existen principios didácticos que tienen una amplia aplicación, cada campo de la educación secundaria –cognitivo, valoral o correspondiente a capacidades y destrezas– es enfrentado por los adolescentes conforme a estrategias de aprendizaje que se adaptan a la naturaleza de los temas y que están influidas por los estilos cognitivos, la sensibilidad y las experiencias previas.

En síntesis, el plan y los programas de educación normal tendrán como objetivo que, al adquirir los conocimientos de tipo disciplinario, los estudiantes los asocien con las necesidades, los procesos y las formas de aprendizaje de sus futuros alumnos, con actividades didácticas específicas, con recursos para la enseñanza y con determinados propósitos y modalidades de evaluación, que con mayor probabilidad sean congruentes con el campo de estudio y asignatura que correspondan.

4. La formación inicial de profesores establece una relación estrecha y progresiva del aprendizaje en el aula con la práctica docente en condiciones reales

En la propuesta curricular para la formación inicial de maestros se otorga especial importancia a la observación y la práctica educativa en las escuelas secundarias, procurando el conocimiento sistemático y gradual de las condiciones, problemas y exigencias reales del trabajo docente. De este modo, la formación de profesores no sólo se lleva a cabo en el ámbito de la escuela normal, también ocurre en el terreno de la escuela secundaria.

La observación y la práctica en la escuela secundaria tienen como propósito que los estudiantes adquieran herramientas para el ejercicio profesional. Una parte importante del trabajo docente implica la toma de decisiones frente a situaciones imprevistas, la capacidad para resolver conflictos cotidianos, y conducir adecuadamente grupos escolares, así como las habilidades para comunicarse con los adolescentes a través de recursos diversos. El acercamiento gradual de los alumnos de normal al ambiente escolar y a la complejidad del trabajo educativo les permitirá adquirir paulatinamente la destreza y la confianza que sólo la práctica puede proporcionar, y atenuará la sensación de desconcierto e impotencia que suele afectar a los nuevos maestros cuando se incorporan al servicio.

De este modo, los futuros profesores aprenderán a seleccionar y adaptar estrategias de enseñanza, formas de relación y estilos de trabajo congruentes con los propósitos de la educación secundaria. Es decir, la observación y la práctica no se realizan con el fin de calificar y criticar lo que sucede en el aula o, por el contrario, de identificar un modelo de docencia que se deba imitar, sino de registrar información para analizar y explicar las formas de proceder de los maestros, para identificar prácticas escolares adecuadas a las características de los grupos.

Una preparación cuidadosa de las observaciones y prácticas, así como el análisis consecuente, es indispensable para que estas actividades cumplan su función formativa. Es importante tener claridad en los propósitos y en los procedimientos con los cuales se va a observar y practicar en las aulas y en las escuelas; asimismo, es necesario propiciar y orientar el análisis de los resultados de las estancias en la escuela. El procesamiento individual y colectivo de la información generada durante las observaciones y las prácticas constituye una actividad que se desarrolla a lo largo de los estudios de educación normal.

La tarea de formar nuevos maestros implica el esfuerzo conjunto de profesores de las escuelas normales y las secundarias; por esto, es importante definir y valorar, de manera explícita, el papel específico que ambos pueden asumir en esa empresa común. Se espera que profesores de educación secundaria, como expertos, cumplan la función de asesoría durante las observaciones y prácticas educativas en las aulas, guiando a los estudiantes en los procedimientos y toma de decisiones adecuadas para mejorar la calidad de la enseñanza y transmitiendo sus saberes y experiencia en el trabajo con grupos escolares.

Esta orientación contribuye a articular los propósitos de la educación normal con los problemas y exigencias concretas de la educación básica, en beneficio de un mejor desempeño profesional. El sentido último es asegurar que los procesos de formación de nuevos profesores tomen en consideración las formas de trabajo, las propuestas pedagógicas, los recursos y materiales educativos que se usan y aplican en las escuelas secundarias, así como las condiciones en las cuales trabajan y los problemas que enfrentan los maestros.

5. El aprendizaje de la teoría se vincula con la comprensión de la realidad educativa y con la definición de las acciones pedagógicas

El estudio de elementos centrales de las teorías pedagógicas, sociológicas y psicológicas tiene un gran significado educativo, que sólo puede cumplirse si los estudiantes comprenden realmente el sentido de una elaboración teórica y la utilizan para analizar la realidad, si pueden contrastar y valorar enfoques teóricos opuestos o divergentes y si el aprendizaje estimula su capacidad para actuar creativamente como educadores.

Con este propósito, se sugiere una selección de cuestiones teóricas fundamentales en los programas de estudio y se prevén formas para vincular las elaboraciones teóricas con el análisis y la comprensión de situaciones educativas reales, así como la generación de necesidades de explicación que deben extraerse de las experiencias prácticas.

Es muy limitada la utilidad formativa que tienen los cursos cuya pretensión es estudiar un campo teórico en sí mismo, en el supuesto de que los estudiantes serán espontáneamente capaces de aplicar sus componentes en la realidad.

La idea convencional de un curso teórico consiste en presentar y definir las categorías básicas de un campo disciplinario, hacer un recorrido histórico de su desenvolvimiento y describir las posturas que en épocas más o menos recientes predominan en una disciplina, destacando sus diferencias y puntos de conflicto. El carácter exhaustivo de estos cursos hace inevitable una gran superficialidad y, con frecuencia, éstos presentan una simplificación de la complejidad conceptual, histórica y doctrinaria de una disciplina. Rara vez el estudiante puede tener la experiencia intelectual del conocimiento directo de un pensador o una corriente, contextualizar un producto intelectual en su época o aplicar un enfoque teórico a la realidad que éste pretende explicar. El resultado de este aprendizaje es, con la mayor frecuencia, un registro memorístico de nombres, títulos de obras y definiciones simplificadas, sujeto normalmente a un rápido olvido.

Como alternativa, se proponen programas más acotados en su alcance temático, que no pretenden revisar un campo teórico en un solo intento, pero que, mediante una selección cuidadosa de temas fundamentales, ofrecen al alumno una experiencia intelectual genuina, una ocasión para la reflexión personal y oportunidades de contrastar la teoría con sus experiencias y de generar, a partir de estas últimas, preguntas que le conduzcan a una exploración teórica fundada en un interés propio.

6. El ejercicio de las habilidades intelectuales específicas que requiere la práctica de la profesión docente debe formar parte del trabajo en cada una de las asignaturas

En congruencia con los propósitos expresados en el perfil de egreso es necesario que la lectura crítica, la redacción y la expresión oral, así como las capacidades para seleccionar, analizar y utilizar información, sean formas habituales de trabajo académico de los estudiantes.

Se parte del supuesto de que este tipo de competencias no se aprenden en cursos específicos ni al margen de los contenidos de estudio. Por esta razón se deben consolidar en todas las asignaturas y en el estudio personal y no sólo en los cursos que abordan explícitamente esos temas. Lo anterior exige formas de enseñanza, de relación entre maestros y alumnos que estimulen el libre examen de las ideas, la curiosidad, la creatividad y el rigor intelectual, la participación informada, el ejercicio de actividades de descripción, narración, explicación y argumentación, la lectura comprensiva y la analítica, la redacción y la discusión; la corrección y la autocorrección de los textos y el trabajo en equipo, sin que este último implique diluir la responsabilidad individual.

En el desarrollo de los cursos, además de la clase en el aula, se deberá recurrir con frecuencia a otro tipo de experiencias de aprendizaje: trabajo en biblioteca, consultoría, observación de la vida escolar y la práctica de la enseñanza en condiciones reales. Con el fin de ayudar a superar las deficiencias de los estudiantes en diferentes aspectos, en el plan de estudios se incluyen actividades introductorias para mejorar habilidades de estudio, así como para seleccionar y manejar información.

7. Fomentar los intereses, los hábitos y las habilidades que propician la investigación científica

Una de las finalidades que deben cumplir las diversas actividades formativas en la escuela normal es fomentar el interés de los estudiantes por la investigación científica, introducirlos en las distintas nociones y prácticas que caracterizan el pensamiento científico, lograr que sean usuarios analíticos y críticos de los productos de investigación y habituarlos a que en sus estudios, durante su trabajo y en su formación continua, apliquen los criterios e instrumentos de la indagación científica.

Como lo muestran los estudios sobre la formación de los científicos, la sensibilidad y la capacidad para investigar son los resultados de múltiples experiencias y de la combinación de recursos heterogéneos. Un primer factor, que suele tener una influencia decisiva, es mostrar que el camino de la ciencia es accesible y que ella está relacionada con el mundo real e inmediato de la naturaleza y la sociedad. Con lo anterior se quiere destacar que debe evitarse que la imagen de la ciencia que reciban los alumnos sea la de algo abstracto y altamente complejo, impresión que se genera cuando al inicio de la formación se utilizan textos y problematizaciones teóricas, que sólo tienen sentido para quienes ya han practicado la investigación.

De ahí la importancia de alentar la observación orientada por preguntas precisas y bien formuladas, la capacidad de buscar, contrastar y validar información pertinente a un tema, la habilidad para registrar y describir experiencias y para idear situaciones con propósitos experimentales sencillos, así como para elaborar explicaciones de procesos sociales y educativos que puedan ser confrontadas con la realidad.

Es esencial que los estudiantes sepan que hay criterios y normas del proceder científicos universalmente válidos, pero igualmente que comprendan que no hay un método científico único, formado por etapas indispensables y con una secuencia que no puede variar. Será muy positivo que los estudiantes asuman que la creatividad metodológica es parte esencial del avance científico.

Finalmente, en las actividades académicas se buscarán oportunidades para que los estudiantes perciban que la actividad científica, como todo esfuerzo de racionalización, tiene un fuerte componente ético, definido por la honestidad intelectual y el aprecio por la verdad, el respeto por los hechos y por la argumentación coherente y rigurosa, así como por el rechazo a las afirmaciones no fundamentadas y a la distorsión consciente de la realidad.

8. La formación inicial preparará a los estudiantes normalistas para reconocer y atender las diferencias individuales de los alumnos y para actuar en favor de la equidad de los resultados educativos

En todas las actividades de formación de los futuros maestros se insistirá en el principio de que, en su labor profesional, el educador se relaciona con adolescentes que tienen orígenes sociales y culturales distintos y formas de vida diferentes. Jóvenes que, al momento de cursar su educación secundaria, experimentan intensos y complejos cambios de orden físico, intelectual y afectivo, que les exigen profundos ajustes cognitivos, emocionales, de personalidad y de comportamiento.

Por las razones anteriores, el plan de estudios y los programas de las diversas asignaturas incluyen contenidos y actividades que permiten a los futuros educadores: adquirir las competencias suficientes para comunicarse con los adolescentes, ganar su confianza y reforzar su autoestima; establecer relaciones que respondan a las necesidades de expresión, comunicación e interacción entre pares, que tienen en esa etapa; desarrollar su sensibilidad para percibir y aceptar las preferencias culturales y sociales de los estudiantes, y poder orientarlos favoreciendo su formación integral; y reconocer sus experiencias previas e intereses al definir estrategias didácticas adecuadas para trabajar los contenidos básicos de enseñanza.

Los alumnos normalistas adquirirán una perspectiva profesional a partir de la cual asumirán que, si bien el conocimiento científico sobre el desarrollo de los adolescentes permite identificar rasgos comunes y procesos característicos de gran generalidad, cada alumna y cada alumno adquieren identidad como individuos únicos.

Esta noción deberá reflejarse en la percepción de los futuros maestros sobre su actividad profesional, entendiendo que aun cuando un conjunto de alumnos, de un grupo o grado escolar, constituyen la unidad natural de trabajo, deberá realizarse un esfuerzo continuo para conocer a cada alumno y para desarrollar actividades de enseñanza y relaciones educativas que estimulen el desarrollo de sus potencialidades.

En particular, los alumnos normalistas advertirán que ciertos ambientes familiares, culturales y sociales preparan a los alumnos para desenvolverse con mayor facilidad en el medio escolar, mientras que en otros casos hay una menor correspondencia entre las experiencias ambientales de los adolescentes y las demandas planteadas por las actividades en la escuela. Estas variaciones no implican diferencias en las capacidades que los alumnos pueden desarrollar, pero exigen del maestro una sensibilidad especial para estimular el aprendizaje de aquellos que, por razones diversas, se encuentran en condiciones más vulnerables y de mayor riesgo frente al fracaso escolar. En este sentido, los maestros en formación deberán asumir que su desempeño en los grupos escolares juega un papel central en el logro de la equidad educativa.

9. Las escuelas normales ofrecerán oportunidades y recursos para la formación complementaria de los estudiantes

Existen numerosas actividades educativas que pueden enriquecer y profundizar diversos aspectos de la formación de los estudiantes, y que no serán parte del plan de estudios. Al no incluir como asignaturas formales cuestiones como el aprendizaje de lenguas extranjeras o indígenas, la computación y otras tecnologías informáticas, se trata de evitar, por un lado, que el mapa curricular se recargue una vez más con un número excesivo de componentes y, por otro, que se imponga una programación rígida y uniforme a actividades que deben adaptarse a las preferencias y las diferencias en el grado de avance previo, interés y disponibilidad de tiempo de los estudiantes.

Bajo este criterio, será muy conveniente que las autoridades de las escuelas normales, en coordinación con la autoridad educativa estatal, desarrollen un programa de actividades de formación complementaria, que se ofrezca a los estudiantes fuera del horario de trabajo académico programado y con la mayor flexibilidad en cuanto a requisitos de administración escolar. De acuerdo con la naturaleza de esos programas, la SEP participará en el financiamiento de las instalaciones y el equipo especializado que sean necesarios.

Entre los campos de formación complementaria de mayor importancia se sugieren:

- a) Aprendizaje de una lengua extranjera, procurando asegurar como mínimo la comprensión de la lectura.
- b) Aprendizaje o consolidación del dominio de una lengua indígena, particularmente en las entidades con mayor proporción de hablantes de algunas de ellas.
- c) Uso de las computadoras personales y de las redes de acceso a información como medio para el estudio y la consulta.
- d) Fomento de actividades de expresión artística y deportiva.

Será muy útil que las escuelas normales amplíen las opciones de formación complementaria y agilicen su operación, mediante acuerdos con otras instituciones de educación superior y organismos especializados en la prestación de servicios educativos de interés.

10. Los estudiantes y maestros deben disponer de medios tecnológicos, para utilizarlos como recursos de enseñanza y aprendizaje, y para apoyar su formación permanente

El maestro formado en el nuevo plan de estudios realizará su labor en un ambiente donde se ha ido generalizando el empleo de recursos técnicos y medios de información en el aula, como el video, la computadora y las redes de comunicación y acceso a bancos de información. Estas herramientas serán más accesibles en el futuro y constituirán una importante fuente de información para los estudiantes.

Sin embargo, sin restarles importancia, estos recursos no disminuirán la importancia de la relación personal del maestro con sus alumnos. La mayor disponibilidad de estos medios reafirma la necesidad de la formación fundamental del maestro, para que los utilice con juicio y productividad y para desarrollar en sus alumnos la capacidad de aprovecharlos de manera inteligente y selectiva.

Para ello, mediante diversas acciones, los estudiantes conocerán la naturaleza y los alcances de estos medios educativos y los efectos que tienen en el aprendizaje y valorarán su importancia y las formas más apropiadas para utilizarlos. Con ello, se pretende que el futuro maestro sea un buen usuario de estos medios, los incorpore como apoyos a la labor docente y como herramientas para su perfeccionamiento profesional.

11. En cada institución serán fortalecidas las formas colectivas del trabajo docente y la planeación académica

La formación de los futuros maestros, en los términos planteados por el perfil de egreso, exige que las experiencias de aprendizaje que los estudiantes logran en distintas asignaturas y actividades se integren entre sí, construyendo una estructura cultural y de saberes profesionales internamente coherente.

Esta observación, que pudiese parecer innecesaria, es pertinente porque es común que los estudiantes del nivel educativo superior no logren ese tipo de formación articulada, pues obtienen aprendizajes aislados, cuyos contenidos no se vinculan y refuerzan, empleando métodos de trabajo y criterios educativos antagónicos entre sí.

Una de las condiciones que más positivamente favorecen la formación coherente de los estudiantes es el mejoramiento de los mecanismos de intercambio de información y coordinación entre los maestros y el fortalecimiento de las formas de trabajo concertadas, que den origen a verdaderos colectivos docentes.

Tanto en las formas de trabajo como en las orientaciones con las que abordan las asignaturas, es necesario articular las actividades de los profesores de las escuelas normales, de tal forma que los estudiantes atiendan exigencias semejantes y no contradictorias, que los cursos que forman parte de una misma línea tomen en cuenta efectivamente los contenidos, antecedentes y subsecuentes, y que puedan aprovecharse los temas, problemas de discusión y conclusiones obtenidas en otras asignaturas que se cursan en el mismo periodo semestral. Es decir, se trata de lograr una adecuada articulación, horizontal y vertical, entre las distintas asignaturas y actividades que componen el plan de estudios.

Para lograr esta articulación, es necesario revitalizar el funcionamiento de las academias, que deberán integrarse atendiendo a las áreas de contenidos afines. Asimismo, conviene institucionalizar las reuniones de los profesores que atienden asignaturas de un mismo semestre; el objetivo de estas reuniones será identificar las relaciones entre los contenidos de las distintas asignaturas, el avance académico de los alumnos, así como revisar e intercambiar materiales de estudio.

Este tipo de actividades son las que dan contenido y sentido al trabajo colegiado, y son uno de los medios más eficaces para apoyar la superación profesional de los maestros de las escuelas normales.

Mapa curricular

Estructura General

Las asignaturas y actividades de aprendizaje que conforman el mapa curricular han sido definidas a partir del perfil deseable en un profesional de nivel superior dedicado a la docencia en la escuela secundaria. Igualmente han sido tomadas en cuenta las necesidades formativas que plantea la evolución más probable de la educación secundaria en el futuro.

Para cumplir con los propósitos formativos planteados, se ha integrado un mapa curricular que abarca ocho semestres, cada uno con una extensión estimada de 18 semanas, con cinco días laborables por semana y jornadas diarias que en promedio serán de seis horas durante los seis primeros semestres; durante los dos últimos semestres de la carrera las jornadas serán de tres horas diarias en promedio. Cada hora-semana-semestre tiene un valor de 1.75 créditos, con base en la consideración de que todos los programas incluyen actividades teóricas y prácticas; con esta estimación el valor total de la licenciatura es de 392 créditos.

El mapa curricular considera tres áreas de actividades de formación, diferentes por su naturaleza, pero que deben desarrollarse en estrecha interrelación.

a) Actividades principalmente escolarizadas, realizadas en la escuela normal. El área está formada por 37 cursos de duración semestral, distribuidos a lo largo de los ocho semestres. La intensidad de trabajo semanal por cada asignatura varía desde cuatro horas hasta seis horas semanales distribuidas en varias sesiones.

b) Actividades de acercamiento a la práctica escolar. Se desarrollan en los primeros seis semestres, con una intensidad de seis horas semanales.

Mediante la observación y la práctica educativa bajo orientación, estas actividades asocian el aprendizaje logrado en las distintas asignaturas con el conocimiento de la escuela secundaria. La actividad combina el trabajo directo en los planteles de secundaria con la preparación de las estancias y el análisis de las experiencias obtenidas, que se realizan en la escuela normal.

c) Práctica intensiva en condiciones reales de trabajo. Durante los últimos dos semestres de la licenciatura, los estudiantes serán corresponsables de impartir la asignatura de su especialidad en dos o tres grupos de educación secundaria, lo cual implicará 10 horas semanales frente a grupo. En el desarrollo de esta actividad contarán con la asesoría continua de el o los profesores titulares de los grupos. Dichos profesores serán seleccionados por la escuela normal, considerando su capacidad y disposición, y conforme a un perfil preestablecido.

Durante los semestres de práctica intensiva, los estudiantes cursarán el Taller de Diseño de Propuestas Didácticas y Análisis del Trabajo Docente, en el cual realizarán la evaluación y la preparación de sus actividades didácticas y analizarán las experiencias obtenidas en su práctica pedagógica. El trabajo en el Taller apoyará también a los estudiantes en la elaboración del documento recepcional que corresponda.

Así también durante esa etapa de su formación, los estudiantes de planteles públicos recibirán una beca de servicio social. La realización satisfactoria de las actividades en los dos semestres frente a grupo les permitirá acreditar el servicio social.

Lógica de la organización de contenidos y actividades

Considerando la naturaleza del trabajo docente en la educación secundaria, la formación profesional en la licenciatura debe atender tres campos distintos:

Formación general, que corresponde a todo profesional de la enseñanza que realiza su labor en la educación básica, independientemente del nivel escolar en el cual la desempeñe.

Formación común a todos los licenciados en educación secundaria, incluidas sus distintas especialidades.

Formación específica, referida a los contenidos científicos y a las competencias didácticas requeridas por cada especialidad.

a) Formación general

Los elementos de formación general que esta licenciatura comparte con las de otros profesionales de la educación básica, se refieren a varios aspectos que enseguida se enuncian: el conocimiento de las bases filosóficas, legales y organizativas que caracterizan al sistema educativo mexicano; adquirir un panorama general de los problemas y las políticas relativas a la educación básica en el país; conocer los momentos y las ideas más relevantes en la historia de la educación básica en México; analizar algunos temas de la historia universal de la pedagogía y la educación, seleccionados por su significación pasada y presente. En las asignaturas correspondientes a estos temas, sin afectar el sentido de formación general, se han reforzado donde ha sido conveniente las referencias que tienen una relación más directa con la educación secundaria.

También tienen carácter general dos cursos iniciales, Estrategias para el Estudio y la Comunicación I y II, destinados a fortalecer las capacidades de trabajo académico y de aprendizaje autónomo de los estudiantes.

En su conjunto, las actividades de formación general representan el 16% del tiempo programado de estudios.

b) Formación común

La educación secundaria tiene, como nivel educativo obligatorio, características distintivas y demandas pedagógicas propias, que constituyen un desafío profesional para todos los profesores de este nivel, independientemente de la disciplina en cuya enseñanza se especializan. En la elaboración de este plan de estudios se ha considerado que las necesidades formativas comunes de los maestros de secundaria no habían recibido en anteriores esquemas curriculares la atención que merecen. Esta insuficiencia se corrige en el presente plan, en el cual se dedican 15 cursos a estos aspectos, que representan el 35% de la actividad académica total.

El propósito principal de este cambio es propiciar que el futuro maestro adquiera un mayor conocimiento y más aguda capacidad de comprensión de los procesos de desarrollo de las y los adolescentes mexicanos, así como de la relación entre esos procesos y la experiencia escolar en la escuela secundaria. Si bien en toda acción pedagógica es necesario el conocimiento de los educandos, en la educación secundaria este factor es esencial, dada la intensidad de las transformaciones de la adolescencia y la profunda influencia que esos cambios ejercen sobre las conductas, los intereses y las prioridades vitales de los alumnos de la escuela secundaria. Los maestros en servicio constatan una y otra vez que muchos problemas y fracasos docentes no se derivan en realidad de cuestiones didácticas o de la complejidad de la disciplina científica, sino de la imposibilidad de incorporar efectivamente a los estudiantes a los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Para atender esta necesidad formativa, el plan incorpora una secuencia de cuatro cursos referidos al desarrollo de los adolescentes. El primero presenta un panorama general de las transformaciones que ocurren en este periodo y de los principales criterios para una comprensión correcta de esos cambios. El segundo se concentra en los aspectos biológicos del crecimiento físico y de la maduración sexual. El tercero se refiere a la conformación de la identidad del adolescente y del papel que en ello desempeña el establecimiento de nuevas relaciones sociales y la modificación del sentido de los nexos familiares. El cuarto curso analiza los cambios en las capacidades cognitivas y en los vínculos entre éstos y las experiencias del aprendizaje. Al finalizar esta serie de cursos se estudiará la asignatura Atención Educativa a los Adolescentes en Situaciones de Riesgo, cuya finalidad es que los alumnos adquieran criterios para identificar y para actuar como maestros frente a casos y condiciones especialmente riesgosas para el desenvolvimiento educativo y la integridad personal de alumnos de secundaria, relacionadas en particular con la agresión y la violencia, las adicciones y la desintegración social y familiar.

Una segunda línea de formación común se refiere al conocimiento de la educación secundaria y del funcionamiento real de las escuelas, lo que incluye tanto a las finalidades formales como a las prácticas y rutinas que se realizan habitualmente. Para cumplir esta finalidad, el plan incluye dos cursos sobre Propósitos y Contenidos de la Educación Básica. El curso inicial corresponde a la revisión del currículum de la educación primaria, para que los estudiantes puedan efectivamente entender la continuidad de la educación básica y conocer cuál es la formación esperable en los alumnos que ingresan a la escuela secundaria. En el segundo curso se revisan las finalidades y la organización del conocimiento en la educación secundaria en su conjunto, para poner en claro las

razones que la hacen parte de la enseñanza obligatoria. Asimismo, las primeras actividades de acercamiento a la práctica escolar, en los semestres 1 y 2, se destinan a la familiarización directa de los estudiantes con la operación y el ambiente de escuelas secundarias de distinto tipo y ubicadas en ámbitos sociales y regionales variados.

Se incluyen dos cursos que ponen énfasis en el análisis de los problemas más comunes que enfrenta un maestro de educación secundaria, de las nociones y creencias en las que se sustentan las formas predominantes de enseñanza y de evaluación en el aula, así como los efectos de las mismas sobre el aprendizaje y la formación de los estudiantes. Asimismo, se ha incluido la asignatura Gestión Escolar, concebida como el conjunto de criterios y recursos para canalizar los esfuerzos colectivos hacia el logro de metas educativas fundamentales. Este sentido es distinto del convencional que suele asignar a la gestión escolar un carácter exclusivamente administrativo.

Con objeto de que cada escuela normal disponga de un margen para fortalecer la formación de sus alumnos en relación con necesidades regionales características y con modalidades del servicio de educación secundaria, se han dispuesto dos espacios en el mapa curricular denominados opcionales, cuyo contenido será definido en cada plantel, a partir de criterios mínimos comunes.

Para razones diferentes a las anteriores, se ha incluido en la formación común la asignatura Expresión Oral y Escrita en el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje. Con ello se destaca la función esencial que el dominio del lenguaje –hablado, escrito y leído– desempeña en el trabajo eficaz de todo maestro, sin que importe su especialidad. El manejo del lenguaje es visto tanto como un recurso indispensable de toda docencia creativa y productiva y como una competencia esencial para el desenvolvimiento intelectual y académico de los alumnos de secundaria, la cual debe ser estimulada en todas las actividades de enseñanza.

c) Formación específica

En este campo se agrupan las asignaturas que corresponden al conocimiento de las disciplinas científicas que forman parte del plan de estudios de la educación secundaria y que definen las especialidades ofrecidas por las escuelas normales superiores y otras instituciones que tienen una función análoga. Asimismo, en estrecha vinculación con el aprendizaje disciplinario, en este campo se adquirirán las competencias y recursos requeridos para una actividad didáctica eficaz, en la cual se utilicen los elementos de conocimiento sobre los adolescentes y la escuela secundaria, que el futuro maestro estudia en el campo de formación común. Esta relación entre disciplina científica y trabajo didáctico podrá ser aplicada y evaluada por los estudiantes en las actividades de observación y práctica docente contempladas en el plan de estudios. En su conjunto, el campo de formación específica representa el 49% del tiempo previsto para la licenciatura.

Las asignaturas y cursos considerados en este campo responden a los siguientes criterios:

1. Los contenidos de cada disciplina que se incluyan en el plan de estudios serán aquellos que aseguren que el futuro maestro podrá enseñar con el adecuado dominio las asignaturas de la educación secundaria que correspondan a su especialidad. Este criterio determinará tanto el contenido temático como el nivel de profundidad de los programas de estudio.
2. La formación adquirida en las disciplinas científicas constituirá un marco fundamental y sistemático, que le permita al futuro maestro profundizar de manera autónoma y continua su formación y mantenerla actualizada en relación con el desenvolvimiento de las ciencias, en especial con los avances que tienen impacto sobre la enseñanza secundaria.

3. En el aprendizaje de contenidos científicos, cuando éstos se relacionan directamente con temas comprendidos en los programas de la educación secundaria, el estudiante deberá explorar las formas y recursos didácticos que podría utilizar para enseñar esos temas a alumnos de secundaria. Este ejercicio, realizado en forma recurrente, creará en los estudiantes el hábito de situarse frente al conocimiento en el doble papel de quien lo aprende y de quien deberá enseñarlo a otros.

La formación específica tendrá matices propios de acuerdo con el carácter de cada especialidad, pero en todos los casos se contemplan las siguientes actividades:

a) 14 cursos escolarizados sobre contenidos disciplinarios y competencias didácticas, cada uno con una duración promedio de 4 horas semanales. En todas las especialidades se deberá incluir, en el segundo semestre, un curso introductorio que aclare el sentido formativo de la disciplina que corresponda y su papel en el conjunto de las finalidades de la educación secundaria; igualmente, en el cuarto semestre se incluirá un curso sobre Planeación de la enseñanza y evaluación del aprendizaje.

b) Cuatro cursos de Observación y Práctica Docente, entre los semestres tercero y sexto, con una carga horaria equivalente a 6 horas semanales, que se distribuirá con flexibilidad a lo largo de cada semestre.

Dos semestres de práctica intensiva frente a grupo, en el cuarto año de la formación, con una intensidad de 10 horas semanales cada uno. La práctica será apoyada por dos Talleres de Diseño de Propuestas Didácticas y Análisis de Trabajo Docente, cada uno con 6 horas semanales de actividad.

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

MAPA CURRICULAR

	Primer semestre	Segundo semestre	Tercer semestre	Cuarto semestre	Quinto semestre	Sexto semestre	Séptimo Semestre	Octavo semestre
	Bases filosóficas, legales y organizativas del sistema educativo mexicano	La educación en el desarrollo histórico de México I	La educación en el desarrollo histórico de México II	Seminario de temas selectos de historia de la pedagogía y la educación I	Seminario de temas selectos de historia de la pedagogía y la educación II	Por especialidad		
	Estrategias para el estudio y la comunicación I	Estrategias para el estudio y la comunicación II	Por especialidad	Por especialidad	Por especialidad	Por especialidad		
	Problemas y políticas de la educación básica	Introducción a la enseñanza de la especialidad	Por especialidad	Por especialidad	Por especialidad	Por especialidad		
A	Propósitos y contenidos de la educación básica (Primaria)	La enseñanza en la escuela secundaria. Cuestiones básicas I	La enseñanza en la escuela secundaria. Cuestiones básicas II	Por especialidad	Por especialidad	Por especialidad		
	Desarrollo de los adolescentes II. Aspectos generales	Propósitos y contenidos de la educación básica (Secundaria)	La expresión oral y escrita en el proceso de enseñanza y aprendizaje	Planeación de la enseñanza y evaluación del aprendizaje	Opcional I	Opcional II	Taller de diseño de propuestas didácticas y análisis del trabajo docente I	Taller de diseño de propuestas didácticas y análisis del trabajo docente II
		Desarrollo de los adolescentes III. Crecimiento y sexualidad	Desarrollo de los adolescentes IV. Identidad y relaciones sociales	Desarrollo de los adolescentes V. Procesos cognitivos	Atención educativa a los adolescentes en situaciones de riesgo	Gestión escolar	Trabajo Docente I	Trabajo Docente II
B	Escuela y	Observación	Observación y	Observación y	Observación y	Observación y		
								C

Área de actividad		Campos de Formación	
A	Actividades principalmente escolarizadas		Formación general para educación básica
B	Actividades de acercamiento a la práctica escolar		Formación común para todas las especialidades de secundaria
C	Práctica intensiva en condiciones reales de trabajo		Formación específica por especialidad

Materiales de Estudio

La Secretaría de Educación Pública pone al alcance de los maestros y alumnos de la Licenciatura en Educación Secundaria, Plan 1999, los materiales de estudio que se requieren para el desarrollo de los programas de cada semestre.

Los materiales de estudio para cada asignatura se encuentran en:

- El cuaderno: "Programa y materiales de apoyo para el estudio", de cada asignatura.
- El acervo general y especializado de las bibliotecas de las escuelas normales.
- Las videocintas de diversas series, entre las que se encuentran las teleconferencias de la serie

Transformar a las escuelas normales

Cada cuaderno "Programa y materiales de apoyo para el estudio" está integrado por dos partes fundamentales: el programa de la asignatura y aquellos textos indicados en la bibliografía básica que, por no estar disponibles en el mercado, no han podido integrarse a los acervos de las escuelas normales.

Estos cuadernos se distribuyen gratuitamente a todos los profesores y alumnos de las escuelas normales públicas y privadas del país.

Los acervos especializados con los que la Secretaría de Educación Pública ha dotado a las bibliotecas de las escuelas normales están integrados, entre otras, por las obras señaladas en la bibliografía básica de cada asignatura y cuya consulta es fundamental en el desarrollo del curso. También incluyen los textos citados en la bibliografía complementaria de los programas para ampliar la información sobre los temas que se estudian en el curso. Los acervos, además, contienen otras obras de interés para la formación de profesores relativas a las diferentes disciplinas del conocimiento.

Las videocintas de apoyo al estudio de las licenciaturas constituyen la serie "Transformar a las Escuelas Normales" producida por la Dirección General de Normatividad. Con esta serie de programas de televisión se pretende propiciar que alumnos y profesores abunden en el análisis, la reflexión crítica y la discusión de los temas abordados. Entre los materiales básicos para el estudio de los programas se encuentran además videoprogramas producidos por otras instituciones nacionales o extranjeras. Estos materiales se encuentran disponibles en todas las bibliotecas de las escuelas normales y además se transmiten oportunamente a través de los canales de la Red Edusat.

Desarrollo de los programas. Orientaciones académicas para las especialidades

A partir del establecimiento del carácter obligatorio de la educación secundaria, y en el marco de la reforma de la educación básica puesta en marcha a partir de 1992, se establecieron un nuevo plan y nuevos programas de estudio de este nivel educativo.

Este plan y los programas de estudio que lo componen tienen como característica principal otorgar prioridad —entre los propósitos de la educación básica— al desarrollo de las habilidades intelectuales básicas (la lectura, la escritura, el razonamiento matemático, la capacidad de seleccionar y usar información) que constituyen la condición para aprender permanentemente y para actuar con iniciativa y eficacia en las múltiples situaciones de la vida cotidiana. Asimismo, se espera que la educación secundaria contribuya a consolidar la adquisición de conocimientos básicos acerca del mundo natural y social, así como a la formación de actitudes y valores que son necesarios para la convivencia social y para participar crítica y constructivamente en la comunidad y en la sociedad.

Estos cambios se expresan en la organización de los contenidos y las orientaciones para la enseñanza de cada una de las asignaturas que componen el plan de estudios de educación secundaria. En el caso de la enseñanza de la Biología destacan los siguientes cambios: a) su reintegración como asignatura específica en sustitución del área de Ciencias Naturales, b) la reorganización de sus contenidos con base en su jerarquía conceptual y poder explicativo, y c) el establecimiento de nuevas orientaciones para su enseñanza y su aprendizaje, entre las que destacan la vinculación de los contenidos con los conocimientos preexistentes de los alumnos y con los procesos productivos y sociales. De este modo se busca que el estudio de esta asignatura sea más atractivo, accesible y aprovechable para el alumno y que, por tanto, adquiera los conocimientos básicos que le permitan ampliar o modificar sus interpretaciones sobre el mundo vivo y al mismo tiempo comprender y poner en práctica habilidades y actitudes —propias del pensamiento científico— en su beneficio personal y social.

El diseño y la puesta en marcha de un nuevo plan de estudios para la formación inicial de los profesores de educación secundaria tiene como propósito contribuir al mejoramiento de la práctica docente, de tal manera que ésta responda mejor a las características, intereses y necesidades de los adolescentes, y sea más eficaz para el logro de los propósitos establecidos para este nivel educativo.

Por atender estas necesidades el mapa curricular de la licenciatura en educación secundaria se compone de tres campos: a) *formación general* para todos los profesores de educación preescolar, primaria y secundaria, b) *formación común* para todos los profesores de educación secundaria, c) *formación específica* para la enseñanza de una especialidad. Con esta forma de organización de los estudios se pretende que los futuros maestros adquieran las competencias y la sensibilidad para actuar como educadores de adolescentes y que, además, sean capaces de trabajar con los contenidos de la asignatura de la especialidad en la que se forman.

Tal como lo señala el Artículo 5 del Acuerdo 269, por el que se establece el Plan de Estudios de la Licenciatura en Educación Secundaria, "las asignaturas que integran el campo de formación específica, los contenidos básicos de sus programas de estudio y las orientaciones académicas para el diseño y la elaboración de dichos programas, serán determinados por la Secretaría de Educación Pública en el mapa curricular y las disposiciones normativas que emitirá por cada una de las especialidades".

Con esta base, y con la intención de aprovechar la experiencia profesional de los profesores de las escuelas normales, la Secretaría de Educación Pública ha considerado conveniente que la elaboración de los programas correspondientes a las asignaturas de formación específica por especialidad sea una tarea que se realice en las propias escuelas normales, atendiendo a los rasgos del perfil de egreso y a los criterios y orientaciones para la organización de las actividades académicas establecidos en el Plan de estudios para la Licenciatura en Educación Secundaria 1999 y las disposiciones incluidas en el presente documento.

Este documento establece los cursos que componen la formación en la especialidad, los contenidos básicos de cada uno, así como las características que deberán reunir los programas de estudio de cada asignatura.

Esta versión es producto de las opiniones y propuestas del personal académico de las escuelas normales y de reconocidos especialistas en los campos de la biología y su enseñanza.

Licenciatura en Educación Secundaria: Especialidad Biología

El desarrollo y fortalecimiento de habilidades, competencias intelectuales, actitudes y valores necesarios para un desenvolvimiento óptimo en la vida diaria, constituye un propósito central de la educación básica. La educación secundaria retoma y da continuidad a la formación iniciada en la escuela primaria y aspira a fomentar el desarrollo pleno e integral de los adolescentes que reciben el servicio.

La educación integral en la escuela secundaria busca promover conjuntamente las dimensiones personales y sociales, en particular las que se refieren a los aspectos éticos, afectivos, actitudinales e intelectuales. Se espera que esto favorezca la autonomía de los alumnos, el aprendizaje permanente, asimismo la promoción de la eficacia personal en el presente y en su futura vida laboral y ciudadana.

En este contexto, a partir de la reforma iniciada en 1993, la enseñanza de las ciencias naturales adquiere mayor relevancia. En particular, el enfoque para la enseñanza de la biología se reformula con la finalidad de estrechar las relaciones entre los ámbitos personales y sociales de los alumnos. De esta manera, se busca asociar sus habilidades, valores, actitudes y conocimientos con la experiencia personal, familiar y comunitaria, a fin de favorecer la toma de decisiones informadas para el mejoramiento de la salud y el ambiente.

La aplicación de un enfoque eminentemente formativo exige una reorientación de la actuación docente y una revaloración del papel del alumno con base en nuevas propuestas para la formación inicial de los profesores. En este sentido, la formación de docentes competentes y profesionales en educación secundaria, debe responder a las necesidades básicas de aprendizaje de los alumnos que atenderá al egresar de la escuela normal. En el caso de la especialidad de Biología, el presente documento hace un recuento de dichas necesidades, así como de las competencias y destrezas que habrá de adquirir el futuro profesor durante su formación. Asimismo, presenta la descripción de las asignaturas del mapa curricular para dicha especialidad.

I. La Biología en la escuela secundaria: propósitos y prácticas educativas

La Biología, por su cercanía a la experiencia directa de los adolescentes, brinda excelentes oportunidades para abordar situaciones y problemas de la vida diaria. Algunos temas importantes en estos asuntos son: la higiene; la salud y la enfermedad; la nutrición, los hábitos alimentarios; los cuidados maternos y la educación sexual; el desarrollo físico, el afectivo e intelectual; el aprovechamiento de recursos naturales, el deterioro ambiental y la baja calidad de vida, entre otros. En este contexto, se busca que los alumnos de la escuela secundaria aprovechen los conocimientos biológicos en su beneficio y que éstos logren trascender su ámbito personal y escolar.

Bajo los argumentos citados, con el estudio de la Biología en la escuela secundaria se pretende que los alumnos:

- a. Incrementen su conocimiento del mundo vivo y el interés por la actividad científica.
- b. Reconozcan que la construcción de la ciencia es un proceso continuo.
- c. Desarrollen y fortalezcan actitudes de respeto y responsabilidad hacia sí mismos y hacia la naturaleza.

El logro de los propósitos señalados implica una nueva perspectiva en la metodología de la enseñanza, un tratamiento distinto de los contenidos y el desarrollo de nuevas formas de evaluar. Dicho enfoque privilegia:

1. La participación activa del alumno

La labor activa del alumno es central en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. En la propuesta de los programas vigentes la figura del profesor se redimensiona como un guía del aprendizaje, que explora y aprovecha los conocimientos previos y las experiencias de sus alumnos. En este sentido, el enfoque para la enseñanza de la Biología en la escuela secundaria exige investigar, recuperar y aprovechar los conocimientos previos que el alumno ha adquirido dentro y fuera de la escuela y brindar oportunidades para replantearlos cuando sea necesario.

2. La transformación y diversificación de los métodos de evaluación

En el marco de la nueva propuesta curricular es fundamental reconsiderar el carácter de la evaluación y visualizarla como una oportunidad para mejorar la acción educativa. En este sentido, un aspecto fundamental es reconocer los problemas detectados durante los procesos de enseñanza y de aprendizaje, a fin de asistir a los alumnos de manera oportuna. También resulta indispensable buscar nuevas rutas de evaluación, orientadas más al aspecto cualitativo que cuantitativo y brindar diversas oportunidades para evaluar habilidades, actitudes y valores, además de los conceptos básicos.

3. El carácter formativo de la Biología

La redimensión formativa pretende que los alumnos de la escuela secundaria se provean de una cultura científica básica que les permita explicarse lo que sucede en su propio cuerpo y en su entorno, para actuar a favor de su salud y mejorar su calidad de vida. En este sentido, se considera más importante que adquieran los conocimientos sobre el cuidado para el buen funcionamiento de su cuerpo, que hacer un recuento memorístico de todos los tejidos y órganos que constituyen los

diversos aparatos y sistemas. En este mismo orden de ideas, es más deseable que los alumnos aprendan los conceptos generales e integradores de la biología como son los asociados a la herencia, el consumo de energía, la biodiversidad y la salud, que abrumarlos con gran cantidad de términos científicos carentes de jerarquía conceptual.

4. Continuidad en la formación científica

La enseñanza de la Biología en este nivel está inmersa en el contexto más amplio de la formación científica del alumno de educación básica y, por ello, su estudio en la escuela secundaria debe retomar y fortalecer el trabajo realizado durante la educación primaria en las asignaturas de Conocimiento del Medio y Ciencias Naturales.

Con el estudio de la Biología en la escuela secundaria se da continuidad, particularmente, a los ejes temáticos "Los seres vivos", "El cuerpo humano y la salud" y "El ambiente y su protección", de los cuales se mencionan enseguida algunos aspectos aprovechables para el logro de los propósitos educativos en el nivel secundario:

- **Seres vivos**

En la escuela primaria los alumnos inician el reconocimiento de las semejanzas y diferencias entre los seres vivos. En la escuela secundaria podrán retomar y fortalecer sus ideas acerca de la diversidad, la unidad y la continuidad de la vida.

Dentro de las características que compartimos con los demás seres vivos, destacan los procesos vitales: la respiración, la nutrición, el crecimiento, la percepción, la reproducción y la circulación, así como la capacidad de reaccionar ante los estímulos, el intercambio de energía, la evolución y el programa genético. Esta relación funcional establece un vínculo fisiológico, genético y evolutivo a partir del cual el alumno de la escuela secundaria puede elaborar explicaciones fundamentadas científicamente acerca de lo que le sucede, mejorando así la comprensión de su propia naturaleza.

- **Cuerpo humano**

El conocimiento y reconocimiento del cuerpo humano es una actividad formativa que permite fortalecer actitudes y valores favorables a la salud personal. Esta actividad puede proyectarse a los demás seres vivos a partir de la observación y comparación de las propias características de los alumnos, incrementando así su conocimiento y comprensión acerca del mundo vivo.

- **Salud**

Es importante que el alumno de la escuela secundaria reconozca que para la conservación de su salud y la prevención de enfermedades existen propuestas científicas que, aunque perfectibles, superan a las interpretaciones pseudocientíficas. En este sentido, el estudio de la biología provee al adolescente de los recursos básicos para promover su salud personal, familiar y comunitaria, con énfasis en el fortalecimiento de una cultura de la prevención y la reducción de riesgos.

- **Ambiente**

El tratamiento del concepto de ambiente en su amplia dimensión, como un conjunto de factores naturales, sociales, políticos, económicos y culturales, es un referente necesario para la propuesta y aplicación de actividades tendientes a destacar la importancia del ambiente natural, nuestra

responsabilidad para su preservación, la convivencia armónica con los demás seres vivos, la prevención y la reducción del deterioro ambiental, así como la promoción del desarrollo sustentable.

5. Habilidades del pensamiento que es deseable fomentar en los alumnos de la escuela secundaria

El estudio de la Biología en la escuela secundaria busca promover en el alumnado el fortalecimiento y desarrollo de las siguientes habilidades que caracterizan el pensamiento racional:

- **Observar** es una actividad que involucra todos los sentidos y ofrece diversas oportunidades para indagar, conocer e identificar tanto características propias como de los otros seres vivos y el ambiente. En biología mucha de la información se obtiene de la observación directa, pero una buena parte procede de observaciones indirectas, con el uso de instrumentos como el microscopio. La observación indirecta también proviene de sucesos que ocurrieron hace millones de años. Existen abundantes evidencias de la evolución biológica procedentes de la observación y aunque no es posible observar los procesos que operaron en el pasado, ha sido posible inferirlos a partir de las evidencias actuales.
- **Formular explicaciones** personales permite a los alumnos de la escuela secundaria interactuar con los hechos que los rodean y comparar sus propias explicaciones con las que ofrece la ciencia, brindándoles la oportunidad de ampliar o modificar sus propias representaciones. La formulación de explicaciones individuales es un paso indispensable en la aproximación al conocimiento científico. Además, favorece el cambio conceptual y enriquece la visión del mundo vivo que cada individuo construye.
- **Comparar** características, hechos y procesos biológicos del entorno, así como ideas o afirmaciones acerca de los seres vivos, permite identificar sus semejanzas, diferencias y relaciones y facilita la generalización del conocimiento. En particular, **medir y calcular** son formas de comparación fundamentales que deben aprenderse durante la educación básica y el estudio de la biología ofrece múltiples oportunidades para desarrollarlas.
- **Clasificar** es una habilidad que da oportunidad para aplicar e integrar la observación y la comparación y resulta una actividad muy provechosa, ya que promueve el análisis, la síntesis, la organización de ideas y la obtención de conclusiones. En biología, clasificar es una de las principales habilidades del pensamiento, pues da lugar a la generalización y a la construcción de clases, fomentando con ello la comprensión de las jerarquías taxonómicas de los seres vivos, así como los principios básicos de las clasificaciones naturales.
- **Formular preguntas o conjeturas razonables**, a partir de la observación de un hecho o situación concreta de la vida diaria, despierta la curiosidad y es el punto de partida para realizar comparaciones y analizar situaciones que propician el conocimiento del mundo vivo. La habilidad para plantear preguntas sobre el por qué de lo que les sucede a ellos mismos o a su alrededor, se manifiesta en preguntas como: ¿cuáles son las causas de las enfermedades?, ¿por qué una mujer embarazada no menstrúa?, ¿por qué las mariposas monarca migran?
- **Buscar información** en diversas fuentes del conocimiento, tanto del ámbito didáctico como disciplinario de la biología, saber a dónde acudir para obtener información fidedigna, poder discriminarla, organizarla e interpretarla son habilidades indispensables para lograr la autonomía y el aprendizaje permanente.

- **Interpretar** consiste en dar significado personal a lo que se lee o se observa. Fomentar esta habilidad da oportunidades a los alumnos de la escuela secundaria para organizar sus pensamientos y mejorar sus procesos mentales. El desarrollo de la habilidad de interpretar puede promoverse con el apoyo del propio cuerpo humano y el entorno inmediato; también son útiles diversos recursos y materiales, como gráficas, fotografías, ilustraciones y mapas.
- **Establecer la relación entre varios hechos observados** facilita la comprensión de sus causas y permite elaborar predicciones y extrapolaciones. La identificación de la relación entre causas y consecuencias hace posible participar activamente para prevenirlas o reducir los riesgos. El desarrollo de esta habilidad es fundamental para fomentar actitudes y valores para la conservación de la salud y el mejoramiento ambiental.
- **Tomar decisiones responsables e informadas** es una habilidad indispensable para el pleno desenvolvimiento del adolescente en su vida futura personal y social. Esta habilidad alude al qué hacer y por qué y presupone la manifestación de valores significativos. Es importante favorecer la expresión libre y razonada de los deseos, esperanzas, intereses e inquietudes del alumno en la escuela secundaria y promover la toma de decisiones relacionadas con su salud y el ambiente. Partir de situaciones reales o posibles y del análisis de las consecuencias, permitirá al alumno tomar conciencia de la responsabilidad personal y compartida en el mejoramiento de su calidad de vida.
- **Compartir y discutir información**, son habilidades necesarias para el aprendizaje, ya que mediante la comunicación y el diálogo (con sus compañeros o con el maestro), los alumnos pueden constatar lo que han aprendido, o identificar los aspectos que aún les causan confusión y sobre los cuales requieren profundizar. Cuestionar afirmaciones y participar en debates, en especial sobre temas actuales de interés social como los problemas ambientales, la biodiversidad y la extinción, el proyecto genoma humano, la clonación y la transgenia, promueven la confrontación de opiniones y permiten obtener una visión equilibrada del valor social de la ciencia.
- **Proyectar a futuro** implica desarrollar estrategias y la conciencia sobre la necesidad de construir visiones de largo plazo, que pueden mejorar los análisis de riesgo o costo-beneficio relacionados con la salud y el ambiente. Asimismo permite mejorar e impulsar la participación social. Esta habilidad puede desarrollarse a partir del conocimiento o análisis histórico de los eventos, pero también ante la posibilidad de diseñar o planear escenarios ideales que desearían construirse.

6. Actitudes y valores que es posible fortalecer con el estudio de la biología en la escuela secundaria

- **Respeto.** Aceptarse a sí mismo con la debida consideración, permite tratar con igual atención y deferencia a las demás personas, a los otros seres vivos y al ambiente que nos rodea. Este valor es fundamental para establecer relaciones interpersonales favorables, reconocer los derechos y la dignidad de los otros. Reconocer las distintas formas de pensar y el derecho de cada uno de manifestar pensamientos, ideas, opiniones y conductas diversas —sin que necesariamente eso signifique su aceptación— implica respetar la libertad de los demás. La aplicación de este valor fomentará la convivencia pacífica entre quienes piensan distinto, así como desechar ideas o prejuicios sin fundamento y evitar la exclusión de alguien por divergencias de opinión.

- **Responsabilidad.** Es importante que los alumnos fortalezcan este valor en la escuela secundaria y sean capaces de prever o asumir las consecuencias de su comportamiento y de sus decisiones, en especial las que tienen que ver con la salud y el ambiente.
- **Solidaridad.** Promover la organización y la colaboración para el logro de propósitos de beneficio común en las actividades escolares, fortalece la empatía y la fraternidad entre alumnos, educadores y padres de familia.
- **Libertad.** La capacidad de autodeterminación y de elegir por uno mismo permite a cada individuo desarrollar sus potencialidades al máximo, siempre y cuando se evite transgredir los derechos de los demás. Este valor debe promoverse en la educación secundaria con el fin de fomentar en cada alumno la autonomía de su voluntad mediante el conocimiento de sus propios intereses o motivaciones, sus derechos y obligaciones individuales y colectivos.
- **Autoestima.** Aceptarse y apreciarse a uno mismo es un valor básico para el desarrollo pleno de las personas, pues favorece el reconocimiento y la valoración de su forma de pensar, de las cualidades, aptitudes, habilidades y actitudes propias. Contar con una alta autoestima proporciona al alumno seguridad para tomar decisiones y afrontar los desafíos que se le presenten en la vida. También fomenta actitudes y sentimientos positivos como el cuidado del cuerpo, rechazo al maltrato, lucha por conseguir ideales personales, reconocimiento y aceptación de aciertos, errores, cualidades y defectos, tanto propios como ajenos. Además, la promoción de este valor es un paso obligado para fomentar el cuidado por los demás seres vivos y puede traducirse en otros valores importantes, como son el **amor y respeto por la naturaleza.**
- **Justicia.** Para la convivencia y la democracia escolar, familiar y social es indispensable tener una actitud o voluntad decidida de dar a cada persona lo que le pertenece, así como para respetar los derechos de los demás y que otros respeten los propios; esto requiere la participación de todos en las decisiones que a cada uno competen. Alumnos y maestros se beneficiarán al aplicar este valor porque también representa la equidad y el orden, es decir, la igualdad de oportunidades y un trato justo, respetuoso y equitativo para cada persona, considerando sus características y las circunstancias concretas de la situación en que se encuentren.

II. La formación inicial de los profesores de educación secundaria con especialidad en Biología

Para asegurar la adquisición de las competencias antes descritas, es necesario ofrecer una formación inicial que permita al estudiante normalista manejar los contenidos básicos, adquirir y fortalecer las habilidades, los valores y las actitudes que, en su futura labor docente, habrán de fomentar en sus alumnos de la escuela secundaria.

Dentro de las capacidades a desarrollar y fortalecer en el estudiante de la escuela normal destacan las siguientes:

- **Habilidad para promover en el aula la reflexión, el pensamiento racional, el escepticismo informado, la diligencia, la imparcialidad, la formulación de preguntas y respuestas argumentadas, la investigación, la evaluación y la elaboración de conclusiones.**

- **Responsabilidad.** Es importante que los alumnos fortalezcan este valor en la escuela secundaria y sean capaces de prever o asumir las consecuencias de su comportamiento y de sus decisiones, en especial las que tienen que ver con la salud y el ambiente.
- **Solidaridad.** Promover la organización y la colaboración para el logro de propósitos de beneficio común en las actividades escolares, fortalece la empatía y la fraternidad entre alumnos, educadores y padres de familia.
- **Libertad.** La capacidad de autodeterminación y de elegir por uno mismo permite a cada individuo desarrollar sus potencialidades al máximo, siempre y cuando se evite transgredir los derechos de los demás. Este valor debe promoverse en la educación secundaria con el fin de fomentar en cada alumno la autonomía de su voluntad mediante el conocimiento de sus propios intereses o motivaciones, sus derechos y obligaciones individuales y colectivos.
- **Autoestima.** Aceptarse y apreciarse a uno mismo es un valor básico para el desarrollo pleno de las personas, pues favorece el reconocimiento y la valoración de su forma de pensar, de las cualidades, aptitudes, habilidades y actitudes propias. Contar con una alta autoestima proporciona al alumno seguridad para tomar decisiones y afrontar los desafíos que se le presenten en la vida. También fomenta actitudes y sentimientos positivos como el cuidado del cuerpo, rechazo al maltrato, lucha por conseguir ideales personales, reconocimiento y aceptación de aciertos, errores, cualidades y defectos, tanto propios como ajenos. Además, la promoción de este valor es un paso obligado para fomentar el cuidado por los demás seres vivos y puede traducirse en otros valores importantes, como son el **amor y respeto por la naturaleza.**
- **Justicia.** Para la convivencia y la democracia escolar, familiar y social es indispensable tener una actitud o voluntad decidida de dar a cada persona lo que le pertenece, así como para respetar los derechos de los demás y que otros respeten los propios; esto requiere la participación de todos en las decisiones que a cada uno competen. Alumnos y maestros se beneficiarán al aplicar este valor porque también representa la equidad y el orden, es decir, la igualdad de oportunidades y un trato justo, respetuoso y equitativo para cada persona, considerando sus características y las circunstancias concretas de la situación en que se encuentren.

II. La formación inicial de los profesores de educación secundaria con especialidad en Biología

Para asegurar la adquisición de las competencias antes descritas, es necesario ofrecer una formación inicial que permita al estudiante normalista manejar los contenidos básicos, adquirir y fortalecer las habilidades, los valores y las actitudes que, en su futura labor docente, habrán de fomentar en sus alumnos de la escuela secundaria.

Dentro de las capacidades a desarrollar y fortalecer en el estudiante de la escuela normal destacan las siguientes:

- Habilidad para promover en el aula la reflexión, el pensamiento racional, el escepticismo informado, la diligencia, la imparcialidad, la formulación de preguntas y respuestas argumentadas, la investigación, la evaluación y la elaboración de conclusiones.

- Capacidad para seleccionar e interpretar información científica y tecnológica y proponer diversas formas de trabajarlas con los que serán sus alumnos. En este sentido, el estudiante normalista deberá distinguir entre lo que requiere y hace un científico y lo que se pretende desarrollar con el alumno en la escuela secundaria, por lo que es importante que comprenda lo que es la transposición didáctica, la sepa aplicar y, en los casos requeridos, replantear.
- Gran poder de comunicación, adaptabilidad, tolerancia y flexibilidad para reconocer las diversas formas de pensamiento de los adolescentes, a fin de aplicarlas en beneficio del aprendizaje de los alumnos de educación secundaria.
- Habilidad para planear, desarrollar, adecuar, aplicar y evaluar experiencias de aprendizaje accesibles, creativas, motivantes e innovadoras, que desplieguen el intelecto e interés de los adolescentes que atenderá en su futura profesión docente.
- Visión para aprovechar la evaluación como instrumento de aprendizaje que permite identificar los problemas y brindar la ayuda para mejorar su actuación docente.
- Actitud positiva para valorar todas las respuestas, ideas y opiniones de los alumnos aunque algunas resulten equivocadas y habilidad para incorporarlas en sus propuestas didácticas.
- Buena disposición y constancia para el aprendizaje permanente, facilidad para hacerlo extensivo a sus alumnos.
- Manifestación de las actitudes que fomentarán en su futura labor docente, tales como: respeto, responsabilidad, solidaridad, libertad, autoestima, justicia, imparcialidad y diligencia.
- Capacidad para estimular el ánimo a la participación social, como un elemento fundamental para el logro de objetivos comunes y complejos.
- También es recomendable que el futuro maestro promueva la corresponsabilidad —que implica obligaciones compartidas en la escuela, la familia y la localidad— y asista a sus alumnos en la toma de decisiones, en particular las que tienen que ver con el mejoramiento de su salud, la preservación del ambiente y sus relaciones interpersonales.

III. Líneas de formación de la especialidad de Biología

Domlnar los conceptos básicos de la disciplina e identificar las dificultades para su enseñanza y su aprendizaje, son requisitos que deben satisfacer los futuros docentes para poder enseñar eficazmente su asignatura. En particular, es importante que el estudiante normalista reconozca factores que influyen en el aprendizaje y la forma en que los alumnos construyen el conocimiento científico, su concepción de ciencia y los aspectos sociales e históricos del conocimiento biológico. Todos estos son elementos indispensables para construir estrategias didácticas pertinentes y efectivas.

A continuación se describen las competencias que se busca consolidar en la formación docente:

a) Formación disciplinaria

En esta línea es necesario que el estudiante normalista domine los conceptos básicos de la biología. Sin embargo, es oportuno aclarar que su formación en la especialidad es diferente a la de

- Capacidad para seleccionar e interpretar información científica y tecnológica y proponer diversas formas de trabajarlas con los que serán sus alumnos. En este sentido, el estudiante normalista deberá distinguir entre lo que requiere y hace un científico y lo que se pretende desarrollar con el alumno en la escuela secundaria, por lo que es importante que comprenda lo que es la transposición didáctica, la sepa aplicar y, en los casos requeridos, replantear.
- Gran poder de comunicación, adaptabilidad, tolerancia y flexibilidad para reconocer las diversas formas de pensamiento de los adolescentes, a fin de aplicarlas en beneficio del aprendizaje de los alumnos de educación secundaria.
- Habilidad para planear, desarrollar, adecuar, aplicar y evaluar experiencias de aprendizaje accesibles, creativas, motivantes e innovadoras, que desplieguen el intelecto e interés de los adolescentes que atenderá en su futura profesión docente.
- Visión para aprovechar la evaluación como instrumento de aprendizaje que permite identificar los problemas y brindar la ayuda para mejorar su actuación docente.
- Actitud positiva para valorar todas las respuestas, ideas y opiniones de los alumnos aunque algunas resulten equivocadas y habilidad para incorporarlas en sus propuestas didácticas.
- Buena disposición y constancia para el aprendizaje permanente, facilidad para hacerlo extensivo a sus alumnos.
- Manifestación de las actitudes que fomentarán en su futura labor docente, tales como: respeto, responsabilidad, solidaridad, libertad, autoestima, justicia, imparcialidad y diligencia.
- Capacidad para estimular el ánimo a la participación social, como un elemento fundamental para el logro de objetivos comunes y complejos.
- También es recomendable que el futuro maestro promueva la corresponsabilidad —que implica obligaciones compartidas en la escuela, la familia y la localidad— y asista a sus alumnos en la toma de decisiones, en particular las que tienen que ver con el mejoramiento de su salud, la preservación del ambiente y sus relaciones interpersonales.

III. Líneas de formación de la especialidad de Biología

Dominar los conceptos básicos de la disciplina e identificar las dificultades para su enseñanza y su aprendizaje, son requisitos que deben satisfacer los futuros docentes para poder enseñar eficazmente su asignatura. En particular, es importante que el estudiante normalista reconozca factores que influyen en el aprendizaje y la forma en que los alumnos construyen el conocimiento científico, su concepción de ciencia y los aspectos sociales e históricos del conocimiento biológico. Todos estos son elementos indispensables para construir estrategias didácticas pertinentes y efectivas.

A continuación se describen las competencias que se busca consolidar en la formación docente:

a) Formación disciplinaria

En esta línea es necesario que el estudiante normalista domine los conceptos básicos de la biología. Sin embargo, es oportuno aclarar que su formación en la especialidad es diferente a la de

un biólogo, pero resulta indispensable que cuente con conocimientos suficientes sobre el soporte teórico que le ha dado solidez a la biología como ciencia. Esto le permitirá fundamentar sus propias explicaciones y promover en sus futuros alumnos el desarrollo del pensamiento racional y el acercamiento a las explicaciones científicas.

Lo anterior implica planear el conocimiento de la disciplina desde un marco conceptual básico, que permita darle unidad y significación social e histórica, basada en ejes fundamentales que integren y den congruencia a los contenidos programáticos. Dichos ejes se describen a continuación:

- El objeto de estudio de la biología, **los seres vivos**, constituye uno de los contenidos fundamentales, pues brinda la posibilidad de apreciar el mundo fascinante de la vida a partir de la variedad y atractivo de su forma y funciones. Para comprender la diversidad y la unidad de la vida, es necesario reconocer que ambos fenómenos derivan de programas genéticos adquiridos históricamente y de la interacción con el ambiente. En este contexto, resulta imprescindible el estudio de conceptos esenciales de algunas disciplinas de la biología como son la evolución, la genética, la ecología y la biología celular.
- En el caso de la **evolución**, es indispensable conocer las teorías evolutivas de Lamarck, Darwin y Wallace, la teoría sintética moderna y otras propuestas actuales. También es importante identificar los conceptos centrales de las teorías como son: la adaptación, la selección natural, la especiación y la extinción.
- En **genética** es necesario conocer la teoría mendeliana de la herencia, la teoría cromosómica y algunos conceptos centrales como: gen, ADN, ARN, variabilidad, mutación, recombinación y deriva génica. Asimismo, es conveniente conocer las perspectivas actuales de la ingeniería genética, como son la clonación, el proyecto genoma humano y la transgenia.
- Para el campo de la **ecología** son indispensables los conceptos de ambiente, ecosistemas, ciclos biogeoquímicos, población y comunidad.
- Para el ámbito de la **biología celular** son fundamentales la teoría celular y algunos conceptos medulares como: cromosomas, ácidos nucleicos, carbohidratos, lípidos, proteínas y el caso especial de los virus.
- En cuanto a la **fisiología de los seres vivos** es importante incluir el estudio de las funciones orgánicas de percepción, nutrición, circulación y reproducción; los procesos celulares de mitosis y meiosis, además de las funciones que se realizan a nivel bioquímico como son la fotosíntesis y la respiración.
- El carácter formativo del enfoque de la biología en la escuela secundaria, en especial su orientación hacia el mejoramiento de la salud y el ambiente, demanda la inclusión de temas que responden a una educación en valores. Estos temas, conocidos como transversales —por impregnar toda actividad escolar bajo un sistema de valores compartido— atienden a problemas y realidades de la vida diaria, entre estos temas están la **educación ambiental, la educación en población, la educación sexual y la educación para la salud.**

b) Formación didáctica

El propósito fundamental de la licenciatura en educación secundaria es la formación de educadores de adolescentes a quienes enseña, de manera profesional y competente, una disciplina. En este contexto, la línea de formación didáctica debe enmarcarse en las teorías modernas del aprendizaje y retomar sus principios básicos, dentro de los cuales destacan los siguientes:

- **Incorporar a la enseñanza las concepciones y los conocimientos previos de los alumnos**

Investigar y aprovechar las habilidades, valores, actitudes y concepciones de quienes aprenden permite acercarse a sus intereses y necesidades, así como entender su lógica de pensamiento; requisitos indispensables para promover un aprendizaje aplicable y duradero.

Dado que los conocimientos previos de los alumnos y sus concepciones acerca de los temas de estudio de la escuela secundaria pueden ser el obstáculo o la base sobre la que se pueden construir las explicaciones científicas, es importante que el estudiante normalista reconozca la importancia de lo que los alumnos de secundaria ya saben o piensan acerca de un determinado fenómeno. En este sentido, es necesario que los futuros docentes conozcan diversos medios y recursos que les permitan explorar lo que los alumnos de la escuela secundaria ya saben y desarrollar las competencias necesarias para sistematizar, interpretar, evaluar y aprovechar esa riqueza de conocimientos de manera eficiente.

También es necesario reconocer que, en relación a las ideas previas, tanto en el estudiante normalista como en el alumno de secundaria, existen interpretaciones equivocadas que deben tomarse en cuenta y reelaborarse, a fin de evitar que dichos errores conceptuales obstaculicen el proceso de aprendizaje.

- **Cambio conceptual**

El estudiante normalista debe conocer propuestas de actividades que coloquen al alumno de la escuela secundaria ante hechos o situaciones que sus explicaciones no pueden satisfacer. Esto promueve el contraste de sus propias ideas con las de sus compañeros, así como con las concepciones avaladas científicamente y posibilita el cambio conceptual.

- **El referente histórico**

Es conveniente que los futuros docentes aprendan a referir oportunamente el contexto histórico en el que ocurrieron las grandes revoluciones científicas de la biología, ya que esto permite mostrar a los estudiantes de la escuela secundaria que la ciencia es un proceso humano en construcción permanente, basado en el trabajo cuidadoso y constante, el ensayo y el error, la curiosidad y la perseverancia (así como en otros valores y actitudes) de sus protagonistas. En este sentido, es importante que el estudiante normalista reconozca y haga extensivo en sus alumnos, que el conocimiento científico siempre ha representado beneficios y riesgos, pero que se ha consolidado como un bien preciado de la humanidad para comprender la naturaleza.

- **La aplicación del conocimiento**

La motivación permanente de los alumnos en la escuela secundaria puede lograrse cuando se garantiza la aplicación continua de los aprendizajes en la clase o en situaciones comunes de la vida. En este sentido, es conveniente que el conocimiento científico que se les ofrece les sea útil para interpretar su propia realidad y puedan aplicarlo en su beneficio.

- **El interés por los problemas sociales**

Es obligada la referencia en clase a los problemas actuales de interés social pues, además de atraer la atención de los alumnos de la escuela secundaria, promueve la organización y la participación. Asimismo brinda la oportunidad de reflexionar acerca de la importancia de la ciencia en la vida diaria, así como valorar los beneficios y riesgos de la actividad científica.

- **La importancia de planear y evaluar**

Ante la responsabilidad de educar adolescentes de la escuela secundaria, es indispensable que los futuros docentes sean capaces de planear su trabajo de clase, procurando que incluya diversos recursos para evaluar continuamente el logro de actitudes, valores, habilidades y conocimientos. En especial, es fundamental identificar el estado inicial y el progreso, tanto propio como de sus alumnos, para hacer las adecuaciones necesarias y asistirlos oportunamente durante el proceso de aprendizaje.

Es importante también que en la futura práctica docente se brinde a los alumnos diversas oportunidades para la autoevaluación y la coevaluación, que faciliten el reconocimiento de sus esfuerzos y progresos. El propósito básico de la planeación es evitar la improvisación en el aula y contar con los elementos para realizar ajustes que atiendan a las necesidades e intereses de los alumnos. En este sentido, el estudiante normalista debe aprender a aprovechar diferentes técnicas de la planeación educativa y aplicarlas a casos concretos relacionados con los cursos de Biología de la escuela secundaria.

- **El trabajo docente y los recursos y materiales didácticos**

Es conveniente que los estudiantes de la escuela normal aprendan a aprovechar eficientemente los recursos disponibles, a fin de brindar a sus alumnos la posibilidad de elegir entre diversas opciones de aprendizaje.

En relación a las dinámicas de trabajo que favorecen el aprendizaje, es necesario que el futuro docente conozca y sea capaz de aplicar aquellas que promueven el convencimiento, la interacción, el fortalecimiento de la autoestima, el trabajo basado en la colaboración y el respeto que a sus alumnos en la escuela secundaria permita tomar decisiones y asumir responsabilidades.

Dentro de los recursos para el aprendizaje de la biología más atractivos y productivos están el propio cuerpo y el entorno inmediato. En este sentido es importante que el futuro docente aprenda a aprovechar el gran potencial didáctico de estos medios.

- **El trabajo experimental y de campo**

Realizar experimentos con materiales sencillos o de reuso y con propósitos educativos claros, brinda grandes oportunidades de aprendizaje a los alumnos en la escuela secundaria. Cualquier experimento debe considerarse como punto de partida la predicción, una explicación anticipada de los alumnos en relación a lo que se espera que suceda y por qué. De esta forma el experimento será útil para inferir, contrastar y poner a prueba sus hipótesis y predicciones. En este sentido, el trabajo experimental es una buena ocasión para reestructurar las ideas de los alumnos, aproximarlas al conocimiento científico y fortalecer sus habilidades, actitudes y valores. En cuanto a las prácticas en laboratorio, resulta indispensable el dominio de técnicas sencillas de cultivo, fijación y tinción para observaciones microscópicas en preparaciones temporales.

Asimismo, es importante que el estudiante normalista visualice las prácticas de campo y comunitarias como una oportunidad para enfrentar situaciones reales que favorecen el cuidado del ambiente y de la salud. Las prácticas de campo pueden organizarse dentro de la propia escuela, un parque, un jardín o un lote baldío y hacerse extensivas a la comunidad a partir de propósitos claros y viables que promuevan la participación organizada. Es conveniente que éstas prácticas se reconozcan como buenos recursos didácticos para los alumnos de la escuela secundaria.

c) Acercamiento a la práctica educativa

La conocida frase "La práctica hace al maestro" orienta el propósito de esta línea de formación. Forjar el enfoque para la enseñanza de la biología en la escuela secundaria en los futuros docentes, sólo es posible con su aplicación en el aula.

El propósito de esta línea es que los estudiantes desarrollen habilidades y actitudes que les permitan comunicarse eficazmente con los alumnos, interpretar los sucesos del aula, organizar el uso del tiempo y del espacio y, en general, que adquieran experiencia para el ejercicio docente, que implica atender distintos grados y grupos escolares.

Una primera aproximación a la metodología para la enseñanza en actividades concretas la constituye el bloque "Cómo enseñar biología en la escuela secundaria", de la asignatura *Introducción a la Enseñanza de: Biología*. En este espacio los estudiantes normalistas realizan una primera actividad de planeación y evaluación de una clase, en la que toman en cuenta los principales rasgos del enfoque, la promoción de habilidades, valores y actitudes, el aprovechamiento óptimo de los recursos y materiales de apoyo, y sugerencias para la evaluación.

Otros momentos de acercamiento a la planeación para la práctica educativa se dan en los terceros bloques de diversas asignaturas de la especialidad, tal es el caso de: "Los procesos vitales y su trabajo en el aula", "Métodos para la enseñanza y el aprendizaje del tema de evolución en la escuela secundaria" y "Recursos didácticos para el aprendizaje de las características de las plantas", entre otros.

Todos estos acercamientos a la práctica docente son trascendentales para los futuros profesores encargados de la formación en biología, pues es al desarrollar actividades en la escuela secundaria, donde tendrán la oportunidad de desplegar capacidades que resultan condición necesaria para el ejercicio de la docencia. Es indispensable el fomento y fortalecimiento de una serie de actitudes y el desarrollo de habilidades de carácter operatorio instrumental, que ayuden a tender un puente entre las distintas asignaturas y favorezcan la formación integral del estudiante.

Dentro de dichas habilidades destacan el aprovechamiento eficiente de recursos didácticos, de las prácticas de campo o laboratorio; del trabajo en equipo, de la elaboración de reportes y trabajos de investigación, entre otras.

Es importante recordar que los productos de las planeaciones elaboradas individualmente y enriquecidas por el grupo podrán ser retomados y aplicados en los cuatro cursos de observación y práctica, trabajo docente y en los talleres de diseño y análisis del trabajo docente I y II.

IV. Las características de los programas de estudio

Los programas de estudio para el campo de formación específica tienen como finalidad que los profesores y estudiantes normalistas dispongan de una guía para organizar y desarrollar el trabajo educativo cotidiano con metas claramente definidas y congruentes con los rasgos del perfil de egreso.

Los propósitos y los contenidos en un programa son elementos centrales que dan una idea global de lo que se va a estudiar en un curso y lo que se pretende lograr en él. Sin embargo, la experiencia obtenida durante la aplicación de los nuevos planes de estudio para la formación de profesores de educación primaria (1997) y de educación secundaria (1999) ha permitido comprobar las ventajas de la inclusión de otros elementos, tales como: a) las orientaciones didácticas y de evaluación contribuyen al desarrollo de un proceso de enseñanza y de aprendizaje congruente con los rasgos del perfil de egreso, b) las propuestas de actividades didácticas por tema y de problemas para guiar el estudio y la reflexión contribuyen tanto a la diversificación de estrategias de trabajo (para evitar que éste se vuelva rutinario) como al reconocimiento de los distintos roles que pueden jugar el maestro y los alumnos en el proceso educativo, además de que favorecen la participación consciente de los alumnos en su propio aprendizaje.

Estructura de los programas de estudio

a) Propósitos generales

En este apartado se expresan de manera concisa los conocimientos, habilidades y actitudes a cuya adquisición o desarrollo contribuye el estudio de la asignatura correspondiente.

b) Organización de contenidos

Incluye los contenidos de estudio organizados en bloques temáticos, especificando los subtemas que son relevantes. Es necesario cuidar la articulación y la secuencia entre los temas, así como tener presente la duración del curso.

c) Bibliografía

Por cada bloque deberá indicarse la bibliografía básica y complementaria para el estudio de los temas. Cada escuela normal cuenta con un acervo importante de textos que están en la biblioteca del plantel y que deberá revisarse para seleccionar la bibliografía del programa. Esta selección se hará, además, con base en los "Criterios y orientaciones académicas" que establece el *Plan de Estudios 1999. Documentos básicos*.

Otros materiales que no se encuentran en la biblioteca o que sean de difícil acceso, pero que resulten indispensables para el logro de los propósitos de la asignatura, serán seleccionados por el equipo responsable del diseño del programa. El conocimiento y la disposición de los programas de estudio por parte de los estudiantes alienta el trabajo autónomo; por ello, considerando los recursos disponibles en la escuela y en coordinación con las autoridades del plantel, se tomarán las

Dentro de dichas habilidades destacan el aprovechamiento eficiente de recursos didácticos, de las prácticas de campo o laboratorio; del trabajo en equipo, de la elaboración de reportes y trabajos de investigación, entre otras.

Es importante recordar que los productos de las planeaciones elaboradas individualmente y enriquecidas por el grupo podrán ser retomados y aplicados en los cuatro cursos de observación y práctica, trabajo docente y en los talleres de diseño y análisis del trabajo docente I y II.

IV. Las características de los programas de estudio

Los programas de estudio para el campo de formación específica tienen como finalidad que los profesores y estudiantes normalistas dispongan de una guía para organizar y desarrollar el trabajo educativo cotidiano con metas claramente definidas y congruentes con los rasgos del perfil de egreso.

Los propósitos y los contenidos en un programa son elementos centrales que dan una idea global de lo que se va a estudiar en un curso y lo que se pretende lograr en él. Sin embargo, la experiencia obtenida durante la aplicación de los nuevos planes de estudio para la formación de profesores de educación primaria (1997) y de educación secundaria (1999) ha permitido comprobar las ventajas de la inclusión de otros elementos, tales como: a) las orientaciones didácticas y de evaluación contribuyen al desarrollo de un proceso de enseñanza y de aprendizaje congruente con los rasgos del perfil de egreso, b) las propuestas de actividades didácticas por tema y de problemas para guiar el estudio y la reflexión contribuyen tanto a la diversificación de estrategias de trabajo (para evitar que éste se vuelva rutinario) como al reconocimiento de los distintos roles que pueden jugar el maestro y los alumnos en el proceso educativo, además de que favorecen la participación consciente de los alumnos en su propio aprendizaje.

Estructura de los programas de estudio

a) Propósitos generales

En este apartado se expresan de manera concisa los conocimientos, habilidades y actitudes a cuya adquisición o desarrollo contribuye el estudio de la asignatura correspondiente.

b) Organización de contenidos

Incluye los contenidos de estudio organizados en bloques temáticos, especificando los subtemas que son relevantes. Es necesario cuidar la articulación y la secuencia entre los temas, así como tener presente la duración del curso.

c) Bibliografía

Por cada bloque deberá indicarse la bibliografía básica y complementaria para el estudio de los temas. Cada escuela normal cuenta con un acervo importante de textos que están en la biblioteca del plantel y que deberá revisarse para seleccionar la bibliografía del programa. Esta selección se hará, además, con base en los "Criterios y orientaciones académicas" que establece el *Plan de Estudios 1999. Documentos básicos*.

Otros materiales que no se encuentran en la biblioteca o que sean de difícil acceso, pero que resulten indispensables para el logro de los propósitos de la asignatura, serán seleccionados por el equipo responsable del diseño del programa. El conocimiento y la disposición de los programas de estudio por parte de los estudiantes alienta el trabajo autónomo; por ello, considerando los recursos disponibles en la escuela y en coordinación con las autoridades del plantel, se tomarán las

decisiones más convenientes para que los estudiantes puedan utilizar estos materiales durante el curso, de acuerdo con las normas aplicables.

d) Orientaciones didácticas y de evaluación

Incluye sugerencias sobre las formas de enseñanza, el tipo de actividades que pueden realizar maestros y estudiantes en el aula de la escuela normal y en los planteles de educación secundaria que visiten, así como el tipo de recursos a utilizar y las estrategias correspondientes. Además, es conveniente señalar los criterios de evaluación acordes con los propósitos formativos de la especialidad, las características de la asignatura y la modalidad en la que se desarrollará el programa.

Las formas de trabajo que pueden sugerirse son variadas y deberán ser congruentes, tanto con los "Criterios para la organización de las actividades académicas" que establece el Plan de Estudios, como con el enfoque desde el cual se pretende el estudio de la asignatura. Por ejemplo, las actividades sugeridas para desarrollar la asignatura *Variabilidad y adaptación de los seres vivos* deberán propiciar la comprensión e integración de los contenidos del curso. Al mismo tiempo deberán promover el desarrollo y fortalecimiento de las habilidades, valores y actitudes necesarios para elaborar estrategias didácticas y seleccionar recursos y materiales de apoyo para la enseñanza de la evolución en la escuela secundaria. Asimismo, es importante tomar en cuenta que diversas asignaturas de la especialidad, requieren el despliegue de habilidades para el trabajo experimental y de campo.

Poca utilidad tendría –en el estudio de ésta o cualquier otra asignatura– proponer formas de trabajo que se reduzcan a la exposición por parte del maestro, a la toma de apuntes por parte de los alumnos y a la aplicación de exámenes que sólo exijan memorizar información y transcribirla, cuando las características de la asignatura permiten un trabajo mucho más dinámico y con sentido.

Para apoyar la elaboración de este apartado conviene consultar los programas que se han aplicado en los semestres anteriores, particularmente en las asignaturas de los campos de formación general para la educación básica y de formación común para las especialidades de secundaria, así como tomar en cuenta las experiencias de trabajo que han resultado favorables.

e) Actividades sugeridas

En cualquier programa de estudio es imprescindible que los alumnos lean, analicen y comprendan los contenidos o temas que dan sentido al curso. Para que el programa oriente acerca de las formas en que puede procederse para lograr el aprendizaje, conviene proponer, a título de ejemplo, algunas actividades que den una idea global de cómo pueden favorecerse en los estudiantes la adquisición de conocimientos, el desarrollo de las habilidades intelectuales y las actitudes que señalan los rasgos del perfil de egreso. Para lograr este propósito, será conveniente plantear actividades que promuevan que los estudiantes:

- Busquen, seleccionen y usen fuentes de información diversas (impresas y audiovisuales)
- Enfrenten y resuelvan problemas que promuevan el aprendizaje reflexivo, que impliquen dialogar, debatir, elaborar conclusiones, etcétera.
- Relacionen los contenidos de los textos que leen con la realidad educativa y con la experiencia que obtienen en la escuela secundaria.
- Ejerciten la expresión escrita y oral al elaborar ensayos breves, expresar puntos de vista personales, etcétera.

Las actividades que se propongan deberán propiciar la diversificación de formas de trabajo en la escuela normal y ser congruentes con los propósitos de la asignatura, la modalidad del curso, las orientaciones didácticas y los criterios para evaluar.

Cada programa incluirá en su presentación los siguientes elementos:

- Una explicación general acerca del sentido del curso y de su contribución al logro de los rasgos del perfil de egreso.
- Una breve explicación de la modalidad bajo la cual se atenderá la asignatura de acuerdo con sus características (curso, seminario, taller u otra).

El procedimiento de elaboración de los programas de estudio

El diseño de los programas correspondientes a las asignaturas del campo de formación específica por especialidad se realizará bajo el siguiente procedimiento:

- a) En cada escuela normal que imparte la Licenciatura en Educación Secundaria se tomarán los acuerdos entre las academias de especialidad y los directivos del plantel, para integrar un equipo académico por asignatura, que asuma la responsabilidad de elaborar el programa de estudio.
- b) Cada equipo estará integrado por profesores de la especialidad que se distingan por su experiencia docente y buen desempeño profesional, un conocimiento suficiente del Plan de estudios 1999 de la Licenciatura, de la escuela secundaria y del Plan y programas de estudio 1993 de este nivel, y que estén dispuestos a participar en el diseño del programa de estudio que corresponda, así como a impartir la asignatura.
- c) El equipo académico procederá a la elaboración del programa apegándose a los lineamientos que se establecen en este Documento, a las características formativas y a los rasgos del perfil indicados en el Plan de Estudios 1999 para la Licenciatura en Educación Secundaria.
- d) Una vez terminadas las propuestas de programas, los equipos académicos las entregarán a las autoridades de la escuela normal.
- e) Las autoridades de cada escuela normal entregarán las propuestas al Responsable estatal del Programa para la Transformación y el Fortalecimiento Académicos de las Escuelas Normales.
- f) La autoridad educativa en la entidad aprobará las propuestas enviadas por cada escuela normal y las enviará a la Dirección General de Normatividad para su autorización.
- g) En caso necesario, en cada escuela se organizará un curso-taller de actualización por asignatura de especialidad, con el propósito de dar a conocer y analizar el programa de estudio. Este espacio propiciará el intercambio de opiniones y la toma de acuerdos académicos para organizar las actividades en cada plantel, logrando con ello dar sentido al trabajo colegiado.
- h) Una vez concluida esta tarea, las escuelas normales, con apoyo de las autoridades estatales, buscarán las estrategias más adecuadas a las condiciones reales de cada plantel para reproducir los programas y materiales de apoyo para el estudio de cada asignatura de especialidad; asimismo, organizarán las actividades de actualización para los maestros que impartirán dichas asignaturas.

i) Es necesario tomar las previsiones correspondientes para que los estudiantes normalistas cuenten con los programas y materiales suficientes que requieran para el desarrollo del curso.

j) Las autoridades de cada plantel, en coordinación con los colegios de profesores, realizarán un proceso de seguimiento con la participación de quienes impartan la asignatura, a fin de contar con información real que sea la base de futuras modificaciones, enriquecimiento, o en su caso, sustitución del programa. Asimismo, estos resultados pueden ser elementos a considerar para el diseño de los programas de semestres subsecuentes.

k) En una entidad podrá decidirse por la elaboración de programas para asignaturas de especialidad que puedan aplicarse en más de una escuela normal que ofrezca la Licenciatura en Educación Secundaria, siempre y cuando dicha elaboración se apegue a los presentes Lineamientos. En este caso, podrán integrarse equipos académicos con profesores que laboren en los distintos planteles de este nivel educativo.

Es pertinente señalar que las características del trabajo antes mencionadas se cubrieron parcialmente y que la propuesta de asignaturas de la especialidad de la licenciatura en Biología fue construida fundamentalmente por la Dirección General de Materiales y Métodos Educativos (DGMME), ante un proceso de construcción que mostró diversas limitaciones.

V. Descripción de contenidos y enfoques

Bajo los argumentos antes presentados se proponen las siguientes asignaturas para la especialidad de Biología de la Licenciatura en Educación Secundaria.

1. Introducción a la enseñanza de: Biología
2. La ciencia de la vida
3. Procesos vitales: estructura y funciones de los seres vivos
4. Biología I: diversidad de los microorganismos y los hongos
5. Organización molecular y celular de la vida
6. Variabilidad y adaptación de los seres vivos
7. Biología II: diversidad de las plantas
8. Procesos cognitivos y cambio conceptual en ciencias
9. Los seres vivos y su ambiente: ecología
10. Seminario de temas selectos de historia de las ciencias
11. Biología III: diversidad de los animales
12. Educación ambiental y para la salud
13. Continuidad de la vida: variación y herencia

I) Es necesario tomar las previsiones correspondientes para que los estudiantes normalistas cuenten con los programas y materiales suficientes que requieren para el desarrollo del curso.

J) Las autoridades de cada plantel, en coordinación con los colegios de profesores, realizarán un proceso de seguimiento con la participación de quienes impartan la asignatura, a fin de contar con información real que sea la base de futuras modificaciones, enriquecimiento, o en su caso, sustitución del programa. Asimismo, estos resultados pueden ser elementos a considerar para el diseño de los programas de semestres subsecuentes.

K) En una entidad podrá decidirse por la elaboración de programas para asignaturas de especialidad que puedan aplicarse en más de una escuela normal que ofrezca la Licenciatura en Educación Secundaria, siempre y cuando dicha elaboración se apegue a los presentes Lineamientos. En este caso, podrán integrarse equipos académicos con profesores que laboren en los distintos planteles de este nivel educativo.

Es pertinente señalar que las características del trabajo antes mencionadas se cubrieron parcialmente y que la propuesta de asignaturas de la especialidad de la licenciatura en Biología fue construida fundamentalmente por la Dirección General de Materiales y Métodos Educativos (DGMME), ante un proceso de construcción que mostró diversas limitaciones.

V. Descripción de contenidos y enfoques

Bajo los argumentos antes presentados se proponen las siguientes asignaturas para la especialidad de Biología de la Licenciatura en Educación Secundaria.

1. Introducción a la enseñanza de: Biología
2. La ciencia de la vida
3. Procesos vitales: estructura y funciones de los seres vivos
4. Biología I: diversidad de los microorganismos y los hongos
5. Organización molecular y celular de la vida
6. Variabilidad y adaptación de los seres vivos
7. Biología II: diversidad de las plantas
8. Procesos cognitivos y cambio conceptual en ciencias
9. Los seres vivos y su ambiente: ecología
10. Seminario de temas selectos de historia de las ciencias
11. Biología III: diversidad de los animales
12. Educación ambiental y para la salud
13. Continuidad de la vida: variación y herencia

Es importante aclarar que aunque los títulos de las asignaturas remiten a los conceptos fundamentales de la biología, su dominio como contenidos disciplinarios está íntimamente ligado a saber enseñarlos en la escuela secundaria, de acuerdo a los procesos cognitivos de los alumnos del nivel. De esta manera, las asignaturas contemplarán el desarrollo de los contenidos disciplinarios fundamentales, conjuntamente con el análisis de sus dificultades para enseñarlos y aprenderlos, lo cual se reflejará tanto en el temario como en las actividades que se sugieran. Un ejemplo concreto de esta vinculación se presenta en el programa de la asignatura del tercer semestre denominada *Procesos vitales: estructura y funciones de los seres vivos*.

Bajo dichos argumentos, estas asignaturas no deben interpretarse como cursos meramente disciplinarios, propios para la formación de biólogos que se desempeñarán profesionalmente en la investigación. La biología que aprendan los estudiantes normalistas de la licenciatura en educación secundaria, como se dijo en los primeros apartados de este documento, debe servir para que manejen fluidamente los conceptos básicos de esta ciencia, es decir, con suficiencia para realizar su labor de enseñanza en la escuela secundaria, lo que implica propiciar los conocimientos y el desarrollo de las habilidades, las actitudes y los valores asociados al conocimiento biológico.

1. INTRODUCCIÓN A LA ENSEÑANZA DE: BIOLOGÍA

Durante el desarrollo del curso *Introducción a la Enseñanza de: Biología*, el estudiante normalista podrá construir los argumentos que le permitirán dar respuestas fundamentadas en torno a las interrogantes: ¿Para qué enseñar biología en la escuela secundaria? ¿Qué biología enseñar y por qué? y ¿Cómo enseñar biología en la escuela secundaria?

En la búsqueda de respuestas al para qué enseñar biología en la escuela secundaria, los estudiantes normalistas podrán reconocer los beneficios que brinda el estudio de esta disciplina en la formación educativa básica, particularmente en lo relativo al mejoramiento ambiental y de la salud. Al mismo tiempo, podrán identificar con claridad las habilidades, valores y actitudes que es deseable desarrollar y fortalecer entre sus alumnos de la escuela secundaria.

En este curso los estudiantes normalistas identificarán la continuidad que existe entre los contenidos actitudinales, valorales, procedimentales y conceptuales que se estudian en la escuela primaria y los que se plantean en la escuela secundaria. Asimismo, reconocerán la relación que existe entre las asignaturas que se imparten en la escuela secundaria, podrán familiarizarse con los programas de biología y comprenderán los fundamentos pedagógicos y disciplinarios de la organización de sus contenidos.

En la tercera parte del curso, el estudiante tendrá un acercamiento a los principios metodológicos para la enseñanza de la biología en la escuela secundaria. Esta primera aproximación sirve de introducción para los contenidos de los terceros bloques de nueve asignaturas de la especialidad, en donde se brindan diversas oportunidades para conocer y proponer estrategias didácticas aplicables en la futura labor docente. De manera especial, se destaca la importancia de explorar los conocimientos previos de los alumnos a fin de aprovecharlos en el diseño y planeación de estrategias didácticas para favorecer el aprendizaje. En este sentido, también interesa que el estudiante normalista reconozca que en el alumno de la escuela secundaria existen preconcepciones e ideas erróneas que pueden obstaculizar su aprendizaje y que es necesario considerarlas y trabajar en ellas para modificarlas.

Temario

Bloque I. ¿Para qué enseñar biología en la escuela secundaria?

Tema 1. Beneficios de aprender biología en la escuela secundaria. Implicaciones personales y sociales de incrementar nuestro conocimiento del mundo vivo.

Tema 2. Propósitos de la enseñanza de la biología en la escuela secundaria. Importancia de fomentar valores y actitudes para la toma de decisiones favorables a la salud y al ambiente en los estudiantes de la educación secundaria.

Bloque II. ¿Qué Biología enseñar y por qué?

Tema 1. Organización y secuencia de los contenidos del programa de biología. Importancia científica y pedagógica de los conceptos de amplio poder explicativo. Evolución: hecho y teoría. Genética: origen y unidad de la vida. Ecología: la diversidad de la vida.

Tema 2. Continuidad de la enseñanza primaria con la secundaria y relación de la biología con otras asignaturas de la escuela secundaria.

Bloque III. ¿Cómo enseñar la Biología en la escuela secundaria?

Tema 1. Metodología para la enseñanza de la biología en la escuela secundaria. La necesidad de recuperar y aprovechar experiencias y conocimientos de quienes aprenden. El carácter formativo: la biología como fuente de valores y actitudes.

Tema 2. Consideraciones didácticas generales para la enseñanza de la biología. La importancia de la planeación y la evaluación. El aprovechamiento de recursos y materiales de apoyo.

Bibliografía básica



AAAS (1997), "Introducción a la edición de la SEP" en *Ciencia: conocimiento para todos*. Oxford University Press/SEP, México, (Biblioteca del Normalista), pp. XVII-XVIII.

Amato, Iván (1999), "¿Podremos eliminar la basura?", *Time magazine*, suplemento del periódico *Reforma*, vol. 2, núm. 44, noviembre 4 de 1999, pp. 21.

Brownlee, Shannon (1999), "¿Cuándo descubriremos la cura del cáncer?", *Time magazine*, suplemento del periódico *Reforma*, vol. 2, núm. 44, noviembre 4 de 1999, pp. 6.

Cubero, Rosario (1997), *Cómo trabajar con las ideas de los alumnos*, 4a. ed., núm.1, Sevilla, Díada Serie Práctica, (Colección Investigación y enseñanza).

Durand, Leticia (1995), "La evolución" y "Ecología" en *La enseñanza de la biología en la escuela secundaria. Lecturas*, México, SEP, pp. 122-130 y 131-139.

García, J. Eduardo y Francisco F. García (1997), "¿Por qué investigar en el aula?", en *Aprender investigando: una propuesta metodológica basada en la investigación*, 4a. ed., Sevilla, Díada (Colección investigación y enseñanza, Serie práctica, 2) pp. 10-18.

Guillén, Fedro (1995), "Problemas asociados a la enseñanza de la evolución en la escuela secundaria: algunas sugerencias", en *La enseñanza de la biología en la escuela secundaria. Lecturas*, México, SEP, pp.159-170.

Gutiérrez-Vázquez, Juan Manuel (1982), "Cuatro ideas sobre la enseñanza de la ciencia en la educación básica", *Biología*, vol. 12, núms. 1-4, pp. 37-40.

Lazcano, Antonio (1989), "Los chícharos del monje", en *Umbrales*, Revista de la ENEP Iztacala, vol. II, núm. 6, pp. 54-59 y *La enseñanza de la biología en la escuela secundaria. Lecturas*, México, SEP, pp. 275-282.

León, Ana Isabel (1992), "¿Qué piensan los niños sobre la contaminación del aire?", en *Módulo Científico Tecnológico*, México, PACAEP, pp. 91-98 y en *La enseñanza de la Biología en la escuela secundaria. Lecturas*, México, SEP, pp. 185-193.

Leakey, Richard y Roger Lewin, (1998), "Perspectiva personal", en *La sexta extinción. El futuro de la vida y de la humanidad*, 2a. ed., Barcelona, Tusquets, pp. 11-18.

Mayr, Ernst (1998), "Prefacio" en *Así es la biología*, Juan Manuel Ibeas (trad.), Madrid, Debate, pp. 9-14.

Medero, Verónica (1991), "Inquietudes respecto a la sexualidad de niños de 5o. y 6o. grados de primaria", en *Cero en Conducta*, año 6, núm. 23-24, pp. 57-60 y en *La enseñanza de la Biología en la escuela secundaria. Lecturas*, México, SEP, pp. 86-88.



Nieda, Juana y Beatriz Macedo (1998), "Importancia de la enseñanza de las ciencias en la sociedad actual", en *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*, México, SEP (Biblioteca del Normalista), pp. 19-24.

Novak, Joseph (1978), "El proceso de aprendizaje y la efectividad de los métodos de enseñanza", en *Perfiles educativos*, núm. 1, pp. 10-31 y en *La enseñanza de la biología en la escuela secundaria. Lecturas*, México, SEP, pp. 194-214.

Sánchez, Armando y Noemí García (1999), "El estudio de la sexualidad en la educación básica", México (*Diálogos educativos*, en prensa).

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", texto basado en el capítulo "Habits of mind", en AAAS (1993), *Benchmarks for Science Literacy*, Nueva York, Oxford University Press.

Videocintas

SEP (1993) "Entrevista con Antonio Lazcano", México.

SEP (1993) "La enseñanza de la ciencia", México.

SEP (1996), "Cómo se enseña hoy Biología en la escuela secundaria", videocinta de la serie *Cómo se enseña hoy*, México.

Audiocinta

SEP (1995), "Cuidado ambiental", en *La enseñanza de la Biología en la escuela secundaria. Audiocintas*. Programa Nacional de Actualización Permanente, cinta 1, lado B, México, SEP.

Bibliografía complementaria



AAAS (1997), "Hábitos de la mente" en *Ciencia: conocimiento para todos*. Oxford University Press/SEP, México, (Biblioteca del Normalista), pp. 187-200.



Buxarrais, María Rosa *et al.* (1997), "La evaluación en educación moral", en *La educación moral en primaria y en secundaria. Una experiencia española*, España, Cooperación Española/SEP (Biblioteca del Normalista) pp. 169-177.



Gardner, Howard (1997) "Concepciones erróneas en la biología", en *La mente no escolarizada. Cómo piensan los niños y cómo deberían enseñar las escuelas*, México-España, SEP-Cooperación Española (Biblioteca del Normalista), pp. 162-164.

Gil, Daniel y Miguel de Guzmán (1993), "La necesidad de innovaciones en la evaluación", en *Tendencias y experiencias innovadoras en la enseñanza de las ciencias*, OEI, pp. 39-40, y en *La enseñanza de la Biología en la escuela secundaria. Lecturas*, México, SEP, pp. 150-157.

Mayr, Ernst, (1998) "Conceptos en las ciencias de la vida" y "¿Cómo están estructuradas las ciencias de la vida?", en *Así es la biología*, Madrid, Debate, pp. 81-82 y 125-141.



Niedo, Juana y Beatriz Macedo (1998), "El aprendizaje por investigación" y "La evaluación de conceptos, procedimientos y actitudes", en *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*, México, SEP, (Biblioteca del Normalista), pp. 135-161 y 169-177.

Novak, Joseph, (1982), "Evolución de los programas escolares" y "Diferenciación progresiva y jerarquías conceptuales", en *Teoría y práctica de la educación*, Madrid, Alianza, pp. 29-31 y 82-85.



SEP (2000), *Una mirada a la ciencia*. Antología de la revista *¿Cómo ves?*, Biblioteca para la actualización del maestro, México.

2. PROCESOS VITALES: ESTRUCTURA Y FUNCIONES DE LOS SERES VIVOS

En este curso se da inicio al conocimiento y la comprensión de las estructuras y funciones vitales de los seres vivos a partir de lo más cercano que es el propio cuerpo. Se pretende comparar y relacionar las funciones y estructuras del cuerpo humano con las de otros seres vivos para identificar las similitudes y divergencias. Con el estudio de las funciones vitales de nutrición, respiración y circulación se busca la comprensión de procesos vitales que se llevan a cabo a nivel celular.

Este acercamiento favorece el fortalecimiento de competencias básicas y nucleares para la vida de los adolescentes, tanto de los alumnos de educación secundaria como de los futuros docentes que estudian la especialidad de biología. Las habilidades, valores y actitudes se promoverán en contextos sociales que relacionen los procesos vitales con educación sexual, salud y educación ambiental de la siguiente manera:

- **Salud:** revalorar las funciones vitales que realiza el cuerpo humano, aumentar la autoestima y promover la equidad de género y la relación favorable con los demás, proponer y aplicar medidas para mantener el adecuado funcionamiento del organismo y prevenir enfermedades.
- **Educación ambiental:** comprender una parte del mundo natural a partir de las funciones principales de los seres vivos, tomar conciencia de que el ser humano también es un ser vivo y promover la relación favorable con los otros organismos.

Para finalizar, se propone recapitular y enfatizar que la relación funcional y estructural del ser humano con los demás seres vivos finca un vínculo fisiológico, genético y evolutivo, a partir del cual se puede reconocer que se comparten una serie de características específicas que los distinguen de la materia inanimada, como lo son la capacidad de responder a los estímulos del ambiente, la autorregulación, el metabolismo, la autorreplicación y la evolución.

Temario

Bloque I. ¿Cómo funciona el cuerpo humano?

Tema 1. Funcionamiento integral del cuerpo humano.

Bloque II. ¿Por qué el ser humano se parece a los demás seres vivos?

Tema 1. Procesos vitales de nutrición, respiración y circulación en el cuerpo humano.

Tema 2. Las funciones vitales de nutrición, respiración y circulación en los seres vivos. Semejanzas y diferencias con las funciones del cuerpo humano. Características y capacidades compartidas por todos los seres vivos.

Bloque III. Los procesos vitales y su trabajo en el aula.

Tema 1. Ideas de los alumnos. Ideas erróneas en biología. Recomendaciones didácticas para el cambio conceptual.

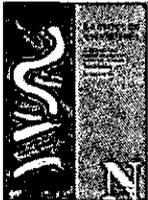
Bibliografía básica

Banet, E. y Núñez, F. (1996), "Actividades en el aula para la reestructuración de ideas: un ejemplo relacionado con la nutrición humana", en *Investigación en la Escuela*, núm. 28, pp. 38-57.

Cliburn, Joseph W. (1987), "Ayudando a los estudiantes a comprender las interacciones fisiológicas. Una actividad con mapas conceptuales", en *The American Biology Teacher*, vol. 49, núm. 7, octubre, pp. 426-427.

Driver, Rosalind y otros (1994), "Introducción", "Los seres vivos" y "Nutrición", en *Dando sentido a la ciencia en secundaria. Investigaciones sobre las ideas de los niños*, Madrid, Visor, pp. 21-65.

García, A. M. (1991), "Estudio llevado a cabo sobre representaciones de la respiración celular en los alumnos de bachillerato y COU", en *Enseñanza de las ciencias*, vol. 9, núm. 2, pp. 129-134.



Gardner, Howard (1997), "Introducción" y "Las dificultades planteadas por la escuela: ideas erróneas en las ciencias", en *La mente no escolarizada. Cómo piensan los niños y cómo deberían enseñar las escuelas*, Barcelona/México, Cooperación Española/SEP, pp. 149-170 (Biblioteca del Normalista).

Giordan, André (2000), "Prólogo" y "Soy complejo", en *Mi cuerpo la mayor maravilla del mundo*, Barcelona, Plaza y Janés, pp. 11-12 y 23-39.

Harlen, Wynne (1998), "Las ideas infantiles", en *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, Madrid, Morata, pp. 51-70.

Mayr, Ernst (1998), "Las características que distinguen la vida", en *Así es la Biología*, Madrid, Debate, pp. 35-37.

Núñez, F. y E. Banet (1996), "Modelos conceptuales sobre las relaciones entre digestión, respiración y circulación", en *Enseñanza de las ciencias*, vol. 14, núm. 3, pp. 261-278.

Ratcliff, J. D. (1983 y 1984), "Soy el torrente sanguíneo de Juan", "Soy el pulmón de Juan" y "Soy el intestino de Juan", en *Selecciones del Reader's Digest*, México, Reader's Digest, febrero y abril de 1983, mayo de 1984, pp. 126-132, 107-111 y 21-28.



Reeves, Hubert, Joël de Rosnay, Yves Coppens y Dominique Simonnet (1999), "La explosión de las especies", en *La más bella historia del mundo*, México, SEP, (Biblioteca para la actualización del maestro), pp. 106-126.

Rosnay, Joël de (1990), "Las propiedades de la vida", en *La aventura del ser vivo*, Barcelona, Gedisa, pp. 43-46 (Colección Límites de la Ciencia, 21).

Sherman, Irwin W. y Vilia G. Sherman (1987), "Recolección de energía química: Respiración celular, "Procesamiento de alimentos: La digestión" y "Transporte interno: el sistema circulatorio", en *Biología. Perspectiva humana*, México, McGraw Hill/Interamericana, pp. 85-89, 213-226 y 229-247.

Villee, Claude A. (1996), "Transporte y circulación" y "Respiración: intercambio de gases", en *Biología*, 8a. ed., México, McGraw Hill-Interamericana, pp. 366-386 y 387-400.

Videocintas

SEP (1999), "La percepción de los sentidos", de la serie *El Cerebro*, en la Videoteca escolar de educación secundaria, México.

SEP (1996), "El prodigio de la digestión y absorción", de la serie *Universo interior*, en la Videoteca escolar de educación secundaria, México.

SEP (1999), "Más allá de la mente", Serie El cerebro.

Bibliografía complementaria

Ducrocq, Albert y CONACYT (1988), "¿Son nuestros ojos una cámara fotográfica?" y ¿Cómo oímos?, *CONACYT te cuenta. El hombre y su cuerpo*, México, CONACYT, pp. 36-37 y 38-39. (Centros de maestros).

Giordan, André (2000), "Soy un super holding", "Soy un mar interior", "Soy lo que como" y "Soy una pieza única", en *Mi cuerpo la mayor maravilla del mundo*, Barcelona, Plaza y Janés editores, pp. 41-54, 67-76, 77-85 y 133-137.

Mondelo, Matilde, C. Martínez y Susana García (1998), "Criterios que utilizan los alumnos universitarios de primer ciclo para definir *ser vivo*" en *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 16, núm. 3, pp. 399-408.

Universidad Autónoma de Puebla, (1999), "¿Qué es la vida?", en *Biología I. Guía del alumno*, México, UAP, pp. 24-25.

3. LA CIENCIA DE LA VIDA

¿Por qué los seres vivos somos tan diversos y a la vez semejantes? ¿Es la biología una ciencia autónoma?, ¿cuál es su campo de estudio?, ¿cuáles son sus métodos?

En la búsqueda de respuestas a las preguntas antes planteadas, en esta asignatura los estudiantes normalistas tendrán la oportunidad de reconocer las distintas formas de aproximación al conocimiento biológico que en el pasado permitieron la consolidación de la biología como ciencia y que en la actualidad ofrecen un amplio y expansivo programa de investigación.

En esta asignatura también se da un primer acercamiento a los "qué", "cómo" y "por qué" del mundo vivo, trilogía de interrogantes cuya respuesta es indispensable para considerar completa cualquier explicación en biología.

El "qué" se refiere a la impresionante diversidad de formas, tamaños, colores y comportamientos, resultado de la interacción de los individuos con múltiples ambientes físicos, químicos y biológicos. Esta biodiversidad se ha organizado de distintas maneras a través del tiempo y ha contribuido de manera importante a la comprensión del mundo vivo.

El "cómo" tiene que ver con la continuidad de la vida: cómo millones de individuos son sustituidos por otros nuevos mediante la reproducción. Se hace referencia a los trabajos de Mendel como fundamento importante para comprender los procesos de la herencia biológica. Asimismo, se destaca la sorprendente simpleza y universalidad de la unidad de la vida, representada en el ADN y ARN como sustancias químicamente semejantes que conforman el código genético. También se hace un recorrido general por las distintas explicaciones para la formación de un nuevo individuo, desde la epigénesis, la inducción y la recapitulación hasta la llamada genética del desarrollo y el impacto de la biología molecular.

Finalmente el "por qué" remite a los cambios que ocurren en la composición genética de las poblaciones, la ascendencia común y la evolución de los organismos. Se hace referencia a las distintas explicaciones en torno a la evolución, sus múltiples significados; el origen de la vida; la ascendencia común y el origen de la especie humana. En especial se hace hincapié en la teoría de Darwin y algunos de los conceptos básicos asociados a ella.

Temario

Bloque I. La evolución de la vida

Tema 1. El por qué de las especies: la evolución.

Tema 2. Del origen de la vida al origen de la especie humana.

Bloque II. La continuidad de la vida

Tema 1. El cómo de la vida: la genética. De Mendel al código genético. Biotecnología.

Tema 2. La biología del desarrollo.

Bloque III. La biodiversidad y los inventarios de la vida

Tema 1. La biodiversidad: "un sinfín de formas bellísimas" C. Darwin.

Tema 2. Clasificación, el estudio de la biodiversidad.

Bloque IV. La autonomía de la biología

Tema 1. Investigaciones que marcan hitos en el desarrollo de la biología.

Tema 2. Metodologías de la biología. La comparación como método característico de la biología.

Bibliografía básica

Barahona, Ana y Daniel Piñero (1994), "La genética: la ciencia de la herencia" e "Y cruzando supieron", en *Genética: la continuidad de la vida*, México, SEP- FCE-Conacyt, pp. 7-64.

El Universal, "Hallazgo de un antiguo asteroide"; "La gota, causa del mal genio de los tiranosaurios" y "Comprueban que las aves descienden de los dinosaurios", Sección Cultura, 20 de febrero de 1997, 20 de mayo de 1997, 6 de junio de 1997, 2 de junio de 1997.

Golden, Frederic y Michael D. Lemonick, "¡Eureka! El mapa de la vida", en *Time magazine*, suplemento del periódico *Reforma*, vol. 3, núm. 26, pp. 4-8, 29 de junio del 2000.

Guillén, Fedro Carlos "Entre genomas te veas", en *Etcétera*, núm. 391, pp. 25-26, 27 de julio del 2000.

Kruif, Paul de (1993), *Cazadores de microbios*, México, Porrúa (Sepan cuántos ...)

Lazcano-Araujo, Antonio (1989), "El panorama histórico", "La alternativa materialista", "Los sistemas precelulares", "Los primeros seres vivos", "De heterótrofos a autótrofos" y "De sencillo a complejo", en *El origen de la vida. Evolución química y evolución biológica*, México, Trillas, pp. 15-27 y 51-68.

Leakey Richard y Roger Lewin (1998), "El *Homo sapiens*, ¿culminación de la evolución?", en *La sexta extinción: El futuro de la vida y la humanidad*, Libros para pensar la ciencia, Barcelona, Tusquets, pp. 87-109.

Mayr, Ernst (1998), "¿Es la biología una ciencia autónoma?", "¿Cómo están estructuradas las ciencias de la vida?", "El <<qué >>. El estudio de la biodiversidad", "El <<cómo >>. La formación de un nuevo individuo" y "El <<por qué>>. La evolución de los organismos" en *Así es la Biología*, Madrid, Debate, pp. 45-47, 125-141, 143-168, 169-191 y 193-223.

Morell, Virginia (1999), "La variedad de la vida", en *National Geographic. Biodiversidad: La frágil red*, Suplemento del milenio: Biodiversidad, vol. 4, núm. 2, febrero, U.S.A., Editorial Televisa, pp. 12-28.

Morrone, Juan J. y otros (1999), "¿Qué es esa cosa llamada biodiversidad?", "¿Para qué sirve la biodiversidad?", "¿Cuánta biodiversidad hay?" y "¿De dónde salió tanta biodiversidad?", en *El arca de la biodiversidad*, México, UNAM, pp. 15-63.

Salamanca, Fabio (1994), "El mundo de Mendel" y "Textos de Mendel", en *El olvidado monje del huerto: Gregor Johann Mendel*, México, Pangea, pp. . 7-20 y 21- 110 (Colección Viajeros del conocimiento)

Schussheim, Victoria (1995), "El mundo de Darwin" y "Textos de Darwin", en *El viajero incomparable: Charles Darwin*, México, Pangea, pp. 9-24 y 25-104 (Colección Viajeros del conocimiento)

Schussheim, Victoria y Eloy Salas (1985), "El mundo de Lamarck" y Textos de Lamarck", en *El guardián de los herbarios del rey. Jean Baptiste de Lamarck*, México, Pangea, pp. 9-40 y 41-89 (Colección Viajeros del conocimiento)

Videocintas

"Episodio 2: Una voz en la fuga cósmica", Serie Cosmos.

SEP, "La evolución de la mente", Serie El cerebro.

SEP, "El código genético", Serie El mundo de la Química.

SEP, "La jungla", Serie Testigo Ocular.

SEP, *El mundo de los dinosaurios*, México.

Bibliografía complementaria

Ayala, Francisco J. (1994), "Evolución biológica y sociedad", "La evolución como proceso genético", "Selección natural" y "Evolución molecular" en *La teoría de la evolución. De Darwin a los últimos avances de la genética*, Madrid, Temas de hoy, pp. 17-24, 63-74; 105-122 y 195-208 (Colección Fin de Siglo)

Ayala, Francisco J. (1994), "El ser humano y los primates", "La historia de la vida" y "Evolución biológica y evolución cultural", en *La naturaleza inacabada. Ensayos en torno a la evolución*, Barcelona, Salvat, pp. 61-66; 67-93 y 223-231.

Leakey Richard y Roger Lewin (1998) "Extinción: malos genes o mala suerte", "Un sinfín de formas bellísimas" y "El valor de la diversidad", en *La sexta extinción: El futuro de la vida y la humanidad*, Libros para pensar la ciencia, Barcelona, Tusquets, pp. 70-82, 110-135 y 136-158.



Reeves, Hubert y otros (1999), *La más bella historia del mundo*, Andrés Bello/México, SEP (Biblioteca para la actualización del maestro)



Rutherford, James [coord.] (1997), "Explicación de la diversidad de la vida", en *Ciencia: conocimiento para todos, Proyecto 2061. American Association for the Advancement of Science*, Oxford University Press/Harla, México/SEP, pp. 161-163 (Biblioteca del normalista)

4. BIOLOGÍA I: DIVERSIDAD DE LOS MICROORGANISMOS Y DE LOS HONGOS

Este curso titulado *Diversidad de los microorganismos y de los hongos* es el primero de una serie de tres dedicados al estudio de la diversidad de los seres vivos. La serie se ha organizado de forma que los futuros docentes identifiquen las características representativas de los organismos según su clasificación en cinco reinos y reconozcan las fuentes de consulta a las que pueden recurrir para profundizar en el estudio de algún grupo en particular, de acuerdo a las necesidades en su futura labor docente.

El propósito básico de esta asignatura es que los estudiantes adquieran los conocimientos básicos acerca de la evolución y diversidad de los microorganismos y los hongos, a la vez que desarrollan habilidades y conocimientos para la elaboración de estrategias didácticas congruentes con la metodología para la enseñanza y el aprendizaje de la Biología en la escuela secundaria.

Al inicio del curso se abordarán algunos aspectos de la sistemática y de los principios para la clasificación de los seres vivos, así los estudiantes normalistas reconocerán la relevancia de estos temas para el estudio de la biología y la importancia del concepto de especie como unidad fundamental de la clasificación. Asimismo, conocerá las características generales de la evolución de las bacterias, las cianobacterias, los protozoarios y los hongos, su clasificación e importancia ecológica y para el ser humano. También se relacionarán esta asignatura con los contenidos de los cursos *Variabilidad y adaptación de los seres vivos*, *Los seres vivos y su ambiente: ecología*, así como con *Biología II* y *Biología III*, correspondientes al estudio de las plantas y los animales respectivamente. Además, al reconocer que todas las formas de vida son resultado de un largo proceso evolutivo, se pueden fortalecer actitudes tales como el respeto y la responsabilidad para la preservación de las especies.

Con el desarrollo de actividades experimentales y de campo en el entorno inmediato, se busca promover la identificación de la relación de los grupos de microorganismos y de los hongos con la vida cotidiana de los estudiantes, facilitando la profundización y apropiación de los conocimientos. En este punto, se considera importante que los estudiantes aprendan y apliquen técnicas sencillas para la preparación de medios de cultivo, fijación y tinción para la observación microscópica de bacterias, protozoarios y levaduras. Mediante estas actividades se promueven las habilidades de observación, comparación y búsqueda de información, entre otras.

Por otra parte, se pretende que los estudiantes normalistas analicen los beneficios y riesgos de la biotecnología aplicada a los microorganismos en la industria, la agricultura y la salud. También conocerán algunos aportes científicos y tecnológicos recientes en este campo, lo cual les permitirá promover en los alumnos de la escuela secundaria una visión dinámica del desarrollo y la producción de conocimientos científicos y el análisis de sus implicaciones sociales.

Al final del curso, los estudiantes conocerán y aplicarán algunos instrumentos para conocer lo que los alumnos ya saben acerca de los principales grupos de bacterias, protozoarios y hongos. También reflexionarán acerca de la importancia de tomar en cuenta los errores conceptuales del alumnado y propondrán estrategias didácticas para propiciar aprendizajes duraderos y aplicables en el cuidado de la salud. Además se pretende que los estudiantes reconozcan y aprovechen el entorno como recurso didáctico que facilita la comprensión y la valoración de la importancia de los microorganismos y los hongos como seres vivos del planeta.

Temario

Bloque I. El reino Monera

Tema 1. Las bacterias

- Características que definen al grupo
- Origen y diversificación
- Ciclos de vida de algunos grupos representativos
- Importancia ecológica y para el ser humano

Tema 2. Las algas verde azules

- Características que definen al grupo
- Origen y diversificación
- Ciclos de vida de algunos grupos representativos
- Importancia ecológica y para el ser humano
- La biotecnología de los microorganismos

Bloque II. Los reinos Protocista y Fungi

Tema 1. Los protozoarios

- Características que definen al grupo
- Origen y diversificación
- Ciclos de vida de algunos grupos representativos
- Importancia ecológica y para el ser humano

Tema 2. Los hongos

- Características que definen al grupo
- Origen y diversificación
- Ciclos de vida de algunos grupos representativos
- Importancia ecológica y para el ser humano

Bloque III. Métodos para el estudio de los microorganismos y los hongos en la escuela secundaria

Tema 1. Implicaciones de los conocimientos previos en la enseñanza y el aprendizaje de los reinos Monera, Protocista y Fungi

- Ideas de los alumnos acerca de los microorganismos y los hongos
- Recursos didácticos para la enseñanza de los aspectos relacionados con los microorganismos y los hongos

Bibliografía básica

Driver, R. y otros (1994), "Los microbios", en *Dando sentido a la ciencia en secundaria: Investigaciones sobre las ideas de los niños*, Madrid, Visor Dis, pp. 83-87.

Margulis, Linn y Karlene V. Schwartz (1981), "Sistemas de clasificación", "Los moneras", "Los protoctistas" y "Los hongos", en *Cinco reinos. Guía ilustrada de los phyla de la vida en la Tierra*, pp. 3-14, 23-29, 67-71 y 143-147.

Munguía, López Agustín (2000), "La buena fortuna de Alexander Fleming", en *¿Cómo ves?*, núm. 16, México, UNAM, pp. 26-28.

Ville, Claude A. (1996), "Clasificación de los seres vivos", "Procariontes y virus" y "Los reinos Protista y de Hongos", en *Biología*, 8ª ed., México, McGraw-Hill Interamericana, pp. 133-136, 147-166 y 167-202.

Wallace Robert A., King Jack L. y Gerald P. Sanders (1992) "Diversidad de los protistas", "La diversidad en los hongos", "Otro vistazo a los antepasados de los hongos" en *La ciencia de la vida: evolución y microorganismos*, México, Trillas, pp. 124-125 y 154-156, 166-168.

Bibliografía complementaria

Cevallos Miguel A. (2000), "La enfermedad que vino del mar", en *¿Cómo ves?*, núm. 19, México, UNAM, pp. 22-25.

Kruif, Paul de (1993), "Antonio van Leeuwenhoek: El primer cazador de microbios", y "Roberto Koch: La lucha contra la muerte", en *Los cazadores de microbios*, México, Porrúa, pp. 1-22 y 103-140.

5. ORGANIZACIÓN MOLECULAR Y CELULAR DE LA VIDA

¿Cuál es el origen de cada ser vivo? ¿Cuál es el organismo más pequeño? ¿Cómo está conformado el cuerpo de los seres vivos? A lo largo de la historia éstas son algunas de las preguntas que muchas personas han tratado de responder a fin de comprender la naturaleza de la vida. El esfuerzo humano dedicado a su resolución brindó en 1838 un resultado espectacular: la formulación de la *Teoría celular*, uno de los eventos cruciales para que la biología empezara su consolidación como ciencia.

El propósito principal de la asignatura *Organización molecular y celular de la vida* es que los estudiantes normalistas adquieran una comprensión más detallada de la estructura y el funcionamiento de los seres vivos y al mismo tiempo desarrollen, fortalezcan y apliquen sus conocimientos capacidades y herramientas didácticas. Todo esto orientado a promover habilidades, actitudes, valores y la apropiación de conocimientos pertinentes en los alumnos de educación secundaria.

Este curso se inicia con el análisis de los postulados de la teoría celular, teoría que representa uno de los conceptos unificadores y fundamentales de la biología. La intención principal es identificar a la célula como la unidad de estructura, función y origen de los seres vivos. La célula es la unidad estructural porque todo ser vivo está formado por una o más células, de función porque las actividades de un organismo son resultado de la suma de los procesos e interacciones de sus células independientes, y de origen porque cada célula se forma de otra preexistente.

Las actividades de la asignatura continúan con una revisión histórica de los descubrimientos científicos más importantes que permitieron la conformación de la teoría, con la finalidad de que los estudiantes normalistas comprendan que la ciencia es un proceso humano en construcción permanente.

Algunas de las habilidades que se fomentan en esta parte del curso son buscar, compartir, analizar y discutir información. También se promueve la identificación de las relaciones entre varios hechos con el fin de asegurar la comprensión de los postulados de la teoría celular. Esta última habilidad puede favorecerse aprovechando los antecedentes acerca de la genética y la evolución que se estudiaron en las asignaturas *Introducción a la enseñanza de: Biología y La ciencia de la vida*.

En este curso se estudia la estructura celular y cuatro de los compuestos indispensables para los seres vivos: las proteínas, los carbohidratos, los lípidos y los ácidos nucleicos. Se revisan algunos de los procesos donde intervienen las biomoléculas y se reflexiona acerca de su importancia para el origen y la continuidad de la vida. Estos contenidos disciplinarios son algunos de los antecedentes básicos para las asignaturas *Variabilidad y adaptación de los seres vivos y Continuidad de la vida: variación y herencia*.

Después de identificar varias propiedades básicas de las células, los estudiantes las comparan con las características de los virus, identifican semejanzas y diferencias para analizar algunas teorías sobre el origen de éstos, también examinan y reflexionan acerca de su importancia para el ser humano. El tratamiento del tema de los virus permite, además, promover el escepticismo informado, el pensamiento racional y formular preguntas, conjeturas y explicaciones razonadas.

En esta asignatura los futuros docentes profundizan en el conocimiento de las funciones celulares a partir del estudio de la mitosis y la meiosis, procesos de división celular que posibilitan la transmisión del material genético y la perpetuación de la mayoría de las especies conocidas. Conocer la fisiología de los procesos mitóticos y meióticos es indispensable como fundamento para

analizar, comprender y explicar su importancia en la reproducción. Asimismo, los estudiantes normalistas desarrollan prácticas de laboratorio para la identificación de las fases de la mitosis, con las que se promueven habilidades y actitudes como la búsqueda de información, el pensamiento racional, la observación, el escepticismo informado, la formulación de explicaciones, y conocimientos correspondientes a la cultura científica básica.

También se estudia la fotosíntesis y se retoma el tema de la respiración celular, con los propósitos de comparar ambos procesos, identificar relaciones fisiológicas y comprender mejor los procesos vitales que se desarrollan en los organismos. Más adelante se analiza la importancia de los procesos de la respiración y de la fotosíntesis tanto para los organismos como para el ambiente. Además, se enfatiza la diferencia entre respirar e inhalar, conceptos usados frecuentemente por el alumnado como sinónimos. El estudio de este aspecto permite fortalecer el acercamiento a la práctica educativa y la línea de formación didáctica con respecto a la incorporación de los conocimientos previos, el cambio conceptual y la aplicación del conocimiento.

Los contenidos que hasta aquí se han descrito son antecedentes necesarios para la comprensión de la estructura y funciones de los seres vivos, cuyas particularidades se estudiarán con mayor profundidad en las asignaturas de Biología I, II y III.

Dentro de las actividades prácticas desarrolladas en el curso destaca la observación microscópica de cloroplastos y estomas. Mediante el desarrollo de estas actividades se pueden promover habilidades tales como registrar información, investigar, comparar, sistematizar, exponer, discutir, conciliar y obtener conclusiones.

En esta asignatura se incluyen actividades para conocer las ideas de los alumnos de la escuela secundaria acerca del concepto de célula y de su estructura, tema en el que se han descubierto contradicciones que obstaculizan los procesos de enseñanza y aprendizaje. También se analizan algunos errores conceptuales en biología referidos a la fotosíntesis, la respiración y la reproducción, procesos que los alumnos encuentran difíciles para representarlos mentalmente, sobre todo porque se asocian con órganos, aparatos y sistemas de su cuerpo o de otros seres vivos. En otras actividades se fortalece la identificación de las ideas previas de los alumnos para generar el cambio conceptual y facilitar la apropiación de los conocimientos básicos acerca de la organización molecular y celular de la vida, en esta parte los futuros docentes revisan y elaboran estrategias didácticas que mejoren la práctica docente.

En este curso, además, se promueve en los estudiantes normalistas el desarrollo y fortalecimiento de valores y actitudes como la autoestima, al reconocer la importancia de prevenir daños a la estructura y las funciones de su cuerpo o el respeto por los otros seres vivos y la responsabilidad para su preservación.

Finalmente, es necesario puntualizar que los contenidos actitudinales, procedimentales, valorales y disciplinarios de esta asignatura dan continuidad y conocimientos más profundos y profusos a los estudiados en *Procesos vitales: estructura y funciones de los seres vivos*.

Temario

Boque I. La teoría celular: inicios de la biología como ciencia. Biomoléculas: los compuestos de la vida. El caso especial de los virus.

- Teoría celular: postulados y el proceso histórico y científico para su conformación.

- Célula: características estructurales (membrana, citoplasma, núcleo, mitocondrias, cloroplastos y cromosomas).
- Biomoléculas: proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos
- Los virus: importancia para el ser humano

Bloque II. Funciones celulares: mitosis, meiosis, respiración y fotosíntesis.

- Mitosis y meiosis como procesos de reproducción celular. Características y diferencias.
- La fotosíntesis como proceso vital.

Bloque III. Biomoléculas y células, su enseñanza y aprendizaje en la escuela secundaria.

- Ideas de los alumnos: concepto de célula y de su estructura. Cómo trabajar con las ideas previas
- Errores conceptuales en biología referidos a la fotosíntesis y estrategias didácticas para mejorar el trabajo docente

Bibliografía básica

Caballer, M. J. e I. Giménez (1993), "Las ideas del alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la educación general básica", en *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 11, núm. 1, Barcelona ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona/Vice-rectorat d'Investigació de la Universitat de València, pp. 63-68.

De Robertis, Eduardo M. F. (1998), *Biología celular y molecular*, 12a. ed., México, El Ateneo.

Rubio Godoy, Miguel y Elva Escobar Briones (2000), "Virus: entre la vida y la muerte", en *¿Cómo ves?*, año 2, núm. 22, septiembre, pp. 16-19.

Sherman, Irwin W. y Vilia G. Sherman (1987), "Estructura de la célula: La organización de la vida", "Moléculas y células", "Recolección de energía química: Respiración celular", "Transformación de la energía luminosa: Fotosíntesis", "Comunicación entre las generaciones de células: Ácidos nucleicos" y "Células en acción: Mecanismos de duplicación y control", en *Biología. Perspectiva humana*, 3a. ed., México, McGraw-Hill.

Ville, Claude A. (1996), "Base molecular de la vida", "Células y tejidos" y "Energética celular", en *Biología*, 8a. ed., México, McGraw-Hill, pp. 21-36, 37-87 y 88-129.

Bibliografía complementaria

Aguilar Setien, Álvaro y Emiliano Tesoro Cruz (2000), "Fin de milenio: los virus, nuevos invasores", en *Ciencia y desarrollo*, México, Conacyt, pp. 10-19.

Astudillo Pombo, H. y A. M. Gene Duch (1984), "Errores conceptuales en biología. La fotosíntesis de las plantas verdes", en *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona/Vice-rectorat d'Investigació de la Universitat de València, pp. 15-16.

Caballer, M. J. e I. Giménez (1992), "Las ideas de los alumnos y alumnas acerca de la estructura celular de los seres vivos", en *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 10, núm. 2, pp. 172-180.

Cañal, Pedro (1999), "Photosynthesis and 'inverse respiration' in plants: an inevitable misconception?", en *International Journal of Science Education*, vol. 21, núm. 4, Londres, Taylor & Francis Ltd., pp. 363-371.

Chargaff, Erwin (1999), "Virus", en *Todo por saber. Ensayos de cultura científica*, México, UNAM, pp. 65-70.

Margulis, Lynn (1999), "Evolución y células" y "La era moderna", en *El origen de la célula*, México, Reverté, pp. 1-18 y 117-125.

Norton, Jonathan (1998), "Vida en otros mundos", en *Los grandes ensayos de la ciencia*, Martin Gardner, México, Nueva imagen, pp. 165-178.

Rosnay, Jöel de (1990), *La aventura del ser vivo*, Barcelona, Gedisa.

Sánchez, María del Carmen (1998), "¿Qué tan pequeño es lo muy pequeño", en *Correo del Maestro*, núm. 21, febrero, México, Uribe y Ferrari, pp. 40-43.

Seymour, Jerry y Bernard Longden (1991), "Respirar ¿eso es inhalar o no?", en *Journal of Biological Education*, vol. 25, núm. 3, agosto, Londres, pp. 177-183.

6. VARIABILIDAD Y ADAPTACIÓN DE LOS SERES VIVOS

La asignatura *Variabilidad y adaptación de los seres vivos* da continuidad a los conceptos básicos de la teoría evolutiva que se introducen en el curso *La ciencia de la vida* y tiene como principal propósito que el futuro docente adquiera una plataforma conceptual básica en torno a la teoría de Darwin, que le permita comprender el proceso de la evolución biológica para orientar su aprendizaje en los alumnos de la escuela secundaria.

El curso se inicia con el análisis de algunos fragmentos de los trabajos originales de Darwin y Wallace. Con esta actividad se pretende que el estudiante normalista elabore sus propias interpretaciones, las exponga y contraste, tanto con las de sus compañeros, como con las que se incluyen en algunos libros de texto. Además se retoma y profundiza el estudio de la selección natural y los conceptos básicos que se asocian a ésta, como son la variabilidad, la supervivencia y la adaptación.

La selección natural, piedra angular del pensamiento darwiniano se presenta en dos fases: en la primera se abordan aspectos acerca de la variabilidad y su origen. En la segunda se establece que el cambio en las especies es el producto de la adaptación y supervivencia diferenciada en la variedad de ambientes que pueden ocupar. El desarrollo del tema inicia con una actividad en la que se recuperan las ideas previas de los estudiantes acerca de la variabilidad y su origen, para pasar después a un análisis de los capítulos "La variación en la naturaleza", "La lucha por la existencia" y "Selección natural o la supervivencia de los más aptos", del libro *El origen de las especies*, de Darwin. Asimismo, se analiza el concepto moderno de "selección natural" en términos genéticos y se ilustra con ejemplos como la anemia falciforme, la resistencia a la malaria, el melanismo industrial y la resistencia de los insectos.

Una vez que los estudiantes identifican el esquema evolutivo propuesto por Darwin, se discute la teoría sintética de la evolución y se aclara que aún cuando existen otras propuestas, ésta se conserva como la base de toda explicación para entender el cambio en los organismos vivos y su diversidad.

La última parte del curso se dedica a la identificación de las ideas equivocadas y explicaciones alternativas acerca de la evolución, que son frecuentes en el pensamiento de los alumnos en la escuela secundaria. En esta parte también se presentan algunas propuestas para favorecer la reestructuración de conocimientos y promover el cambio conceptual. También se incluyen sugerencias para desarrollar el tema de la evolución biológica en el salón de clases y los recursos didácticos que se pueden aprovechar para apoyar y mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

Temario

Bloque I. Importancia de la evolución

Tema 1. Darwin y Wallace

Tema 2. La teoría sintética de la evolución

Bloque II. El esquema evolutivo de Darwin

Tema 1. Selección natural: variabilidad, supervivencia y adaptación. Otras teorías sobre el cambio evolutivo

Bloque III. Métodos para la enseñanza y el aprendizaje del tema de evolución en la escuela secundaria

Tema 1. Ideas de los alumnos en torno a la evolución biológica. Recursos y materiales para la enseñanza y el aprendizaje de la evolución en el aula

Bibliografía básica

Ayala, Francisco J. (1994), "La evolución como proceso genético" y "Selección natural", en *La teoría de la evolución. De Darwin a los últimos avances de la genética*, Madrid, Temas de hoy, pp. 63-74 y 105-122.

Darwin, Charles (1985), "La variación en la naturaleza", "La lucha por la existencia", "La selección natural, o la supervivencia de los más aptos", en *El origen de las especies*, México, Consejo Nacional de la Ciencia y la Tecnología, pp. 125-135, 136-155, 156-203.

Gené, A. (1991), "Cambio conceptual y metodológico en la enseñanza y el aprendizaje de la evolución de los seres vivos. Un ejemplo concreto", en *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 9, núm. 1, Barcelona, ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona y Vice-rectorat d'Investigació de la Universitat de València, pp. 22-27.

Guillén, Fedro (1998), *El científico que creía en fantasmas*, México, Pangea.

Jiménez, M. P. (1991), "Cambiano las ideas sobre cambio biológico", en *Enseñanza de las ciencias*, vol. 9, núm. 3, Barcelona ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona/Vice-rectorat d'Investigació de la Universitat de València, pp. 248-256.

Mayr, Ernst (1978), "La evolución", en *Investigación y Ciencia*, núm. 26, New York, Scientific American, pp. 139-149.

Bibliografía complementaria

Carmona, Roberto, Héctor Reyes y Prócoro Millán (1998), "Problemática de la enseñanza de la evolución a nivel licenciatura", en *Ciencia*, vol. 49, núm. 1, México, Academia Mexicana de Ciencias, pp. 46-49.

Murray, Jensen (1995), "Teaching evolution using historical arguments in a conceptual change strategy", en *Science Education*, vol. 79, núm. 2, april, New York, John Wiley & Sons, Inc., pp. 147-166.



Reeves, Hubert y otros (1999), *La más bella historia del mundo*, México, Andrés Bello/SEP (Biblioteca para la actualización del maestro).

7. BIOLOGÍA II. DIVERSIDAD DE LAS PLANTAS

De acuerdo con los conocimientos actuales, hace aproximadamente 3 500 millones de años se originaron los primeros seres vivos en los mares de la Tierra. Pasaron más de 3 mil millones de años para que los organismos acuáticos invadieran el suelo del planeta. El registro fósil indica que hace alrededor de 450 millones de años los primeros seres vivos terrestres que poblaron el suelo del planeta fueron las plantas, quizá descendientes de algas ancestrales.

La diversidad de los seres vivos es muy amplia, por tal motivo su estudio dentro de la especialidad de Biología ha sido dosificado en tres asignaturas, la segunda de ellas es la que a continuación se caracteriza: *Biología II: Diversidad de las plantas*.

Esta asignatura tiene como propósito fundamental que los estudiantes normalistas adquieran las capacidades y elaboren propuestas didácticas para fomentar habilidades, actitudes, valores y la apropiación de conocimientos pertinentes en los alumnos de educación secundaria acerca de las plantas, su variedad, estructura, fisiología, evolución, preservación e importancia ecológica y para el ser humano.

En esta asignatura se estudian las relaciones filogenéticas de las plantas, con el propósito de identificar sus posibles vínculos evolutivos con las algas y los hongos, así como su diversificación y especialización sobre el suelo terrestre. También se conocerán algunas relaciones de coevolución entre especies de plantas y seres vivos de otros reinos, como las establecidas con insectos, con la finalidad de comprender parte de la complejidad del proceso evolutivo y la interdependencia que existe entre los organismos de cada ecosistema.

A partir del árbol filogenético se inicia el estudio más detallado de las plantas sin semillas y las que se reproducen por medio de ellas, ambas colonizadoras iniciales del suelo. Más adelante se revisan las características de las plantas, tanto las que tienen flores, como de las que carecen de ellas, éstas últimas como línea evolutiva que surgió de las primeras. El estudio de estos temas permite fomentar actitudes y valores como el respeto por cualquier planta, producto de miles de años de evolución, así como la responsabilidad individual y colectiva para su preservación como especies únicas en el planeta.

Los antecedentes para comprender el proceso evolutivo y las características ecológicas descritas se encuentran en las asignaturas *Introducción a la enseñanza de: Biología, La ciencia de la vida y Organización molecular y celular de la vida*.

Actividades importantes en el desarrollo de la asignatura son identificar y analizar las características estructurales y fisiológicas particulares de las plantas, así como las adaptaciones a la vida terrestre. En especial resulta interesante reconocer cómo y dónde se efectúa la fotosíntesis, por ser una de las características distintivas de este grupo de seres vivos. Esta parte se fortalecerá con la observación microscópica de hojas delgadas de plantas.

También es fundamental que el futuro docente identifique algunos ciclos de vida de grupos representativos, como son los de las hepáticas, los musgos, los helechos, las gimnospermas y las angiospermas, para compararlos, reconocer sus semejanzas y diferencias, tener una visión general de su distribución, de las características adaptativas y comprender la diversidad biológica de las plantas.

Los contenidos descritos en el párrafo anterior dan continuidad a la asignatura de *Procesos vitales: estructura y funciones de los seres vivos* y se complementan con los de *Los seres vivos y su ambiente: ecología*.

Reconocer la importancia de la fotosíntesis, mediante la experimentación o la investigación documental, como el proceso bioquímico productor de las moléculas de oxígeno que respiran millones de organismos, entre los que se encuentra el ser humano, es buen motivo para promover actitudes y valores. A partir de algunas actividades didácticas se propone fomentar en los estudiantes normalistas el pensamiento racional, la diligencia, el respeto y la solidaridad, y fortalecer la protección de las plantas en general, habilidades, valores y actitudes que ellos habrán de promover durante su futura labor docente.

En este curso los estudiantes investigan y reflexionan acerca de la importancia ecológica de las plantas, principalmente por ser fuentes de oxígeno, alimento y materias primas. En particular se promueve el estudio de aspectos relacionados con la preservación y recuperación de las plantas así como con la prevención y reducción de los daños causados por las poblaciones humanas. Además se analiza el tema polémico de las plantas transgénicas, sus beneficios y riesgos, como parte de los aportes de la biotecnología. Este tema se trabaja con la finalidad de fomentar el interés por analizar y participar en la reducción o solución de los problemas sociales, promover actitudes como el escepticismo informado, la diligencia y la imparcialidad, y fortalecer valores como la libertad, la justicia, la responsabilidad y el respeto.

En la asignatura *Biología II: Diversidad de las plantas* también se pretende que los estudiantes normalistas identifiquen las ideas previas de los alumnos de la escuela secundaria y así puedan conocer y analizar los errores comunes a fin de fortalecer su formación didáctica para promover en sus alumnos el cambio conceptual, la aplicación de los conocimientos a la vida cotidiana y el interés por problemas sociales.

Las características particulares de los organismos, su influencia en el ambiente, su importancia para el ser humano, su efecto en el desarrollo de la población, su preservación y recursos didácticos para su enseñanza y aprendizaje son aspectos que se desarrollan de manera complementaria en las asignaturas *Biología I: diversidad de los microorganismos y de los hongos*, *Los seres vivos y su ambiente: ecología*, *Biología III: diversidad animal y Educación ambiental y para la salud*.

En la parte final del curso los estudiantes normalistas diseñarán actividades didácticas orientadas a generar el cambio conceptual en el alumnado y asegurar la adquisición de los conocimientos científicos básicos con respecto a las plantas. La finalidad de esta actividad es promover su acercamiento a la práctica educativa al reconocer la importancia de planear y evaluar, además de investigar, elegir e incorporar a su planeación los recursos y materiales didácticos así como las actividades experimentales y de campo más adecuados a sus necesidades y posibilidades.

Temario

Bloque I. Árbol filogenético de las plantas. Características de las plantas sin semilla. Importancia ecológica y para el ser humano

- Características que definen a las plantas como grupo, aspectos relevantes de su fisiología y ciclos de vida de especies representativas
- Aspectos relacionados con la investigación, preservación y recuperación del recurso. Prevención y reducción de los daños causados por el ser humano

Bloque II. Características de las plantas con semilla. Importancia ecológica y para el ser humano

- Características que las definen como grupo, aspectos relevantes de su fisiología y ciclos de vida de especies representativas
- Aspectos relacionados con la investigación, preservación y recuperación del recurso así como con la prevención y reducción de los daños causados por el ser humano

Bloque III. Recursos didácticos para el aprendizaje de las características de las plantas

- Ideas previas y errores conceptuales comunes de los alumnos. Estrategias para mejorar la práctica docente

Bibliografía básica

Delevoryas, Theodore (1981), "Algunas tendencias evolutivas en las algas", "Resumen paleobotánico", en *Diversificación vegetal*, México, Continental, pp. 29-57 y 187-196.

Padilla, Jaime (1998), "Las plantas transgénicas. ¿Panacea o amenaza?", en *¿Cómo ves?*, año 1, núm. 7, México, UNAM, pp. 8-11.

Ville, Claude A. (1996), "Invasión de la Tierra por las plantas", "Las plantas con semilla", "Propiedades generales de las plantas verdes" y "Obtención y distribución de nutrientes por las plantas de semilla", en *Biología*, 8a. ed., México, McGraw-Hill, pp. 203-216, 217-234, 235-251 y 252-274.

Bibliografía complementaria

Estrada, Alejandro (1995), *Las selvas tropicales húmedas de México: recurso poderoso pero vulnerable*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 132).

Rojas, Manuel (1994), *De la vida de las plantas y de los hombres*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 98).

Sherman, Irwin W. y Vilia G. Sherman (1987), "El mundo de los vegetales con flores" y "Vegetales sin flores y similares", en *Biología. Perspectiva humana*, 3a. ed., México, McGraw-Hill, pp. 557-588 y 591-611.

Vázquez, Carlos (1987), *Cómo viven las plantas*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 48).

Wallace, Robert A., Jack L. King y Gerald P. Sanders (1992), "La evolución y la diversidad de las plantas", "La reproducción y el desarrollo de las plantas", "Mecanismos de transporte en las plantas" y "Regulación en las plantas", en *Plantas y animales. La ciencias de la vida*, México, Trillas, pp. 23-56, 57-95, 96-117 y 118-142.

8. PROCESOS COGNITIVOS Y CAMBIO CONCEPTUAL EN CIENCIAS

El propósito de esta asignatura es revisar algunas propuestas que intentan describir, explicar y comprender qué es, cómo se logra y qué efectos produce el aprendizaje de las ciencias en los alumnos de la escuela secundaria. A su vez, se pretende hacer énfasis en el diseño de estrategias que favorezcan el desarrollo y la consolidación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

En este curso se retoman e integran las bases teóricas del aprendizaje, que se incorporan de manera transversal en diversas asignaturas. Asimismo, brinda una oportunidad para trabajar de manera conjunta con los estudiantes de las especialidades de Biología, Física y Química.

En la primera parte del curso se sugiere revisar de manera general las principales propuestas orientadas a la comprensión de cómo aprenden contenidos científicos los adolescentes y de las distintas concepciones de la ciencia que han inspirado enfoques pedagógicos para enseñarla. La intención de esta revisión es tener un marco teórico y referencial acerca de cómo han evolucionado las principales posturas sobre este campo del conocimiento. Se busca así que el estudiante normalista comprenda que la investigación educativa en ciencias, como en cualquier otra disciplina, es una actividad dinámica que depende del avance en otras áreas y del contexto social. En el desarrollo de esta parte es importante acotar los contenidos y evitar que se convierta en un curso de revisión de teorías, desvinculadas de la práctica educativa en la que se pretende inducir al estudiante normalista.

De manera especial interesa que los futuros docentes cuenten con más elementos para comprender las distintas concepciones y dificultades de los alumnos de la escuela secundaria al estudiar ciencia. Por esta razón, se recomienda centrar la revisión de este bloque inicial en el capítulo III del libro de Niedo y Macedo (SEP, 1998).

En la segunda parte del curso se ofrecen elementos metodológicos con la intención de que el estudiante comprenda la importancia y necesidad de orientar la enseñanza hacia el cambio conceptual y el desarrollo de habilidades, actitudes y valores en los alumnos de la escuela secundaria. Los resultados en investigación educativa han demostrado que para enseñar ciencias es indispensable identificar y trabajar con las ideas previas o concepciones alternativas de los alumnos. Dado que dichas ideas son estables y muchas son contrarias a las concepciones científicas, se señala la importancia de diseñar estrategias didácticas versátiles que propicien su explicitación, análisis y contrastación, a fin de avanzar de manera gradual pero firme hacia las explicaciones científicas. En este sentido, es importante profundizar en las aportaciones teóricas modernas que proponen que la educación en ciencias demanda trabajar los aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales de una manera integrada.

Este curso ofrece un momento ideal en la licenciatura para realizar una integración de diferentes temas revisados en otras asignaturas como son los aspectos relacionados con el desarrollo cognitivo, las implicaciones afectivas en el aprendizaje, las ideas previas, la metacognición y la transposición didáctica, a fin de relacionarlos con diversos temas de la especialidad. A partir de esta integración, los estudiantes normalistas tendrán mayores elementos para comprender y aplicar el enfoque metodológico propuesto para la enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. Esto implica también enfatizar la importancia de desarrollar habilidades y fomentar valores y actitudes desde la perspectiva científica.

En la última parte del curso el futuro docente conocerá algunos recursos para el diseño de diversas estrategias didácticas que le permitan propiciar el cambio conceptual y promover el desarrollo de las habilidades intelectuales de los alumnos. Se propone que los estudiantes normalistas de las

especialidades de Biología, Física y Química, con intereses afines, revisen de manera conjunta algunos trabajos de investigación acerca de temas científicos particulares para analizar las estrategias didácticas propuestas. Para la fundamentación teórica de algunos temas se recomienda consultar los libros de Driver (1989 y 2000) o Cubero (1997). Mientras que para la revisión de estrategias, además de los libros antes citados, es conveniente consultar a Niedo y Macedo (1998), Harlen (1998) y Carmen, *et al.* (1997). También se puede recurrir a las siguientes revistas: *Enseñanza de las ciencias, Investigación en la escuela, Cuadernos de Pedagogía, Infancia y aprendizaje, Science Education, Science Teacher, Journal of Research in Science Teaching, Journal of Chemical Education, Journal of Biological Education o Physics Education*. En la etapa final del curso los estudiantes podrán diseñar y poner en práctica alguna estrategia didáctica para la enseñanza de un tema de su especialidad.

Temario

Bloque I. Cómo aprenden ciencia los alumnos. La concepción de ciencia en diferentes enfoques para su enseñanza

- La concepción conductista del aprendizaje
- Las aportaciones de Ausubel y Novak
- Corrientes innovadoras en la enseñanza de las ciencias de la naturaleza
 - Las ideas científicas de los alumnos
 - El aprendizaje como construcción del conocimiento
 - El papel de la experimentación
 - El papel de los componentes afectivos y personales en el aprendizaje
 - Oportunidades de aprendizaje para todos y para la vida
- Concepciones de la ciencia y sus implicaciones en la enseñanza

Bloque II. Cambios cognitivos en ciencias. El cambio conceptual y el desarrollo de habilidades, actitudes y valores.

- Cambio conceptual, metacognición y transposición didáctica
- Habilidades intelectuales básicas e integradas
- Actitudes y valores hacia la ciencia y su aprendizaje

Bloque III. Estrategias didácticas y cambio conceptual en ciencias

- Revisión temática de trabajos de investigación en enseñanza y aprendizaje de las ciencias
- Diseño de estrategias educativas

Bibliografía básica

Ausubel, D.P. *et al.* (1976) *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*, México, Trillas.

Candela, María Antonia (1995), "Investigación y desarrollo en la enseñanza de las ciencias naturales", en *Cero en conducta*, año 9, núms. México, Educación y cambio, A.C., 38-39, pp. 71-94.

Driver, Rosalind, Edith Guesne y André Tiberghien (1989), *Ideas científicas en la infancia y en la adolescencia*, Madrid, MEC/Morata.



Driver, Rosalind, Ann Squires, Peter Rushworth y Valerie Wood-Robinson (2000), *Dando sentido a la ciencia en secundaria*, México, MEC/Morata/SEP (Biblioteca para la actualización del maestro) .

Gil, Daniel, *et al.* (1991), *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*, Cuadernos de educación, núm. 5, Barcelona, ICE/Horsori.

Harlen, Wynne (1998), *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 2a ed., Madrid, Morata.



Niedo, Juana y Beatriz Macedo (1998), *Un currículum científico para estudiantes de 11 a 14 años*, México, Cooperación española/SEP (Biblioteca del normalista).

Novak, Joseph (1982), *Teoría y práctica de la educación*, Madrid, Alianza.

Bibliografía complementaria

Benlloch, Montse (1997), *Desarrollo cognitivo y teorías implícitas en el aprendizaje de las ciencias*, Madrid, Visor.

Bruer, John (1995), *Escuelas para pensar. Una ciencia del aprendizaje en el aula*, Barcelona, Piados/MEC/SEP .

Campanario, Juan Miguel y Aída Mora (1999), "¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas", en *Enseñanza de la ciencias*, vol. 17, núm. 2, Barcelona ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona/Vice-rectorat d'Investigació de la Universitat de València, pp. 179-192.

Carmen, Luis del (coord.) *et al.* (1997), *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*, Cuadernos de Formación del Profesorado, núm. 9, Barcelona, ICE/Horsori.

Carretero, Mario (1997), *Construir y enseñar las ciencias experimentales*, Buenos Aires, Aique.

Cubero, Rosario (1997), *Cómo trabajar con las ideas de los alumnos*, 4a. ed., núm.1, Sevilla, Díada, Serie Práctica, (Investigación y enseñanza).

Langford, Peter (1990), "Las ciencias", en *El desarrollo del pensamiento conceptual en la escuela secundaria*, Barcelona, Paidós/MEC.

Monereo, Carles (coord.) (1998), *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en el aula*, México, SEP.

Piaget, J. (1981), *La representación del mundo en el niño*, Madrid, Morata.

Pozo, Ignacio (1997), *Teorías cognitivas del aprendizaje*, Madrid, Morata.

Segura, Díno y Molina, Adela (1991), "Las ciencias naturales en la escuela", en *Investigación en la escuela*, núm. 14, pp. 19-33.

Vigotsky, Lev S. (1991), *Obras escogidas y aprendizaje*, Madrid, Ministerio de Educación y Ciencia.

9. LOS SERES VIVOS Y SU AMBIENTE: ECOLOGÍA

El propósito básico de esta asignatura es que los estudiantes de la escuela normal analicen los procesos ecológicos de manera interrelacionada, enfatizando los procesos globales y los conceptos básicos para la comprensión de las relaciones entre los seres vivos y su medio, a la vez que adquieren los conocimientos y habilidades en la construcción de estrategias didácticas orientadas a la enseñanza y el aprendizaje de la ecología en la escuela secundaria.

Al inicio de este curso los estudiantes conocerán el campo de estudio de la ecología, los conceptos de ambiente, nicho ecológico y ecosistema. Asimismo analizarán e interpretarán diversas interacciones que se producen entre los seres vivos, tales como la competencia, la depredación, el comensalismo, el mutualismo y el parasitismo, a fin de que reconozcan su importancia en los ecosistemas. En esta parte del curso también se estudian los ciclos biogeoquímicos, con la finalidad de que se comprenda la importancia de los seres vivos en el reciclamiento de los elementos y del flujo de energía.

El análisis interrelacionado de los procesos ecológicos permitirá a los futuros docentes predecir, inferir e identificar los riesgos y las consecuencias de las actividades humanas en el ambiente y abordar algunos de los problemas ambientales de mayor impacto en la actualidad, como la contaminación del agua, la extinción de especies, la deforestación y el adelgazamiento de la capa de ozono, entre otros. Mediante diversas actividades será posible promover y fortalecer valores y actitudes como la responsabilidad y la participación.

Este curso pretende integrar los conceptos y reforzar las habilidades desarrolladas en las asignaturas *Introducción a la enseñanza de: Biología, La ciencia de la vida*, así como en *Variabilidad y adaptación de los seres vivos*, lo cual permitirá al estudiante normalista reconocer las características de los principales ecosistemas terrestres e identificar aquellos que se encuentran en el país y en su localidad. Esto le permitirá reconocer y comparar las características de los seres vivos y sus adaptaciones y explicarse que la distribución y abundancia —tanto de los seres vivos como de los ecosistemas— es resultado de la evolución.

Al final del curso los estudiantes pondrán en práctica algunos recursos para investigar las ideas previas de los alumnos de la escuela secundaria, identificarán los obstáculos para la comprensión de conceptos asociados a la ecología y podrán proponer alternativas para resolverlos. Asimismo reconocerán la importancia de su labor docente para propiciar aprendizajes duraderos que permitan a los adolescentes tomar decisiones responsables e informadas. Otra actividad conveniente es que identifiquen ambientes naturales o artificiales que estén a su alcance, por ejemplo una pecera o un terrario, como recursos didácticos que faciliten la comprensión y el reconocimiento de la importancia de las relaciones entre los seres vivos.

Temario

Bloque I. Las relaciones entre los seres vivos y su medio

Tema 1. El campo de estudio de la ecología

- La ciencia de la ecología
- Estructura de los ecosistemas
- Interacciones

Tema 2. Flujos de materia y energía en los ecosistemas

- Flujos de materia: ciclos de agua, carbono, nitrógeno y oxígeno.
- Flujos de energía: Cadenas y pirámides alimentarias

Bloque II. Los Ecosistemas

Tema 1. ¿Qué son y cómo funcionan los ecosistemas?

- El enfoque de sistemas en la ecología: ecosistema, comunidad y población

Tema 2. La diversidad de los ecosistemas. Los problemas ambientales

- Ecosistemas terrestres
- Ecosistemas acuáticos
- Problemas ambientales

Bloque III. Estrategias didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de la ecología en la escuela secundaria

Tema 1. Ideas previas y errores conceptuales en el estudio de ecología

- Ideas previas y errores conceptuales acerca de ecología en los alumnos de la escuela secundaria
- Estrategias didácticas y cambio conceptual

Bibliografía básica

Arana, Federico (1982), *Ecología para principiantes*, México, Trillas.

Atlas de Ecología. Nuestro Planeta (1995), "La población", "El bosque de coníferas", "El bosque de caducifolios", "Selvas", "El bosque mediterráneo", "Las sabanas", "Praderas y estepas", "La tundra", "Los desiertos", "Las regiones polares", "Las regiones de montaña", "Mesetas y altiplanos", "El mar", "Las costas y marismas" y "Los lagos", Barcelona, Cultural, pp. 42-43, 64-91.

Carmen, Luis de (1999), "El estudio de los ecosistemas", en *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, núm. 20, Barcelona, Graó, pp. 47-54.

Driver Rosalind y otros (1994), "Los ecosistemas", en *Dando sentido a la ciencia en la escuela secundaria: Investigaciones sobre las ideas de los niños*, Madrid, Visor Dis, pp. 89-100.



Mayr, E. (1995), "Qué preguntas se plantea la ecología", en *Así es la Biología*, México, Debate/SEP (Biblioteca del normalista), pp. 225-246.

Miller, G. Tyler Jr. (1994), "Los ecosistemas: ¿qué son y cómo funcionan?", en *Ecología y medio ambiente*, México, Iberoamericana, pp. 87-124.

Rojero, Fernando F. (1999), "Entender la organización. Aspectos didácticos del estudio de los ecosistemas", en *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, núm. 20, Barcelona, Graó, pp. 55-64.

Ville, Claude A. (1996), "Principios de Ecología" en *Biología*, 8ª ed., México, McGraw Hill, pp. 785-798.

Bibliografía complementaria

— (1998), "El pastizal", en *Correo del maestro*, núm. 25, México, Uribe y Ferrari, pp. 19-23.

Álvarez, Saulés C. (1998), "Selva siempre verde", en *Correo del maestro*, núm. 21, México, Uribe y Ferrari, pp. 18-37.

Begon, Michael, John L. Harper y Colin R. Townsed (1988), "Parasitismo y enfermedad", "Mutualismo", "La naturaleza de la comunidad" y "Los problemas de los límites en ecología de comunidades", en *Ecología: Individuos, poblaciones y comunidades*, Barcelona, Omega, pp. 422-435, 468-503, 601-603 y 615-620.

Cifuentes, J. Luis (1988), *El océano y sus recursos: flujos de energía en el mar. Reproducción y migraciones*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 63).

Krebs, J. (1983), "La comunidad como unidad de estudio", "Características de las comunidades", en *Ecología*, México, Harla, pp. 413-414 y 414-415.

Soberón, Jorge (1989), *Ecología de poblaciones*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 82).

10. SEMINARIO: TEMAS SELECTOS DE HISTORIA DE LAS CIENCIAS

En este seminario se pretende que los estudiantes normalistas de las especialidades de Física, Química y Biología reconozcan el valor de la historia en la enseñanza a través del análisis de grandes hitos en la historia de la ciencia.

La dinámica de trabajo que se propone es que, a partir de una selección de lecturas, se efectúe un análisis reflexivo de las formas de pensamiento que algunos científicos han empleado para explicar los fenómenos naturales. Dicho análisis abarcará la identificación de las controversias desatadas en torno a la exposición de ideas innovadoras y sus implicaciones por contradecir los dogmas establecidos.

Es importante estudiar los grandes hitos que transformaron el pensamiento científico de una época, ubicarlos en espacio y tiempo, conocer el contexto sociocultural, económico e incluso político en donde se gestaron, pues ello permite reflexionar acerca de los valores, actitudes y habilidades de sus protagonistas y constituye una buena oportunidad para promoverlos entre los estudiantes normalistas.

El punto de partida del seminario será reconocer el valor de la historia en la enseñanza de la ciencia, en particular su utilidad didáctica. El conocimiento del desarrollo histórico de los diversos campos de la ciencia puede aprovecharse en el salón de clases de diversas maneras:

- Ayuda a comprender que algunas explicaciones que proporcionan los alumnos, aunque inexactas, son etapas obligadas para provocar un cambio conceptual.
- Constituye una fuente de sugerencias sobre el orden en que deben organizarse los conceptos. Históricamente, hay un orden en la complejidad en la que se desarrollaron los conceptos y a partir de esta información se puede contar con más elementos para definir las secuencias didácticas pertinentes en el desarrollo de un tema.
- Favorece la concepción de ciencia como producto y como proceso. La historia permite mostrar que el conocimiento científico es un producto que se puede construir, validar, recrear, poner en duda, modificar o sustituir. En suma, que el conocimiento actual no es el resultado de la sola acumulación lineal de experiencias exitosas.
- Permite ubicar los desarrollos científicos y tecnológicos dentro del panorama general de la historia de la humanidad, lo cual es útil para comprender la vinculación de los planteamientos científicos y la problemática social.

La segunda parte del seminario se organiza de manera que los estudiantes normalistas revisan, comparan y discuten en torno a los grandes hitos en la historia del conocimiento científico. En física se contrastarán, por ejemplo, las explicaciones de Ptolomeo y Copérnico sobre el sistema solar. En el campo de la química se revisarán las aportaciones de Dalton y algunos de sus principales opositores. En el ámbito de la biología se examinarán los trabajos de Lamarck, Darwin y Wallace.

En la tercera parte del seminario los estudiantes de la escuela normal analizarán los aspectos relevantes de la física, la química y la biología en la actualidad y sus perspectivas futuras. Los campos específicos que se abordarán son las llamadas revoluciones informática, cuántica y biomolecular. El análisis está orientado a la valoración crítica de la forma de interpretar e investigar y cómo esto ha permitido el desarrollo paralelo de la ciencia y de la humanidad, merced a la aplicación del conocimiento científico en la tecnología.

La reflexión acerca de la situación actual y la prospectiva del conocimiento científico que efectúen los futuros docentes, les permitirá identificar algunas de las implicaciones éticas que se presentan

en el desarrollo de las ciencias para valorar de manera justa los beneficios y riesgos que se provoca el ser humano hacia sí mismo y el ambiente.

Temario

Boque I. Historia de las ciencias

- El valor de la historia en la enseñanza de las ciencias

Boque II. Grandes hitos en el conocimiento científico

- Del geocentrismo al heliocentrismo
- Del continuismo al atomismo
- Del fijismo al evolucionismo

Bloque III. La ciencia actual

- Mecánica cuántica
- Teorías atómicas y moleculares modernas
- Biología molecular

Bibliografía básica

Catalán F., A. y E. M. Catany (1986), "Contra el mito de la neutralidad de la ciencia: el papel de la historia", en *Enseñanza de las ciencias*, Barcelona ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona/Vice-rectorat d'Investigació de la Universitat de València, vol. 4, núm. 2, pp. 163-166.

Coleman, William (1971), *La biología en el siglo XIX. Problemas de forma, función y su transformación*, México, Fondo de Cultura Económica.

Kuhn, Thomas (1982), "Los conceptos de causa en el desarrollo de la física", "La tradición matemática y la tradición experimental en el desarrollo de la física", "La conservación de la energía como ejemplo de descubrimiento simultáneo" y "La historia de la ciencia", en *La Tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*, México, Fondo de Cultura Económica, pp. 46-55, 56-90, 91-128 y 129-145.

Patterson, David, A. (1995), "Microprocessors in 2020", *Scientific American*, vol. 273, núm. 3, pp. 48-51.

Sagan, Carl (1982), "La armonía de los mundos", en *Cosmos*, Barcelona, Planeta, pp. 45-71.



Sagan, Carl (1998), *El mundo y sus demonios*, México, SEP, Biblioteca para la actualización del Maestro.

Saltiel, E. y L. Vienot (1985), "¿Qué aprendemos de las semejanzas entre las ideas históricas y el razonamiento espontáneo de los estudiantes?", en *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 3, núm. 2, Barcelona ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona/Vice-rectorat d'Investigació de la Universitat de València, pp. 137-144.

Thuillier, Pierce (1991), "La penosa ascensión de la teoría atómica" y "¿Era Darwin darwiniano?", en *De Arquímedes a Einstein. Las caras ocultas de la invención científica*, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes/Alianza, pp. 330-350 y 351-399.

Bibliografía complementaria

Alba, Fernando (1987), *El desarrollo de la tecnología: La aportación de la física*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 23).

Asimov, Isaac (1992), *Breve historia de la química*, México, Alianza.

Ben-Dov, Yoav (1999), "Elementos y causas" y "Espacio y movimiento", en *Invitación a la Física*, Barcelona, Andrés Bello, pp. 13-27 y 29-51.

Cerejido, Marcelino (1999), "La ciencia: ¿una rama de la biología?", en *Avance y perspectiva*, vol. 18, noviembre-diciembre, pp. 379-395.

Einstein, Albert y Leopold Infeld (1986), *La evolución de la física*, Barcelona (Biblioteca Científica Salvat, 24).

Gamow, George (1980), *Biografía de la Física*, México, Alianza.

García, Horacio (1991), *El alquimista errante: Paracelso*, México, Pangea (Viajeros del conocimiento).

García, Leopoldo (1986), *Niels Bohr: científico, filósofo, humanista*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 14).

Huxley, Thomas H. (1998), "Ciencia y cultura", en Martin Gardner, *Los grandes ensayos de la ciencia*, México, Nueva imagen, pp. 99-114.

Jeans, James (1953), *Historia de la Física*, México, Fondo de Cultura Económica (Breviarios).

Jiménez A., M. P., y Fernández P., J. (1987), "El «desconocido» artículo de Mendel y su empleo en el aula", en *Enseñanza de las ciencias*, vol. 5, núm. 3, Barcelona ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona/Vice-rectorat d'Investigació de la Universitat de València, pp. 239-246.

Ledesma M., Ismael (1993), "Biología: ¿Ciencia o naturalismo?", en *Ciencia y desarrollo*, México, Conacyt, mayo-junio, pp. 70-77.

Mason, Stephen (1988), *Historia de las ciencias 2. La Revolución científica de los siglos XVI y XVII*, México, Alianza.

Mason, Stephen (1988), *Historia de las ciencias 3, La ciencia en el siglo XVIII: el desarrollo de las tradiciones científicas nacionales*, México, Alianza.

Mason, Stephen (1988), *Historia de las ciencias 4. La ciencia del siglo XIX*, México, Alianza.

Moreno, Pedro (1995), *El explorador del tiempo: Charles Lyell*, México, Pangea (Viajeros del conocimiento).

Moulton, F. R. y J. J. Schiffers (1986), *Autobiografía de la ciencia*, 2a. ed., México, Fondo de Cultura Económica.

Regules, Sergio de (1994), *El renovador involuntario: Nicolás Copérnico*, México, Pangea (Viajeros del conocimiento).

Rickards, Jorge (1986), *Las radiaciones: reto y realidades*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 8).

Selva, Teresa de la (1995), *De la alquimia a la química*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 118).

11. BIOLOGÍA III. DIVERSIDAD ANIMAL

Este tercer curso dedicado al estudio de la diversidad de los seres vivos aborda lo concerniente al reino animal y con él se da continuidad a las asignaturas *Procesos vitales: estructura y funciones de los seres vivos*, *Diversidad de los microorganismos y de los hongos* y *Diversidad vegetal*.

El propósito fundamental de este curso es que los estudiantes normalistas adquieran los conocimientos básicos acerca del reino animal, en particular lo que se refiere al origen, evolución y diversificación de los grandes grupos que lo integran, a fin de que puedan identificar las relaciones entre éstos. Al mismo tiempo y considerando las necesidades de su futura labor docente, es importante que desarrollen habilidades para la construcción de estrategias didácticas que favorezcan la adquisición de conocimientos y el fortalecimiento de valores y actitudes en los alumnos de la escuela secundaria.

En la parte inicial del curso se ofrecen actividades para el análisis, la comparación y la interpretación de las líneas evolutivas que dieron origen a los diversos grupos, tales como la organización radial, la tendencia hacia la simetría bilateral, las implicaciones de su diferenciación en tres capas germinales y el origen del intestino. Siguiendo esta metodología, también se abordan las características distintivas de algunos grupos de animales, entre las que se destacan las relacionadas con las funciones vitales de nutrición, respiración, excreción y percepción, además de algunos aspectos biológicos de la reproducción. En especial se profundiza en el estudio de algunos grupos de animales como los poríferos, moluscos y artrópodos, así como las cinco clases de vertebrados: peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

También, en esta asignatura los futuros docentes analizarán la importancia de los animales en los ecosistemas y, en particular, para el desarrollo de la población humana, lo que permitirá un acercamiento a la vida cotidiana de los estudiantes. Con estas actividades se podrán promover y fortalecer algunos valores, actitudes y habilidades deseables en los futuros docentes, tales como la responsabilidad, el respeto y la participación en la toma de decisiones favorables al ambiente.

En la parte final del curso, los estudiantes normalistas conocerán algunas estrategias para investigar los conocimientos previos de los adolescentes acerca de los animales. Se plantea el análisis de las concepciones erróneas —reportadas en distintas investigaciones— para definir lo que es un animal y reconocer la importancia de la actuación docente en la incorporación y reestructuración de los conocimientos de quienes aprenden. Por último, los futuros docentes diseñarán estrategias para desarrollar los temas relacionados con los animales e identificarán los recursos de apoyo para incorporarlos en su planeación y aplicación en el salón de clases.

Temario

Bloque I. Origen, evolución y clasificación de los animales

- Origen y diversificación de los animales (árbol filogenético)
- Tendencias evolutivas en la diversidad animal

Bloque II. El reino animal

Tema 1. La diversidad de los animales sin columna vertebral

- Características que definen al grupo

- Origen y diversificación
- Ciclos de vida de algunos grupos representativos
- Importancia ecológica y para el ser humano

Tema 2. La diversidad de los cordados

- Características que definen al grupo
- Origen y diversificación
- Ciclos de vida de algunos grupos representativos
- Importancia ecológica y para el ser humano

Bloque III. Estrategias para el estudio de los animales en el aula

- Ideas previas acerca de algunos aspectos relacionados con los animales
- Recursos didácticos para la enseñanza y el aprendizaje de las características de los grandes grupos de animales

Bibliografía básica

Velasco, J. M. (1991), "¿Cuándo un ser vivo puede ser considerado un animal?", en *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 9, núm. 1, Barcelona, ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona/Vice-rectorat d'Investigació de la Universitat de València, pp. 43-52.

Ville, Claude A. (1996), "El reino animal: invertebrados inferiores", "Invertebrados superiores" y "Filo cordados", en *Biología*, 8ª ed., México, McGraw-Hill Interamericana, pp. 275-291, 292-315 y 316-337.

Wallace Robert A., King Jack L. y Gerald P. Sanders (1992), "Evolución y diversidad: los invertebrados inferiores", "Evolución y diversidad: los invertebrados superiores" y "Evolución y diversidad: los vertebrados", en *Plantas y animales*, México, Trillas, pp. 145-171, 172-202 y 203-238.

Bibliografía complementaria

Driver R. y otros (1994), "El concepto de animal", en *Dando sentido a la ciencia en secundaria: Investigaciones sobre las ideas de los niños*, Madrid, Visor Dis, pp. 42-43.

Estrada, Alejandro (1989), *Comportamiento animal: el caso de los primates*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 65).

Hoffmann, Anita (1988), *Animales desconocidos: relatos acarológicos*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 60).

Hoffmann, Anita (1995), *El maravilloso mundo de los arácnidos*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 116).

Hollway, Marguerite (2000), "Los lobos frente a la puerta: ¿Sabremos convivir con criaturas salvajes?", en *Discover* en español, julio, USA, Ideas Publishing Group, pp. 34-41.

Margulis, Lynn y Karlene V. Schwatz (1981), "Los animales", en *Cinco reinos: Guía ilustrada de los phyla de la vida en la Tierra*, pp. 159-165.

Márquez, René (1996), *Las tortugas marinas y nuestro tiempo*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 144).

12. EDUCACIÓN AMBIENTAL Y PARA LA SALUD

La adolescencia es una etapa donde la mayoría de los jóvenes toman decisiones trascendentales para su vida futura, sobre todo con respecto a tres temas que les son de gran interés: la sexualidad, la salud y el ambiente. Bajo estos argumentos, dichos temas se dimensionan de manera transversal en la educación básica, ya que integran los contenidos actitudinales, procedimentales y disciplinarios de las demás asignaturas.

La sexualidad, la salud y el ambiente influyen directamente en asuntos poblacionales, por lo cual también es importante revisar aspectos relativos a la educación en población. Este tema remite a cuestiones de equidad, que se tratan en la escuela primaria para abordar equidad de género y pueden ampliarse en la escuela secundaria como elemento central para trabajar asuntos ambientales.

La asignatura *Educación ambiental y para la salud* ofrece el sustento teórico básico de los temas que se han incluido de manera transversal en el currículo. Los temas transversales atienden a una educación en valores orientada por las necesidades y situaciones reales de importancia para el desarrollo personal y social contemporáneos. También constituyen ejes flexibles de contenidos, principalmente actitudinales, de propósitos y de principios para propiciar los aprendizajes que se integran y dan nuevos significados.

El curso incorpora los temas relacionados con la sexualidad, la promoción de la salud y la preservación del ambiente. Con ello se pretende contribuir a que los estudiantes de las escuelas normales construyan una visión integral a futuro, adquieran y fortalezcan habilidades, actitudes, valores y conocimientos para mejorar su calidad de vida.

Los cursos *Introducción a la enseñanza de: Biología, La ciencia de la vida* y las Biologías I, II y III proporcionan los antecedentes de los conceptos de ecología, la trascendencia de la evolución en el origen y la diversidad de los seres vivos, la complejidad del ambiente, las interacciones de los organismos con el medio y sus repercusiones.

El propósito básico del curso es que los estudiantes normalistas obtengan una delimitación clara de los propósitos y líneas de acción de la educación ambiental, la educación para la salud, la educación para la sexualidad y su relación con la educación en población.

El curso inicia con el tema de la educación ambiental, que se define como un conjunto de acciones educativas permanentes de concienciación y fortalecimiento de conocimientos, valores y competencias para actuar de manera individual o colectiva a favor del ambiente. En esta primera parte los estudiantes normalistas analizarán el ambiente en su amplia dimensión, como un producto de la interacción de sus componentes biológicos, físicos, sociales y culturales, de manera que puedan identificar las causas de los problemas ambientales y su perspectiva regional y global.

En la segunda parte de esta asignatura se busca que los estudiantes normalistas identifiquen la importancia de la elaboración y el consumo de dietas equilibradas, la práctica de ejercicio, el conocimiento de enfermedades comunes, sus causas y prevención. También se pretende que fortalezcan su propia cultura de prevención, con base en la reducción de riesgos a contraer infecciones, todo esto integra la educación para la salud. En este curso los estudiantes podrán practicar la cooperación, la solidaridad, el diálogo y la organización en equipos con la finalidad de desarrollar actividades para la promoción de la salud personal y familiar.

En otra actividad del curso los estudiantes de la escuela normal revisarán los programas de las asignaturas antecedentes e identificarán los contenidos relacionados con la promoción de la salud y la preservación del ambiente. Analizarán su complejidad, los compararán y reconocerán las relaciones que se establecen entre ellos, con la finalidad de proponer diversas formas para trabajar los temas con los alumnos de la escuela secundaria.

Otro tema transversal que se estudia en la parte final de este curso es el de educación para la sexualidad, donde se pretende que los estudiantes normalistas analicen y comprendan las cuatro potencialidades que caracterizan a la especie humana: la capacidad reproductiva, la identidad genérica, la vinculación afectiva y el erotismo. Estas cuatro potencialidades se abordan con base en conocimientos, valores y actitudes que se han ido fortaleciendo en diversas asignaturas de la licenciatura y se vinculan con el estudio de los métodos anticonceptivos y las maneras para prevenir las infecciones de transmisión sexual (ITS) y el sida.

Esta última parte del curso tiene sus antecedentes en las asignaturas de *Desarrollo de los adolescentes I. Aspectos generales, II. Crecimiento y sexualidad, III. Identidad y relaciones sociales, Atención educativa a los adolescentes en riesgo, IV. Procesos cognitivos, y en Procesos vitales: estructura y funciones de los seres vivos.*

El fomento de la participación activa de los estudiantes normalistas en la planeación, desarrollo y evaluación de prácticas de campo y comunitarias es uno de los principales propósitos del curso. Todo esto se orienta a promover los temas transversales en el ámbito escolar y en la localidad.

Como actividad de cierre del curso se revisan los contenidos de salud, sexualidad y educación ambiental en libros de educación básica con el fin de identificar recursos didácticos y proponer alternativas que permitan promover con eficiencia la educación ambiental y para la salud en el alumnado de la escuela secundaria.

Temario

Bloque I. Educación ambiental. Ambiente. Calidad de vida. Desarrollo sustentable. Interrelación población y ambiente

- ¿Qué es la educación ambiental?
- El ambiente como producto de la interacción de sus componentes biológicos, físicos, sociales y culturales
- La realidad ambiental individual y colectiva actual. Las interrelaciones de la población humana y el ambiente. La calidad de vida y la perspectiva regional y global
- Fortalecimiento y desarrollo de actitudes, valores y habilidades favorables al ambiente
- La preservación y el aprovechamiento eficiente del medio y el desarrollo sustentable

Bloque II. Educación para la salud

- ¿Qué es la educación para la salud?
- La importancia de la cultura de la prevención de riesgos y de la promoción de la salud

Bloque III. Educación para la sexualidad

- ¿Qué es la educación para la sexualidad?

- Las potencialidades de la especie humana: la capacidad reproductiva, la identidad genérica, la vinculación afectiva y el erotismo. Promoción de valores y actitudes
- La elección y el uso de los métodos anticonceptivos
- La prevención de infecciones de transmisión sexual y el sida

Bibliografía básica

Barragán, Fernando (1991), "La educación sexual imposible: ¿aprender a ser felices?", en *Investigación en la escuela*, núm. 14, Sevilla, Díada, pp. 87-96.

Ballester, Vicent y Chelo García B. (1995), "El profesor y su casto maridaje con los valores (o cómo hablar de sexualidad en una escuela asexuada)", en *Investigación en la escuela*, núm. 26, Sevilla, Díada, pp. 93-99.

Dapía, Ma. Dolores, Mari Carmen Cid M. y Pedro Membiela I. (1996), "Utilización de las preconcepciones de los estudiantes acerca de la salud en el diseño, implementación y evaluación de una unidad didáctica", en *Investigación en la escuela*, núm. 28, Sevilla, Díada, pp. 95-101.

Ducrocq, Albert y Michael Welply (1994), *El hombre y su cuerpo*, México, Alambra/Conacyt (Conacyt te cuenta).

Giordan, André y Christian Souchon (1997), *La educación ambiental: guía práctica*, 2ª. ed. Sevilla, Díada.

Téllez, Ernesto E. Y María de Jesús Hernández (2000), "Propuesta de inclusión y reforzamiento con contenidos de educación en población para el programa de la asignatura de Biología de educación secundaria", en *La educación en población en la escuela secundaria*. Su enfoque y contenidos, México, Conapo, pp. 25-71.

Bibliografía complementaria

Carreras, Llorenç y otros (1998), *Cómo educar en valores*, 6a. ed., Madrid, Narcea.

Cruz W., Luci (1996), "Vacuna de vaca", en *Correo del Maestro*, núm 3, agosto, México, Uribe y Ferrari, pp. 25-26 y 35-36.

Diez-Martínez D., Evelyn y Ma. de los Santos M. R. (1992), "Conceptualizaciones infantiles sobre el proceso de salud y enfermedad", en *Salud mental*, Vol. 15, núm. 2, México, junio, pp. 37-43.

Ezcurra, Exequiel (1995), *De las chinampas a la megalópolis: el medio ambiente en la cuenca de México*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 91).

Guillén, Fedro Carlos (2000), "Versiones y perversiones ambientales", en *Etcétera. Semanario de política y Cultura*, México, núm. 369, 24 febrero, México, Análisis, Ediciones y Cultura, pp. 23-27.

Membiela, Pedro y María Carmen Cid (1998), "Desarrollo de una unidad didáctica centrada en la alimentación humana, social y culturalmente contextualizada", en *Enseñanza de las ciencias*, núm. 16, vol. 3, Barcelona, ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona y Vice-rectorat d'Investigació de la Universitat de València, pp. 499-511.

Otero, Alberto R. y Claudia Bruno (1999), *Taller de educación ambiental. 50 actividades y juegos didácticos para educación básica*, Argentina, Novedades educativas.

Revista *Básica, Educación Ambiental*, México, Fundación SNTE, año V, mayo-agosto, núms. 23-24.

Torres Carrasco, Maritza (1996), *La dimensión ambiental: un reto para la educación de la nueva sociedad*, Colombia, Ministerio de Educación Nacional.

Tyler Miller, G. (1994), *Ecología y medio ambiente*, México, Grupo Editorial Iberoamérica.

Unesco-Pnuma (1999), "Objetivos de la educación ambiental", en *La educación ambiental en la escuela secundaria. Lecturas*, SEP, p. 123.

Vázquez, Carlos (1989), *La destrucción de la naturaleza*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 83).

13. CONTINUIDAD DE LA VIDA: VARIACIÓN Y HERENCIA

El propósito fundamental de este curso es que los estudiantes normalistas conozcan los conceptos clave de la genética y al mismo tiempo adquieran los conocimientos y fortalezcan sus habilidades para la construcción de estrategias didácticas pertinentes y adecuadas a las necesidades del alumnado de la escuela secundaria en torno a este tema.

Al inicio de este curso se promueve un análisis de las principales aportaciones en el campo de la genética a lo largo de la historia. Se retoman los trabajos de Mendel acerca de la segregación y la distribución independiente de caracteres, que sirvieron de base para los descubrimientos que conformaron la teoría cromosómica de la herencia.

Durante el desarrollo de las actividades, los estudiantes normalistas podrán identificar la relación entre esta asignatura con las de *La ciencia de la vida* y *Variabilidad y adaptación de los seres vivos*. En este punto es fundamental que los futuros docentes reconozcan la vinculación entre los procesos de la herencia y los de evolución, como argumentos que les permitan explicar la continuidad de la vida y su diversidad.

En este curso los estudiantes normalistas reconocerán que el flujo de información entre el ADN, el ARN y las proteínas es determinante en la anatomía y fisiología de los seres vivos. De manera especial se analizarán las fuentes de los cambios en la constitución genética de las poblaciones, tales como la mutación y la recombinación, que son la materia prima de la evolución. Asimismo se estudiarán la selección natural y la deriva génica como fuerzas evolutivas importantes.

Se pretende también que los estudiantes normalistas conozcan las innovaciones científicas en el campo de la genética y sus implicaciones éticas y valorales, así como algunas de las discusiones que en este sentido han generado los nuevos descubrimientos, en particular respecto a los temas de clonación, transgenia, así como al proyecto genoma humano, entre los más recientes. Con estas actividades se busca promover y fortalecer habilidades, valores y actitudes tales como la responsabilidad, el respeto, el pensamiento racional, el escepticismo informado y la formulación de conjeturas razonables, entre otros.

Al final del curso los futuros docentes conocerán algunas técnicas útiles para explorar las ideas y los conocimientos previos de los alumnos acerca de la genética, reconocerán la existencia de ideas erróneas y que éstas tienen cierta coherencia y significado en el contexto del alumno, por lo que muestran cierta resistencia para ser desplazadas. De esta manera, los futuros docentes reconocerán la importancia de la construcción de estrategias didácticas pertinentes e interesantes para los alumnos del nivel de secundaria, que propicien la reestructuración de sus conocimientos acerca de algunos conceptos básicos de genética. También identificarán diversos recursos materiales como videos, artículos de periódico y de revistas de divulgación científica, noticias radiofónicas y de televisión, entre otros, como apoyo para el desarrollo de esta temática en clase.

Temario

Bloque I. Herencia mendeliana. Todo está en los genes: Teoría cromosómica de la herencia

Tema 1. Mendel y sus guisantes

- Primera y segunda ley de Mendel
- Importancia de los estudios de Mendel

Tema 2. Cromosomas, genes y proteínas.

- Teoría cromosómica de la herencia
- El ADN y el ARN (flujos de información y síntesis de proteínas)
- Cromosomas y genes

Bloque II. Genética y evolución

Tema 1. Mutación y recombinación como materia prima de la selección natural

- La genética y la evolución. Mutación y recombinación. Selección natural y deriva génica

Tema 2. Genética humana y manipulación de la herencia

- Genética humana
- La genética y la biotecnología

Bloque III. La enseñanza y el aprendizaje de la genética en la escuela secundaria

Tema 1. Concepciones de los alumnos sobre genética

- Ideas previas acerca de la genética en los alumnos de la escuela secundaria
- Estrategias didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de los temas de genética en la escuela secundaria

Bibliografía básica

Ayala, Francisco J. (1994), "Ingeniería genética y estabilidad de las especies", en *La naturaleza inacabada: Ensayos en torno a la evolución*, Barcelona, Salvat, pp. 175-184.

Cevallos, M. Angel (2000), "El proyecto del genoma humano", en *¿Cómo ves?*, año 2, núm. 21, agosto, México, UNAM, pp. 10-18.

Coperías, Enrique M. (2000), "Las vueltas que da la vida", en *Muy especial*, núm. 23, México, Televisa, pp. 32-36.

Mondragón, Mariana (1999), "El determinismo genético", en *¿Cómo ves?*, año 1, núm. 10, septiembre, México, UNAM, pp. 8-11.

Ville A. Claude (1996), "Transmisión genética: teoría cromosómica de la herencia", "Estructura y función de los genes", "Herencia humana: Genética de poblaciones" y "La ingeniería genética y la biología de nuestro tiempo", en *Biología*, 8ª ed., México, McGraw-Hill Interamericana, pp. 621-642, 643-680, 681-693 y 694-708.

Wallace Robert A., King Jack L. y Gerald P. Sanders (1992), "ADN y el dogma central", "Genética mendeliana" y "Genes, cromosomas y sexo", en *Biología molecular y herencia*, México, Trillas, pp. 235-255, 328-352, 360-377.

Wood-Robinson, C. Lewis, J., Leach, J. y R. Driver (1998), "Genética y formación científica: Resultado de un proyecto de investigación y sus implicaciones sobre los programas escolares y la

enseñanza" en *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 16, núm. 1, Barcelona, ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona y Vice-rectorat d'Investigació de la Universitat de València, pp. 43-61.

Bibliografía complementaria

Barahona, Ana (1992), *El hombre de las moscas: Thomas H. Morgan*, México, Pangea (Viajeros del conocimiento).

Barahona, Ana (1994), *Genética: la continuidad de la vida*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 136).

Bugallo, Rodríguez A. (1995), "La didáctica de la genética: revisión bibliográfica", en *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 13, núm. 3, Barcelona, ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona y Vice-rectorat d'Investigació de la Universitat de València, pp. 379-385.

Cortinas, Cristina (1991), *Cáncer: herencia y ambiente*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 96).

Driver, R. y otros (1994), "Reproducción y herencia", en *Dando sentido a la ciencia en secundaria: Investigaciones sobre las ideas de los niños*, Madrid, Visor Dis, pp. 75-81.

Gallardo, Manuel (1994), *Atrapados en la doble hélice: James Watson y Francis Crick*, México, Pangea (Viajeros del conocimiento).

Piñero, Daniel (1987), *De las bacterias al hombre: la evolución*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 25).

Reunaud, Enrique (2000), "Los genes y la conducta sexual", en *¿Cómo ves?*, núm. 14, año 2, enero, México, UNAM, pp. 11-15.

Salamanca, Fabio (1994), *El olvidado monje del huerto: Gregor Johann Mendel*, México, Pangea (Viajeros del conocimiento).

ASIGNATURA OPCIONAL I y II

A continuación se sugieren las descripciones y los temarios de dos asignaturas opcionales que tienen el propósito de contribuir al fortalecimiento de la formación disciplinaria y didáctica de acuerdo con los rasgos del perfil de egreso de la especialidad. Sin embargo, con base en el documento *Criterios para la elaboración de los programas de estudio de las asignaturas: Planeación de la Enseñanza y Evaluación del Aprendizaje, Observación y Práctica Docente I, II, III y IV, y Asignatura Opcional I y II*, cada escuela puede optar por las alternativas que se proponen.

EDUCACIÓN AMBIENTAL

El propósito básico de la asignatura *Educación ambiental* es que los estudiantes normalistas amplíen sus conocimientos y fortalezcan sus habilidades para dinamizar el análisis de situaciones ambientales y puedan guiar a sus alumnos en el proceso de construcción de conocimientos y la formación de valores y actitudes para la toma de decisiones.

Este curso toma como antecedentes y da continuidad a los contenidos de las asignaturas *Los seres vivos y su ambiente: ecología y Educación ambiental y para la salud*, de manera que amplía el marco conceptual y refuerza las habilidades, valores y actitudes indispensables para incorporar la educación ambiental en la escuela secundaria.

En la primera parte del curso los estudiantes normalistas reconocerán el campo de acción de la educación ambiental y analizarán sus ejes principales, lineamientos, objetivos, tendencias y alcances. Esto les permitirá identificar sus posibilidades de acción y responsabilidades en su futura labor docente.

Una actividad interesante del curso es la discusión acerca de la relación que existe entre el crecimiento demográfico, los patrones de producción y los hábitos de consumo de la población, con el deterioro ambiental. En particular se busca que esta actividad permita a los estudiantes valorar la importancia de la educación ambiental en la búsqueda de soluciones a la problemática actual, el desarrollo sustentable y el mejoramiento de la calidad de vida.

Es necesario que los estudiantes normalistas puedan integrar los aspectos fundamentales de la educación ambiental y los que forman parte de su especialidad con la finalidad de incorporarla a su futuro quehacer docente y diversificar las propuestas y actividades de participación, las cuales pueden conjuntarse, conjugarse y fortalecerse con las de otras asignaturas.

Se reconocerá la necesidad de fortalecer valores y actitudes como condición innegable, fundamental e inaplazable para el mejoramiento de la relación entre los seres humanos y el ambiente.

Los estudiantes de la escuela normal analizarán y visualizarán los diversos factores que intervienen en los problemas ambientales y sus posibles implicaciones a nivel local y global. De esta manera podrán reconocer los alcances y las limitaciones en la elaboración de propuestas para la prevención, solución o disminución del deterioro ambiental. Asimismo es necesario el análisis interdisciplinario de los problemas ambientales, por lo que los estudiantes de diversas especialidades podrán aportar sus observaciones, sugerencias y propuestas, lo que permitirá la integración de enfoques acordes a la realidad natural y social.

En un segundo momento los futuros docentes conocerán algunas herramientas y estrategias didácticas para una pedagogía ambiental. En este sentido, es indispensable que desarrollen las habilidades para la formación de una capacidad crítica y la promoción y reforzamiento de valores y actitudes, que permitan a los alumnos de la escuela secundaria una participación consciente y comprometida.

Los estudiantes normalistas podrán explorar las concepciones de los alumnos de la escuela secundaria acerca de los temas ambientales y reconocerán la importancia de tomarlas en cuenta como punto de partida en las secuencias de aprendizaje. También propondrán, analizarán y pondrán en práctica algunas estrategias didácticas para la incorporación de la educación ambiental en el aula, que les permitan realizar ajustes pertinentes a las condiciones y necesidades particulares.

En la parte final del curso se pretende que los futuros docentes reconozcan la importancia de la participación colectiva dentro y fuera de la escuela, tanto para prevenir como para disminuir o resolver los problemas ambientales. Una tarea recomendable es el análisis y discusión de los elementos básicos de organización y participación colectiva con base en algunas experiencias desarrolladas en nuestro país. Esto permitirá reconocer las posibilidades locales o regionales para un proyecto de participación.

Como actividad de cierre los estudiantes normalistas seleccionarán y analizarán un problema ambiental de su interés, con la finalidad de diseñar y planear un proyecto de participación que integre los aspectos abordados en el curso. Este proyecto contemplará los aportes y propuestas de actividades de los estudiantes desde su especialidad y de manera conjunta, así como las formas de evaluación del mismo.

Temario

Bloque I. Educación ambiental

- El campo de acción de la educación ambiental
 - Educación ambiental y desarrollo sustentable
 - Población y medio ambiente
 - Educación ambiental y problemática ambiental
 - La educación ambiental en México
- Lineamientos y objetivos de la educación ambiental
- Perspectivas de desarrollo de la educación ambiental
 - Alcances, tendencias y ámbitos de la educación ambiental
- El enfoque sistémico y el análisis de los problemas ambientales

Bloque II. Estrategias para una pedagogía ambiental

- Para construir una pedagogía ambiental

- Orientaciones hacia la resolución de problemas
- Las fases de la educación ambiental
- Estrategias educativas para la educación ambiental
- Las preconcepciones de los alumnos sobre temas ambientales
- Promoción y fortalecimiento de valores y actitudes
 - Clarificación de valores
 - La importancia de la actuación docente
 - La toma de decisiones
- La educación ambiental en la escuela
- El valor de la interdisciplina en la educación ambiental

Bloque III. La educación ambiental y la participación escolar y ciudadana

- La participación escolar para la educación ambiental y el desarrollo sustentable
- La educación ambiental dentro y fuera del salón de clases
- Experiencias de participación social
- Diseño, planificación y evaluación de un proyecto

Bibliografía básica

Aguilar, Cristina (2000), "Los significados de la educación en población" y "Propuesta general de inclusión y reforzamiento de contenidos de educación en población para la materia de Ciencias Naturales", en *La educación en población en México: hacia un nuevo modelo*, México, CONAPO, pp. 29-40 y 279-355.

Arias, Ortega M. Angel y Teresita Maldonado Salazar (1998), "Una mirada al campo de la educación ambiental", en *Correo del Maestro*, núm. 21, febrero, México, Uribe y Ferrari, pp. 44-50.

García, Javier y Julio Nando (2000), *Estrategias didácticas en educación ambiental*, España, Aljibe.

Giordan André y Christian Souchon (1997), *La educación ambiental: guía práctica*, 2ª ed., Sevilla, Díada.

González, María del Carmen (1996), "Principales tendencias y modelos de Educación Ambiental en el sistema escolar", en *Revista Iberoamericana de Educación*, núm. 11, mayo-agosto, Madrid, OEI, pp. 13-74.

Novo, María (1996), "La educación formal y no formal: dos sistemas complementarios", en *Revista Iberoamericana de Educación*, núm. 11, mayo-agosto, Madrid, OEI, pp. 72-102.

Núñez, Tancredi Irma y Miguel A. Arias (1998), "Educación ambiental y comunicación: sugerencias pedagógicas para el docente del nivel básico", en *Correo del Maestro*, núm. 27, agosto, México, Uribe y Ferrari, pp. 39-44.

Revista *Básica*, Educación ambiental, México, Fundación SNTE, año V, mayo-agosto, núms. 23-24.

SEP (1999), *La educación ambiental en la escuela secundaria. Guía de estudio*, México, SEP.

SEP (1999), *La educación ambiental en la escuela secundaria. Lecturas*, México, SEP.

Tyler Miller, G. (1994), *Ecología y medio ambiente*, México, Iberoamérica.

Bibliografía complementaria

Alba, Alicia de y Edgar González G. (1997), Evaluación de programas de educación ambiental, México, UNAM-Semarnap-UNESCO, pp. 27-57.

Benítez, Raúl (2000), "Introducción: sobre la integración de la educación en población a los programas de secundaria en México", en *La educación en población en la escuela secundaria. Su enfoque y contenidos*, México, Conapo, pp. 15-22.

Cifuentes, J. Luis (1990), *El océano y sus recursos: acuicultura*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 90).

Esteva P., Joaquín y Javier Reyes R. (1998), *Manual del promotor y educador ambiental para el desarrollo sustentable*, México, PNUMA/Semarnap.

Ezcurra, Exequiel (1995), *De las chinampas a la megalópolis: el medio ambiente en la cuenca de México*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 91).

García, Cerecedo Adriana M. (1998), "Conservación y educación ambiental", en *Correo del Maestro*, núm. 25, junio, México, Uribe y Ferrari, pp. 7-9.

García, Eduardo J. (1993), "Perspectiva constructivista y materiales curriculares de Educación Ambiental", en *Investigación en la escuela*, núm. 20, Sevilla, Díada, pp. 9-21.

González, María del Carmen (1998), "La educación ambiental y la formación del profesorado", en *Revista Iberoamericana de Educación*, núm. 16, enero-abril, Madrid, OEI, pp. 13-22.

Martín, Francisca (1999), "Bases de la educación ambiental: un modelo interdisciplinar", "Educación y medio ambiente", "Características de la educación ambiental y estado de la cuestión", "Educación ambiental: educación para la vida", "La educación ambiental en la formación del profesorado" y "La evaluación de la educación ambiental", en *Educación ambiental*, Madrid, Síntesis, pp. 13-34, 35-53, 56-70, 71-84, 85-96 y 133-140.

Pardo, Alberto (1995), "III. Tercera parte: Marco de desarrollo curricular", en *La educación ambiental como proyecto*, Barcelona, ICE/HORSORI (Cuadernos de educación, 18), pp. 103-199.

Peña, Antonio (1990), *La energía y la vida: bioenergética*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 92).

SEP (1999), *La educación ambiental en la escuela secundaria. Guía de estudio*, México, SEP.

SEP (1999), *La educación ambiental en la escuela secundaria. Lecturas*, México, SEP.

Vázquez, Carlos (1989), *La destrucción de la naturaleza*, México, SEP/FCE/Conacyt (La ciencia desde México, 83).

EDUCACIÓN PARA LA SEXUALIDAD

La especialidad en biología cuenta con antecedentes de la educación de la sexualidad en las asignaturas: *Desarrollo de los adolescentes I. Aspectos generales, II. Crecimiento y sexualidad, III. Identidad y relaciones sociales y IV. Procesos cognitivos*, y en *Procesos vitales: estructura y funciones de los seres vivos*.

Con base en lo anterior, la asignatura opcional *Educación para la sexualidad* tiene el propósito básico de que los futuros docentes fortalezcan habilidades, actitudes, valores y conocimientos acerca de los aspectos biológicos, psicológicos y sociales de la sexualidad así como que amplíen sus estrategias didácticas con la finalidad de facilitar la educación de la sexualidad en la escuela secundaria.

En este contexto, se pretende aportar más elementos para que los estudiantes normalistas incorporen en los procesos de enseñanza y de aprendizaje los aspectos de la sexualidad mediante al análisis y comprensión de las cuatro potencialidades que caracterizan a la especie humana: la capacidad reproductiva, la identidad genérica, la vinculación afectiva y el erotismo. Asimismo, se incorporan a lo largo de la asignatura diversos aspectos de educación en población tales como: la relación entre algunos fenómenos demográficos con el desarrollo de la sociedad y la calidad de vida; la toma de decisiones libre, responsable e informada, la equidad de género y la importancia de la familia.

En la primera parte del curso los estudiantes de la escuela normal estudiarán las dimensiones de la sexualidad referidas a la identidad genérica, la vinculación afectiva y el erotismo. Los futuros docentes tendrán la oportunidad de reconocer que en la especie humana los procesos de crecimiento y desarrollo van asociados a los aspectos sociales que definen la equidad o igualdad de oportunidades para las mujeres y los hombres e identificar los valores y actitudes vinculados a ellos, a fin de atender las inquietudes del alumnado de la escuela secundaria respecto a estos temas.

Tomando en cuenta el conocimiento que poseen los estudiantes normalistas acerca del cuerpo humano, se intenta promover su revaloración y aprecio con la finalidad de fortalecer la autoestima como factor indispensable para reducir el riesgo de enfermedades, accidentes y adicciones y como una condición básica para establecer relaciones afectivas trascendentales y duraderas. En este sentido se analizará la influencia de los vínculos afectivos establecidos a la largo de la vida y se identificará la importancia de las relaciones personales y el erotismo en el desarrollo de la sexualidad.

Además, se establecerá un espacio para reflexionar, analizar y saber qué hacer ante el maltrato, el abuso y la violencia sexual, principalmente en el ámbito escolar y familiar. De esta manera se amplía la visión integral de la sexualidad para facilitar la promoción de valores y actitudes como la libertad, la autoestima, el respeto, la responsabilidad, la prevención, la equidad de género, la

tolerancia, el escepticismo, la imparcialidad, la participación, el amor, la justicia y la toma de decisiones informadas.

En la segunda parte del curso se analiza la capacidad reproductiva, procurando que los futuros profesores comprendan que la reproducción humana trasciende los eventos biológicos de fecundación y desarrollo embrionario, ya que el embarazo tiene implicaciones valorales, psicológicas y sociales trascendentales. En este sentido, es importante que adquieran los conocimientos necesarios para apoyar la toma de decisiones de los adolescentes que serán sus alumnos, en especial en lo concerniente a su comportamiento sexual y reproductivo.

La tercera parte del curso se orienta a que los estudiantes de la escuela normal reconozcan las ideas previas, las inquietudes y los errores conceptuales más comunes de los alumnos de secundaria acerca de la sexualidad. Las actividades propuestas ofrecen la oportunidad de elaborar estrategias didácticas encaminadas a desarrollar las habilidades que faciliten el tratamiento de los temas de sexualidad en la escuela secundaria.

Temario

Bloque I. La educación para la sexualidad. La identidad genérica, la vinculación afectiva y el erotismo

- Identidad de género y autoestima
- Vinculación afectiva
- Maltrato, abuso y violencia sexual
- El erotismo

Bloque II. Aspectos psicológicos y sociales de la sexualidad. La capacidad reproductiva

- Sexualidad
- Reproducción
- Salud

Bloque III. La educación para la sexualidad en la escuela secundaria

- Ideas previas y errores conceptuales acerca de la sexualidad
- Estrategias didácticas y reestructuración de conocimientos

Bibliografía básica

Aguilar, José Ángel, Luis A. Botello y Kimberley Aumark Yee (1998), en *Hablemos de la autoconciencia de la salud sexual y reproductiva*. Washington, Universidad Georgetown.

Barragán Medero, Fernando (1991), *La educación sexual. guía teórica y práctica*, Barcelona, Paidós.

Barragán Medero, Fernando y Clara Bredy Domínguez (1996), "Para evitar los errores más frecuentes en Educación Sexual", "Cómo lo desarrollamos en la práctica" y "La perspectiva de las madres y los padres: 'lo más interesante fue que arrastré hasta a mi marido'", en *Niñas, niños, maestros, maestras: una propuesta de educación sexual*, Sevilla, Díada (Serie práctica, 10), pp. 27-41 y 48-72 y 73-78.

Consejo Nacional de Población (1994), *Platiquemos en familia*, México, CONAPO.

Consejo Nacional de Población (1995), *Estrategia de capacitación sobre salud sexual y reproductiva del adolescente*, México, CONAPO.

Consejo Nacional de Población (1999), "Adolescencia" y "El proyecto de vida", en *Adolescencia y curso de vida. Cuadernos de Población*, México, CONAPO, pp. 27-39 y 41-46.

Consejo Nacional de Población (1999), "Tú, yo y nosotros" y "Selección de pareja", en *Relación de pareja. Cuadernos de Población*, México, CONAPO, pp. 8-13 y 24-27.

Galdós Silva, Susana (1996), *Mi cuerpo es mi territorio. Pautas de Prevención del Abuso Sexual hacia los Niños y las Niñas* (fragmentos), 2a. ed., Perú, Movimiento Manuela Ramos-Fondo Canadiense de Apoyo a la Niñez (CANSAVE).

Rubio, Eusebio, Esther Corona y Francisco Delfín (s/f), "Panorámica de la sexualidad y la salud sexual", en *¡Hablemos de salud sexual! Manual para Profesionales de Atención Primaria de la Salud. Información, herramientas educativas y recursos*, México, Organización Panamericana de la Salud-Asociación Mexicana de Educación Sexual, pp. 7-14.

Bibliografía complementaria

Bonilla, Elisa (1999), "Óptica de género. Equidad de género en los libros de texto gratuitos", en *PRONAM. Boletín del Programa Nacional de la Mujer*, año 2, núm. 11, México, Secretaría de Gobernación/PRONAM, enero/febrero, pp. 3-4.

Consejo Nacional de Población (1999), "Quehaceres cotidianos" (fragmentos), en *Familia. Cuadernos de población*, México, CONAPO/Secretaría de gobernación.

French, Joan (1998), "Género, educación y ciudadanía" (fragmentos) en UNICEF, *Taller de Educación y Derechos del Niño en América Latina y el Caribe. Bogotá, 15 al 17 de octubre de 1997*, Santa Fe de Bogotá, Colombia, marzo, pp. 49-54.

Lara, María Asunción, María Teresa García-Hubard y Maricarmen Acevedo (1995), "Características psicológicas de niños y niñas: percepción de sí mismos y de sus familias", en *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, vol. 52, núm. 11, México, noviembre, pp. 634-642.

Marc I. Ehrlich (1998), "Hablemos de sexo. Un tema familiar", en *Ararú*, núm. 23, México, agosto-octubre, pp. 27-30.

Paz, Octavio (1998), "Un sistema solar" (fragmentos), en *La llama doble. Amor y erotismo*, Barcelona, Seix Barral (Biblioteca Breve), pp. 102-131.



Savater, Fernando (1998), "Órdenes, costumbres y caprichos" y "Tanto gusto", en *Ética para Amador*, México, Fondo Mixto de Cooperación Técnica y Científica México-España/SEP (Biblioteca para la actualización del maestro), pp. 35-50 y 145-161.

SEP (1999), "Bloque 3. ¿Cómo somos?", en *Ciencias Naturales y Desarrollo humano. Sexto grado*, México, SEP, pp. 104-161.

Sistema Nacional de Desarrollo Integral de la Familia (1997), "El nuevo concepto de género" (fragmentos), en *La perspectiva de género: una herramienta para construir equidad entre mujeres y hombres*, México, DIF, pp. 51-54.

VI. Mapa curricular

Licenciatura en Educación Secundaria

Especialidad: **Biología**

	Primer semestre	Segundo semestre	Tercer semestre	Cuarto semestre	Quinto semestre	Sexto semestre	Séptimo Semestre	Octavo semestre
	Bases filosóficas, legales y organizativas del sistema educativo mexicano	La educación en el desarrollo histórico de México I	La educación en el desarrollo histórico de México II	Seminario de temas selectos de historia de la pedagogía y la educación I	Seminario de temas selectos de historia de la pedagogía y la educación II	Seminario de temas selectos de historia de las ciencias		
	Estrategias para el estudio y la comunicación I	Estrategias para el estudio y la comunicación II	La ciencia de la vida	Organización molecular y celular de la vida	Los seres vivos y su ambiente: ecología	Continuidad de la vida: variación y herencia		
A	Problemas y políticas de la educación básica	Introducción a la enseñanza de: Biología	Procesos vitales: estructura y funciones de los seres vivos	Biología I. Diversidad de los microorganismos y los hongos	Biología II. Diversidad de las plantas	Biología III. Diversidad de los animales		
	Propósitos y contenidos de la educación básica (Primaria)	La enseñanza en la escuela secundaria. Cuestiones básicas I	La enseñanza en la escuela secundaria. Cuestiones básicas II	Variabilidad y adaptación de los seres vivos	Procesos cognitivos y cambio conceptual en las ciencias	Educación ambiental y para la salud		
	Desarrollo de los adolescentes I. Aspectos generales	Propósitos y contenidos de la educación básica (Secundaria) II	La expresión oral y escrita en el proceso de enseñanza y aprendizaje	Planeación de la enseñanza y evaluación del aprendizaje	Opcional I	Opcional II	Taller de diseño de propuestas didácticas y análisis del trabajo docente I	Taller de diseño de propuestas didácticas y análisis del trabajo docente II
		Desarrollo de los adolescentes II. Crecimiento y sexualidad	Desarrollo de los adolescentes III. Identidad y relaciones sociales	Desarrollo de los adolescentes IV. Procesos cognitivos	Atención educativa a los adolescentes en situaciones de riesgo	Gestión escolar	Trabajo Docente I	Trabajo Docente II
B	Escuela y	Observación	Observación y	Observación y	Observación y	Observación y		C

Área de actividad		Campos de Formación	
A	Actividades principalmente escolarizadas		Formación general para educación básica
B	Actividades de acercamiento a la práctica escolar		Formación común para todas las especialidades de secundaria
C	Práctica intensiva en condiciones reales de trabajo		Formación específica por especialidad

VI. Actividades de capacitación docente

Desde 1999 la Dirección General de Normatividad (DGN), instancia que encabezó el proceso de reforma de las escuelas normales junto con la Dirección General de Materiales y Métodos Educativos (DGMME) propusieron acciones específicas de capacitación de representantes de las 32 entidades federativas para instalar y dar seguimiento al proceso de reforma en las escuelas normales.

Los propósitos planteados en este proceso fueron:

1. Promover en las escuelas normales un ambiente de trabajo intelectualmente estimulante, que permita a los profesores la discusión colegiada y constructiva de cuestiones centrales relacionadas con la formación inicial de maestros de educación básica de nuestro país, y la apropiación de conocimientos y competencias para mejorar la calidad de su desempeño profesional.
2. Apoyar la formación continua e integral de los maestros de las escuelas normales, mediante estrategias para el estudio autónomo y el acceso a la capacitación especializada.
3. Propiciar el desarrollo de prácticas académicas, individuales y colectivas, que favorezcan el logro de los propósitos de formación básica, y fomenten la comunicación permanente entre directivos y profesores.
4. Contribuir a mejorar el desempeño profesional de los profesores de las escuelas normales, mediante el análisis de los propósitos, problemas, prácticas escolares y contextos sociales de las escuelas de educación básica.
5. Propiciar el uso de los acervos bibliográficos y otros recursos educativos, audiovisuales e informáticos de los que disponen las escuelas normales, así como el conocimiento y manejo adecuado de los materiales educativos que se emplean en los planteles de educación básica

Las actividades que se consideran dentro de esta línea están articuladas en un programa de actualización dirigido a los maestros de las instituciones normalistas, que se inició y desarrolló al mismo tiempo con la aplicación de los nuevos planes de estudio.

Su propósito fue que los profesores se informaran de manera suficiente y oportuna sobre los fundamentos, principales orientaciones, contenidos y enfoques de la reforma normalista, en particular de las asignaturas que imparten, de tal forma que adquirieran los elementos para aplicar de manera eficaz los programas de estudio y continuaran su desarrollo profesional. Para dar concreción a este propósito la DGN y la DGMME propusieron llevar a cabo reuniones de carácter nacional que permitiera capacitar a un número pertinente de representantes de las escuelas normales (profesores).

Otra de las acciones en este sentido consideró la publicación y distribución de materiales de actualidad, como informes de investigación y propuestas didácticas novedosas, entre otros, que promueven en los formadores de maestros el análisis individual y colegiado, fortalecen la comprensión de su tarea, mejoran sus prácticas y abren nuevos campos a la reflexión educativa.

Para la realización de las acciones descritas se utilizaron estrategias presenciales, los medios de comunicación a distancia y las redes de información.

Las estrategias presenciales consideran la participación de docentes representantes de las 32 entidades federativas en talleres cuya duración fue de una semana.

Las actividades fueron coordinadas por el personal técnico-pedagógico de la DGMME bajo la modalidad de taller con el propósito de promover un conocimiento más profundo de las orientaciones de cada una de las asignaturas y el reconocimiento de los aspectos disciplinarios y pedagógicos para su enseñanza (Anexo 1).

Desde el año 2000 y de manera semestral fueron desarrolladas las capacitaciones correspondientes a las asignaturas de 2do a 6to semestre de la licenciatura. Para poder valorar su impacto se propuso el seguimiento a través de minutas, estas se retomaron a manera de informe para la mejora constante del proceso de capacitación y de observaciones al programa (Anexo 2).

Otra de las acciones para la mejora del proceso de capacitación y de interpretación y profundización en el conocimiento del programa fueron las producciones audiovisuales, cuyo propósito fue fortalecer tanto los aspectos disciplinares como didácticos, su relevancia se consideró de un apoyo adicional (Anexo 3).

Un aspecto particular fue que se desarrollaron explícitamente las actividades para las asignaturas de 2do a 4to semestre por parte del equipo técnico pedagógico de la DGMME. Después se propuso a los representantes estatales junto con el colegiado de docentes de sus escuelas, y a partir de las experiencias y orientaciones desarrolladas hasta el 4to semestre, desarrollaran estrategias didácticas para la aplicación de las asignaturas de 5to y 6to. De manera que durante las actividades de capacitación subsecuentes se propuso la revisión y ajuste de las propuestas que se enviaron con antelación para su programación en las actividades del taller. Sin embargo, pese al trabajo con el enfoque y las orientaciones durante las capacitaciones anteriores, los resultados no fueron los que se esperaban. Las propuestas recibidas tenían un carácter tradicional, de manera que no reflejaban una actualización disciplinar, ni pedagógica. Por esta razón hacia el 5to semestre se volvió a retomar el desarrollo de las asignaturas por parte de la DGMME.

VIII. Avances y limitaciones en el desarrollo del programa

Vigencia del programa

El programa desarrollado ha estado en operación desde 1999. La primera generación de alumnos egresó en el año 2003. Hasta el momento se cuenta con poca información sobre la generalización, los programas han seguido en operación en los planteles de educación normal a nivel nacional. Hasta el año 2004 y 2006 se ha dado continuidad y conclusión a la reforma de las licenciaturas en de Educación Preescolar y la de Educación Física respectivamente.

Seguimiento y evaluación del programa

Respecto al seguimiento y evaluación de la implementación de los programas, la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación (DGESPE) solicitó en 2005 al CINVESTAV a través de la Dirección de Investigación Educativa la elaboración de un proyecto denominado: "Evaluación de la Licenciatura en Educación Secundaria. Biología" desarrollado por

Para la realización de las acciones descritas se utilizaron estrategias presenciales, los medios de comunicación a distancia y las redes de información.

Las estrategias presenciales consideran la participación de docentes representantes de las 32 entidades federativas en talleres cuya duración fue de una semana.

Las actividades fueron coordinadas por el personal técnico-pedagógico de la DGMME bajo la modalidad de taller con el propósito de promover un conocimiento más profundo de las orientaciones de cada una de las asignaturas y el reconocimiento de los aspectos disciplinarios y pedagógicos para su enseñanza (Anexo 1).

Desde el año 2000 y de manera semestral fueron desarrolladas las capacitaciones correspondientes a las asignaturas de 2do a 6to semestre de la licenciatura. Para poder valorar su impacto se propuso el seguimiento a través de minutas, estas se retomaron a manera de informe para la mejora constante del proceso de capacitación y de observaciones al programa (Anexo 2).

Otra de las acciones para la mejora del proceso de capacitación y de interpretación y profundización en el conocimiento del programa fueron las producciones audiovisuales, cuyo propósito fue fortalecer tanto los aspectos disciplinares como didácticos, su relevancia se consideró de un apoyo adicional (Anexo 3).

Un aspecto particular fue que se desarrollaron explícitamente las actividades para las asignaturas de 2do a 4to semestre por parte del equipo técnico pedagógico de la DGMME. Después se propuso a los representantes estatales junto con el colegiado de docentes de sus escuelas, y a partir de las experiencias y orientaciones desarrolladas hasta el 4to semestre, desarrollaran estrategias didácticas para la aplicación de las asignaturas de 5to y 6to. De manera que durante las actividades de capacitación subsecuentes se propuso la revisión y ajuste de las propuestas que se enviaron con antelación para su programación en las actividades del taller. Sin embargo, pese al trabajo con el enfoque y las orientaciones durante las capacitaciones anteriores, los resultados no fueron los que se esperaban. Las propuestas recibidas tenían un carácter tradicional, de manera que no reflejaban una actualización disciplinar, ni pedagógica. Por esta razón hacia el 5to semestre se volvió a retomar el desarrollo de las asignaturas por parte de la DGMME.

VIII. Avances y limitaciones en el desarrollo del programa

Vigencia del programa

El programa desarrollado ha estado en operación desde 1999. La primera generación de alumnos egresó en el año 2003. Hasta el momento se cuenta con poca información sobre la generalización, los programas han seguido en operación en los planteles de educación normal a nivel nacional. Hasta el año 2004 y 2006 se ha dado continuidad y conclusión a la reforma de las licenciaturas en de Educación Preescolar y la de Educación Física respectivamente.

Seguimiento y evaluación del programa

Respecto al seguimiento y evaluación de la implementación de los programas, la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación (DGESPE) solicitó en 2005 al CINVESTAV a través de la Dirección de Investigación Educativa la elaboración de un proyecto denominado: "Evaluación de la Licenciatura en Educación Secundaria. Biología" desarrollado por

Gloria Piñón Flores y Antonia Candela Matín; en la siguiente tabla se resumen los resultados de este trabajo.

EVALUACIÓN DE LA ESPECIALIDAD DE BIOLOGÍA

	PRINCIPALES ACIERTOS	PRINCIPALES PROBLEMAS	PRINCIPALES SUGERENCIAS
CONTENIDOS DISCIPLINARIOS	<p>La selección de contenidos disciplinarios cubre, en general, adecuadamente las temáticas de evolución, genética y ecología.</p> <p>Los contenidos son en general actualizados.</p>	<p>Exceso de contenidos – concentrados en 4º, 5º y 6º semestre- conduce a un estudio superficial</p> <p>Hay problemas de organización, extensión y profundidad.</p> <p>En <i>Procesos vitales, estructura y funciones de los seres vivos</i>, los temas nutrición, respiración y circulación del cuerpo humano se estudian de manera superficial.</p> <p>En <i>Organización molecular y celular de la vida</i> exceso y complejidad de contenidos</p>	<p>Mayor profundidad</p> <p>Evitar repeticiones innecesarias.</p> <p>Profundizar en conceptos que son pre-requisitos para otros. Por ejemplo, no se puede comprender el concepto de gen si no se tiene cierta idea de cómo se sintetizan las proteínas.</p>
FORMACIÓN DE COMPETENCIAS DIDÁCTICAS. CONTENIDOS Y ACTIVIDADES	<p>Algunos programas, p. ej., <i>Introducción a la enseñanza de la Biología</i> hacen sugerencias muy adecuadas de cómo abordar los temas principales</p>	<p>Faltan más actividades para el aprendizaje de las metodologías que utiliza la biología; método comparativo y experimental.</p> <p>Para el estudio de la biodiversidad falta desarrollar la capacidad de clasificar en general.</p> <p>No hay suficientes ejemplos de secuencias didácticas en la mayoría de asignaturas.</p> <p>La mayor parte de las actividades son tradicionales.</p> <p>No basta enunciar que hay que trabajar con las ideas previas de los alumnos.</p>	<p>Diseñar experiencias prácticas para que los alumnos observen, registren datos e interpreten resultados</p> <p>Más actividades al respecto en Biología I, II y III. La clasificación debe abordarse de manera más general como una habilidad.</p> <p>Proponer secuencias didácticas en temas principales de todos los cursos.</p> <p>Introducir más observaciones y prácticas de campo.</p> <p>Proporcionar estrategias concretas, por ejemplo, para trabajar con las ideas previas de los alumnos.</p> <p>Falta incluir referencias a investigaciones sobre cambio conceptual en diferentes temas específicos.</p>
RETICULACIÓN ENTRE CURSOS	<p>Hay buena articulación con los programas de secundaria.</p>	<p>En general no se articula con la primaria.</p> <p>Desequilibrio entre formación disciplinaria y didáctica. 60% se dedica a la didáctica. (<i>Incluyendo 7º y 8º semestre y la Observación y</i></p>	<p>Aclarar al estudiante por qué se estudian unos cursos antes que otros.</p> <p>Cambiar materias del cuarto semestre para que no haya tanta carga de</p>

		<p><i>práctica docente I a IV, de hecho son solo 3 cursos, mas el bloque III de los 11 cursos disciplinarios)</i></p> <p>La Biotecnología está fuera de contexto en el curso <i>La ciencia de la vida</i>.</p>	<p>contenidos. Meter el estudio de la Biotecnología en contextos de alimentación y salud.</p> <p>En <i>Introducción al Biología</i> iniciar en Bloque II con el tema Origen de la vida</p> <p>Reubicar <i>Procesos cognitivos y cambio conceptual en Ciencias</i> – que es básico para otros cursos– del 5° a primeros semestres</p>
RELACIÓN CON PRÁCTICA	En general es adecuada	La asignatura <i>Procesos cognitivos y cambio conceptual en ciencias</i> promueve la búsqueda y organización de información y el análisis de los materiales que relacionan la teoría con la práctica.	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE CURSOS Y BIBLIOGRAFÍAS		<p>La evaluación se centra en contenidos conceptuales y no evalúa habilidades, actitudes y valores ni actividades experimentales. No hay sugerencias de evaluación en algunas materias.</p> <p>Algunos programas no incluyen bibliografía sobre didácticas específicas. En otras materias la bibliografía es excesiva.</p>	<p>Diseñar instrumentos que permiten recoger información más cualitativa sobre aprendizaje del alumno.</p> <p>Mayor equilibrio de la bibliografía sobre aspectos didácticos y la de contenidos disciplinarios.</p>
GRADO DE DESARROLLO DEL PROGRAMA, FORMA Y PRESENTACIÓN		No se tuvieron todos los programas de asignaturas, por lo tanto el grado de desarrollo es desigual. En general no se proporciona la bibliografía complementaria.	Es necesario que el grado de desarrollo de las diferentes asignaturas sea más homogéneo.

Existe congruencia entre los programas de la especialidad y los de la secundaria del programa de 1993, en la siguiente tabla se muestra la relación entre los contenidos de ambos programas:

PRIMER GRADO	LICENCIATURA	Semestre	SEGUNDO GRADO	LICENCIATURA	Sem
<p>Unidad Temática 1 El mundo vivo y la ciencia que lo estudia</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Historia y desarrollo de la biología 2. Los seres vivos: el objeto de estudio de la Biología 3. Los métodos de la biología 4. El laboratorio 	<p>Introducción a la Enseñanza de la Biología</p> <p>La ciencia de la vida</p>	<p>2°.</p> <p>3°.</p>	<p>Unidad Temática 1</p> <p>Niveles de organización de la materia viva</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elementos que forman la materia viva 2. Biomoléculas 	<p>Organización molecular y celular de la vida</p>	<p>4°.</p>

<p>escolar</p> <p>5. Prácticas de campo</p> <p>6. El sentido y utilidad de los estudios de biología</p>					
<p>Unidad Temática 2</p> <p>Evolución: el cambio de los seres vivos en el tiempo</p> <p>1. Ideas preevolucionistas</p> <p>2. Darwin y la selección natural</p> <p>3. Evolución: Diversidad y adaptación</p>	<p>La ciencia de la vida</p> <p>(Bloque I)</p> <p>Variabilidad y adaptación de los seres vivos</p>	4°.	<p>Unidad Temática 2</p> <p>La célula</p> <p>1. Desarrollo histórico del concepto de célula</p> <p>2. El sistema membranal</p> <p>3. El citoplasma</p> <p>4. El núcleo y la división celular</p>	<p>Organización molecular y celular de la vida</p>	4°.
<p>Unidad Temática 3</p> <p>Los seres vivos en el planeta</p> <p>1. El origen de la vida</p> <p>2. Las eras geológicas</p> <p>3. Biodiversidad</p> <p>4. La clasificación de los seres vivos</p>	<p>La ciencia de la vida</p> <p>(Bloques II y IV)</p>		<p>Unidad Temática 3</p> <p>Funciones de los seres vivos</p> <p>1. Relación tejido-órgano-sistema</p> <p>2. Respiración</p> <p>3. Circulación</p> <p>4. Nutrición</p> <p>5. Crecimiento</p> <p>6. Reproducción</p> <p>7. Percepción y coordinación</p>	<p>Procesos vitales estructura y funciones de los seres vivos</p> <p>Educación ambiental y para la salud</p>	3°. 6°.
<p>Unidad Temática 4</p> <p>Ecología: los seres vivos y su ambiente</p> <p>1. ¿Qué es la ecología?</p> <p>2. Los sistemas ecológicos</p> <p>3. Los ecosistemas</p> <p>4. Consecuencias de la actividad humana sobre el ambiente</p> <p>5. Acciones para prevenir problemas ambientales</p>	<p>Los seres vivos y su ambiente: ecología</p> <p>Educación ambiental y para la salud (Bloque I)</p>	5°. 6°.	<p>Unidad Temática 4</p> <p>Reproducción Humana</p> <p>1. Sistema reproductor femenino y masculino</p> <p>2. El ciclo menstrual</p> <p>3. Fecundación y embarazo</p> <p>4. Métodos anticonceptivos</p> <p>5. Enfermedades de transmisión sexual</p>	<p>Procesos vitales estructura y funciones de los seres vivos</p>	3°. 6°.
<p>Unidad Temática 5</p> <p>Genética: la ciencia de la herencia</p> <p>1. Las ideas sobre la herencia antes de Mendel</p> <p>2. Los trabajos de Mendel</p> <p>3. El ADN</p> <p>4. Cromosomas y genes</p> <p>5. Genética humana</p> <p>6. La manipulación de la</p>	<p>La ciencia de la vida</p> <p>(Bloque II)</p> <p>Continuidad de la vida:</p>	6°.	<p>Unidad Temática 5</p> <p>La salud</p> <p>1. La alimentación: base de la salud</p> <p>2. Enfermedades infecciosas y parasitarias más comunes en el hombre</p> <p>3. Uso de los servicios de salud</p> <p>4. Tabaquismo, drogadicción y alcoholismo</p> <p>5. Responsabilidad del estudiante hacia la vida</p>	<p>Educación ambiental y para la salud (Bloque II)</p>	6°.

herencia	variación y herencia			
----------	-----------------------------	--	--	--

Sin embargo, según estas autoras en los programas de secundaria los contenidos de las unidades temáticas se desarrollan con mayor especificidad que en los programas de la Normal Superior. Por ejemplo la Unidad Temática 4 del curso de Biología de primer grado, se corresponde con los contenidos de la asignatura "Los seres vivos y su ambiente: ecología" y el Bloque I de Educación ambiental y para la salud", como se muestra en el cuadro siguiente:

PRIMER GRADO	ASIGNATURAS	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III
<p>Unidad Temática 4 Ecología: los seres vivos y su ambiente</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Qué es la ecología? Origen del término Importancia del estudio de los procesos ecológicos Los sistemas ecológicos los factores bióticos y abióticos del ambiente los ciclos del carbono, el nitrógeno y el agua el principio de la fotosíntesis las cadenas alimentarias y la transferencia de energía Los ecosistemas La dinámica de un ecosistema Diferentes tipos de ecosistemas El ecosistema local Consecuencias de la actividad humana sobre el ambiente La tala inmoderada y sus consecuencias El sobrepastoreo La contaminación ambiental La pérdida de la biodiversidad Acciones para prevenir problemas ambientales Fuentes alternativas de energía Regeneración del suelo Reforestación y reciclaje Medidas anticontaminantes 	<p>Los seres vivos y su ambiente: ecología (5°. Semestre)</p> <p>Educación ambiental y para la salud (Bloque I) (6°. Semestre)</p>	<p>Relaciones entre los seres vivos y su medio</p> <ol style="list-style-type: none"> El campo de estudio de la ecología (1.1) <ul style="list-style-type: none"> la ciencia de la ecología (1.2) Estructura de los ecosistemas (2.1) Interacciones Flujos de materia y energía en los ecosistemas (2.4) <ul style="list-style-type: none"> Flujos de materia: ciclos de agua, carbono, nitrógeno y oxígeno (2.2) Flujos de energía: Cadenas y pirámides alimentarias (2.4) <p>Educación ambiental, ambiente. Calidad de vida. Desarrollo sustentable. Interrelación población y ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> Qué es la educación ambiental El ambiente como producto de la interacción de los componentes biológicos, físicos, sociales y culturales La realidad ambiental individual y colectiva actual. Las interrelaciones de la población humana y el ambiente. La calidad de vida y la perspectiva regional y global Fortalecimiento y desarrollo de actitudes, valores y habilidades favorables al ambiente La preservación y el aprovechamiento eficiente del medio y el desarrollo sustentable 	<p>Los ecosistemas</p> <ol style="list-style-type: none"> Qué son y como funcionan los ecosistemas (3.1) <ul style="list-style-type: none"> el enfoque de sistemas en ecología: ecosistema, comunidad y población La diversidad de los ecosistemas. Los problemas ambientales <ul style="list-style-type: none"> Ecosistemas terrestres Ecosistemas acuáticos (3.2) Problemas ambientales (4) 	<p>Estrategias didácticas para la enseñanza y aprendizaje de la ecología en la secundaria</p> <ol style="list-style-type: none"> Ideas previas y errores conceptuales en el estudio de la ecología Estrategias didácticas y cambio conceptual

En el cuadro anterior se indican entre paréntesis los temas correspondientes al programa de secundaria; el punto cuatro "Consecuencias de la actividad humana sobre el ambiente" correspondería en la licenciatura, a la Educación ambiental, lo que es coherente con la orientación de la biología. Las diferencias que se observan dependerán del grado de dominio de los contenidos que tengan los profesores que impartirán los cursos en las normales.

Los contenidos de las asignaturas *Biología I: Diversidad de los Microorganismos y de los Hongos*; *Biología II: Diversidad de las plantas* y *Biología III: diversidad de los animales*, se relacionan con el programa de Biología de primer grado (Unidad Temática 3) con el conocimiento de la biodiversidad y en particular, con los aspectos relacionados con la clasificación de las especies.

Nuevos programas de la Reforma de la Educación Secundaria de 2006

Respecto a la relación de los nuevos programas de estudio de la vigente Reforma de la Educación Secundaria (2006), podemos encontrar ciertas inconsistencias. A continuación se presenta un cuadro que muestra la relación entre el nuevo programa de Ciencias I (con énfasis en Biología) para la educación secundaria y la Licenciatura de la especialidad de Biología.

Primer grado Ciencias I (con énfasis en Biología)	Relación con las asignaturas de la Licenciatura	Observaciones respecto a los contenidos de la licenciatura
Bloque I. La biodiversidad: resultado de la evolución		
1. El valor de la biodiversidad		
1.1. Comparación de las características comunes de los seres vivos	Procesos vitales: estructura y funciones de los seres vivos	El tratamiento es pertinente, pero no profundiza
1.2. Importancia de la clasificación	No se relaciona	
1.3. Análisis de la abundancia y distribución de los seres vivos	Los seres vivos y su ambiente: Ecología	No se profundiza en estos temas
1.4. Importancia de la conservación de los ecosistemas	Los seres vivos y su ambiente: Ecología	
1.5. Equidad en el aprovechamiento presente y futuro de los recursos: el desarrollo sustentable	Educación ambiental y para la salud	Aún cuando se propone al desarrollo sustentable no se enfatiza sobre la equidad
2. Diversas Explicaciones del mundo vivo		
2.1. Valoración de distintas formas de construir el saber. El conocimiento indígena	No se relaciona	El tratamiento a la diversidad cultural no se propuso
2.2. Reconocimiento de la evolución: las aportaciones de Darwin	Variabilidad y adaptación de los seres vivos	
3. Tecnología y Sociedad		
3.1. Relación entre la ciencia y la tecnología	No se relaciona	Se propuso con otra visión, como importancia ecológica y para el ser humano
3.2. Implicaciones del descubrimiento del mundo microscópico y de la célula como unidad de los seres vivos	Biología I. Diversidad de los microorganismos y los hongos	Se propuso con otra visión, como importancia ecológica y para el ser humano

Boque II. La nutrición		
1. Importancia de la nutrición para la vida y la salud		
1.1. Relación entre la nutrición y el funcionamiento de los órganos y sistemas del cuerpo humano	Procesos vitales: estructura y funciones de los seres vivos	No se profundiza en esta relación
1.2. Importancia de la alimentación correcta en la salud: dieta equilibrada, completa e higiénica	Procesos vitales: estructura y funciones de los seres vivos Educación ambiental y para la salud	
1.3. Reconocimiento de la diversidad alimentaria en México. Alimentos básicos y no convencionales	Educación ambiental y para la salud	No se propone el estudio a partir de la diversidad cultural y contextual
1.4. Prevención de enfermedades relacionadas con la nutrición	Educación ambiental y para la salud	La orientación de la asignatura no hace énfasis en la nutrición
2. La nutrición de los seres vivos: diversidad y adaptación		
2.1. Comparación de organismos heterótrofos y autótrofos	Educación ambiental y para la salud	
2.2. Análisis de algunas adaptaciones en la nutrición de los seres vivos: la interacción depredador presa	No se relaciona	El tratamiento a los contenidos no profundiza en la nutrición
2.3. Valoración de la importancia de la fotosíntesis como proceso de transformación de energía y como base de las cadenas alimentarias	Los seres vivos y su ambiente: Ecología Procesos vitales: estructura y funciones de los seres vivos	
3. Tecnología y sociedad		
3.1. Implicaciones de la tecnología en la producción y consumo de alimentos	No se relaciona	Estos aspectos se proponen como importancia social y económica pero es otra la orientación
Bloque III. La respiración		
1. Respiración y cuidado de la salud		
1.1. Relación entre la respiración y la nutrición	Procesos vitales: estructura y funciones de los seres vivos	No se revisa esta relación
1.2. Prevención de las enfermedades respiratorias más comunes	Educación ambiental y para la salud	No se profundiza en estas enfermedades
1.3. Análisis de los riesgos personales y sociales del tabaquismo	Educación ambiental y para la salud	Se trabaja de manera general
2. Respiración de los seres vivos: diversidad y adaptación		
2.1. Comparación de distintas	Procesos vitales: estructura y	

<p>estructuras respiratorias en los seres vivos</p> <p>2.2. Comparación entre la respiración aerobia y anaerobia</p> <p>2.3. Relación de los procesos de respiración y fotosíntesis con el ciclo del carbono</p> <p>2.4. Análisis de las causas y algunas consecuencias de la contaminación de la atmósfera: incremento del efecto invernadero y el calentamiento global</p> <p>3. Tecnología y sociedad</p> <p>3.1. Análisis de los avances tecnológicos en el tratamiento de las enfermedades respiratorias</p> <p>Bloque IV La reproducción</p> <p>1. La sexualidad humana y la salud</p> <p>1.1. Análisis de las cuatro potencialidades de la sexualidad humana</p> <p>1.2. Importancia de tomar decisiones informadas para una sexualidad responsable, segura y satisfactoria: salud sexual</p> <p>1.3. La importancia de poder decidir cuándo y cuántos hijos tener: salud reproductiva</p> <p>2. La reproducción de los seres vivos: diversidad y adaptación</p> <p>2.1. Comparación entre reproducción sexual y reproducción asexual</p> <p>2.2. Análisis de las adaptaciones en la reproducción de los seres vivos y su relación con el ambiente</p> <p>2.3. Comparación de las características generales de la división celular y la formación de gametos: mitosis y meiosis</p> <p>2.4. Relación entre fenotipo, genotipo cromosomas y genes</p> <p>3. Tecnología y sociedad</p> <p>3.1. Análisis del desarrollo histórico de métodos de manipulación genética</p>	<p>funciones de los seres vivos</p> <p>Procesos vitales: estructura y funciones de los seres vivos</p> <p>Procesos vitales: estructura y funciones de los seres vivos</p> <p>Los seres vivos y su ambiente: Ecología</p> <p>Educación ambiental y para la salud</p> <p>No se relaciona</p> <p>Educación para la sexualidad</p> <p>Educación para la sexualidad</p> <p>Educación para la sexualidad</p> <p>Variabilidad y adaptación de los seres vivos</p> <p>Procesos vitales: estructura y funciones de los seres vivos</p> <p>Variabilidad y adaptación de los seres vivos</p> <p>Procesos vitales: estructura y funciones de los seres vivos</p> <p>Organización molecular y celular de la vida</p> <p>Continuidad de la vida: variación y herencia</p> <p>No se relaciona</p>	<p>No se profundiza en el estudio de estos procesos</p> <p>No se profundiza en esta relación</p> <p>No se propone el estudio de los avances en este tema</p> <p>Estas potencialidades no se propusieron en el programa</p> <p>La orientación en el trabajo con estos temas es otra</p> <p>Este tema no se propone en los programas, por lo menos no con esta orientación</p> <p>No se propone el análisis de esta relación</p> <p>No se profundiza en el estudio e las adaptaciones</p>
--	--	---

<p>Bloque V. Salud, Ambiente y calidad de vida</p> <p>Proyectos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cultura de la promoción de la salud 2. Conocimiento y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad 3. Biología, tecnología y sociedad 	<p>Educación ambiental y para la salud</p> <p>Educación ambiental y para la salud</p> <p>No se relaciona</p>	<p>Esta relación no se trabajan en los programas</p>
---	--	--

Como puede verse en los programas de secundaria, los niveles de abstracción e integración son mayores, además de darle un peso específico a los procesos vitales, aparecen nuevas temáticas y las que ya se consideran tienen otra orientación formativa, por lo que muestra grandes diferencias respecto a las asignaturas descritas para la Licenciatura de la especialidad de Biología.

Estas desarticulaciones son consecuencia de que ambas reformas se desarrollaron en periodos de tiempo diferentes, con visiones y orientaciones también diferentes. En consecuencia es posible evidenciar la complejidad de articular las reformas de cada una de las instituciones y niveles de educación, que en general son el resultado de una mala planeación en las políticas en este ramo. Siendo responsabilidad de la Secretaría de Educación Pública, analizar esta problemática y proponer y desarrollar las estrategias para lograr la congruencia entre la formación continua e inicial y los procesos de reforma en la educación básica.

Fortalezas y debilidades del programa de la Licenciatura

En este apartado se listan las fortalezas y debilidades encontradas, en relación al desarrollo e implementación del programa

Fortalezas

- La visión prospectiva del desarrollo curricular y su articulación con la reforma curricular de los programas de educación secundaria
- El estudio actualizado de la biodiversidad
- La actualización de los referentes bibliográficos
- El énfasis en el estudio del desarrollo de la biotecnología

Debilidades

- La pérdida de espacios para el aprendizaje de la disciplina
- La falta del trabajo experimental en los espacios de las asignaturas que lo requerían

Propuestas de mejora

- La articulación de la formación docente con las universidades
- La participación de grupos colegiados en el desarrollo curricular
- La actualización pedagógica y disciplinaria en el campo de estudio
- La diversificación de las estrategias de actualización y la certificación docente
- El seguimiento y actualización continua de los programas de estudio y su articulación con el desarrollo curricular en la educación básica.

IX. Experiencia alcanzada

<p>Bloque V. Salud, Ambiente y calidad de vida</p> <p>Proyectos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cultura de la promoción de la salud 2. Conocimiento y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad 3. Biología, tecnología y sociedad 	<p>Educación ambiental y para la salud</p> <p>Educación ambiental y para la salud</p> <p>No se relaciona</p>	<p>Esta relación no se trabajan en los programas</p>
---	--	--

Como puede verse en los programas de secundaria, los niveles de abstracción e integración son mayores, además de darle un peso específico a los procesos vitales, aparecen nuevas temáticas y las que ya se consideran tienen otra orientación formativa, por lo que muestra grandes diferencias respecto a las asignaturas descritas para la Licenciatura de la especialidad de Biología.

Estas desarticulaciones son consecuencia de que ambas reformas se desarrollaron en periodos de tiempo diferentes, con visiones y orientaciones también diferentes. En consecuencia es posible evidenciar la complejidad de articular las reformas de cada una de las instituciones y niveles de educación, que en general son el resultado de una mala planeación en las políticas en este ramo. Siendo responsabilidad de la Secretaría de Educación Pública, analizar esta problemática y proponer y desarrollar las estrategias para lograr la congruencia entre la formación continua e inicial y los procesos de reforma en la educación básica.

Fortalezas y debilidades del programa de la Licenciatura

En este apartado se listan las fortalezas y debilidades encontradas, en relación al desarrollo e implementación del programa

Fortalezas

- La visión prospectiva del desarrollo curricular y su articulación con la reforma curricular de los programas de educación secundaria
- El estudio actualizado de la biodiversidad
- La actualización de los referentes bibliográficos
- El énfasis en el estudio del desarrollo de la biotecnología

Debilidades

- La pérdida de espacios para el aprendizaje de la disciplina
- La falta del trabajo experimental en los espacios de las asignaturas que lo requerían

Propuestas de mejora

- La articulación de la formación docente con las universidades
- La participación de grupos colegiados en el desarrollo curricular
- La actualización pedagógica y disciplinaria en el campo de estudio
- La diversificación de las estrategias de actualización y la certificación docente
- El seguimiento y actualización continua de los programas de estudio y su articulación con el desarrollo curricular en la educación básica.

IX. Experiencia alcanzada

El desarrollo del programa ha permitido al sustentante lograr diversos aprendizajes en torno al desarrollo curricular. A continuación se listan algunos comentarios en relación a diversos temas:

LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN LA ACTUALIDAD

En los últimos años ha surgido la necesidad de un importante cambio de orientación en la escuela secundaria que es convertirse en instrumento para la formación de una cultura básica de conocimientos científicos. Con ello se agudizan algunos de los problemas habituales en todo sistema educativo y aparecen otros nuevos a los que hay que hacer frente con soluciones alternativas e innovadoras.

Se genera así un proceso de cambio en la enseñanza de las ciencias, que se manifiesta en nuevas propuestas para los procesos de enseñanza y de aprendizaje, que pueden clasificarse en dos grandes grupos:

- a) Aquellas propuestas que reflejan problemas y deficiencias que hoy se hacen presentes en la enseñanza de las ciencias y que no encuentran solución satisfactoria en el marco de propuestas anteriores.
- b) Propuestas cuyas aportaciones retoman experiencias de diferentes campos del saber, no sólo desde el científico, en los últimos años.

A las tradicionales dificultades que se presentan para los procesos de enseñanza y de aprendizaje en ciencias, se añaden hoy otros aspectos que hay que considerar como problemas por resolver, entre ellos destacan:

El creciente desinterés de los estudiantes por las clases de ciencias y la actitud de desagrado ante la ciencia. Tal desmotivación se ve favorecida por factores externos a la institución escolar (sociales, familiares, expectativas laborales escasas y no siempre muy definidas, excesiva competencia, etc.), en los que difícilmente podemos incidir.

- Cambios en lo que demanda la sociedad a la escuela. Una enseñanza de mayor calidad.
- La constatación de la persistencia de preconceptos y graves errores conceptuales.

El abandono del currículo de ciencias desde los años 70 y hasta los 90 y que ha generado una desvinculación de la visión de ciencia en ámbitos especializados y con las aportaciones de los trabajos de Popper, Jung, Lakatos y otros; en la gran mayoría de los profesores en todos los niveles.

La necesidad de dar a todos los individuos la posibilidad de acceder a unos mínimos conocimientos científicos, que les ayuden a comprender mejor el mundo en que se desenvuelven. La ciencia no debe quedar sólo al alcance de unos pocos, y mucho menos en un mundo cada vez más tecnificado en el que el individuo puede verse en la necesidad de opinar, de tomar decisiones informadas para solucionar problemas sociales en cuya comprensión puedan incidir conocimientos científicos.

Por otro lado, desde campos muy diversos se han realizado aportaciones para solucionar esos problemas, destacan entre otras las siguientes:

- a) Las ideas previas de los estudiantes
- b) La psicología del aprendizaje
- c) La visión que se tiene sobre la propia ciencia

Las ideas previas de los estudiantes

En las investigaciones sobre la didáctica de las ciencias experimentales se ha desarrollado en los últimos años una creciente necesidad por comprender las posibilidades que se abren en cuanto a una aplicación inmediata de la construcción del aprendizaje en las clases y en el diseño de actividades.

El análisis de las ideas que utilizan los alumnos para interpretar diversos fenómenos, antes de recibir enseñanza para aprender la interpretación científica de los mismos, ha originado un gran número de trabajos. Ejemplo de ellos las revisiones elaboradas por Carrascosa¹, Driver² y otros, Jiménez Aleixandre³ y especialmente Herriezuolo y Montero.

Numerosos autores⁴ atribuyen una serie de características comunes a estas ideas o concepciones alternativas de los alumnos:

- a) Se trata de esquemas dotados de cierta coherencia interna.
- b) Se relacionan a veces con el uso por los estudiantes de un lenguaje impreciso y de términos indiferenciados.
- c) Son comunes a estudiantes de diferentes medios sociales, países, edades y rendimientos académicos.
- d) En ocasiones presentan semejanzas con paradigmas vigentes de otras épocas.
- e) Son ideas muy persistentes, que no se modifican con métodos de enseñanza de los habitualmente utilizados y que resultan difíciles de cambiar.
- f) Interfieren en el aprendizaje de los conceptos científicos.

Las ideas anteriores a la enseñanza tienen una gran relación con los errores conceptuales cometidos por estudiantes de cualquier nivel, en un área cualquiera de la ciencia, incluso a pesar de que hayan recibido enseñanza formal sobre el tema a lo largo de varios años.

Las investigaciones educativas confirman las aportaciones de muchos profesores sobre la escasa efectividad de una enseñanza de las ciencias, incapaz de lograr la comprensión de conceptos fundamentales reiteradamente enseñados.

Algunos autores opinan que las respuestas erróneas de los alumnos se producen por falta de atención al tema que se les presenta, porque contestan sin información suficiente, llevados por la necesidad de contestar a todas las preguntas que son formuladas por el profesor. Esto no explica que las respuestas de los alumnos de diferentes lugares y condición social, sean persistentes por años de escolaridad. Lo que sí parece cierto es que en el ámbito de la investigación educativa uno de los paradigmas dominantes es la consideración de la existencia de ideas previas y la influencia de las mismas en el aprendizaje de los alumnos.

Persistencia de las ideas previas

Lo más preocupante de estas ideas es que perduran a lo largo de los años. Esto demuestra la gran resistencia al cambio que presentan las estructuras mentales construidas por los estudiantes a

¹ Carrascosa, J. Y Gil, D. (1982), << Los errores conceptuales en la enseñanza de la Física. I Un estudio de su persistencia >>. Primeras Jornadas de Investigación en Didáctica en Física y Química, ICE Valencia, pp. 268-276.

² Driver, R et al. (1985), *Children's Ideas in Science* (Open University Press, Milton Keynes)

³ Jiménez Aleixandre, M. P. (1991), << Los esquemas conceptuales sobre la selección natural: análisis y propuestas para un cambio conceptual >>. Tesis Physics Teacher, vol. 20, pp. 519-523.

⁴ Driver, R et al. (1985), << Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos >>. Enseñanza de las Ciencias, vol. 6, pp. 109-120.

partir de su instrucción con el medio en que se desenvuelven. La dificultad para cambiar estas ideas no es la misma en todos los temas, pues parecen ser más persistentes las relaciones con los fenómenos cotidianos, como la caída de los cuerpos, las fuerzas, energía, etc; que las relaciones con el diferente uso que se hace del lenguaje en la vida cotidiana y en la ciencia. Existen diferencias importantes en la dificultad que presenta cambiar las ideas previas.

¿Por qué son tan resistentes al cambio las ideas previas de los alumnos? Hashweh⁵ dice que entre los factores de tipo psicológico, señala la tendencia de los individuos a considerar únicamente las pruebas que confirman sus hipótesis, en lugar de buscar aquellas que le ayudarían a falsearlas. A veces los alumnos tienen tanta confianza en sus hipótesis que ni siquiera se preocupan de verificarlas, incluso a veces desestiman datos que están en contra de sus hipótesis y sólo tienen en cuenta los que están a favor. Otra estrategia de asimilación es considerar la anomalía como un caso especial o como una excepción a la regla y recordarlo como tal, mientras que se mantiene intacta la concepción antigua.

Resulta difícil que un profesor que no conozca la existencia de las ideas previas pueda plantear las actividades de clase necesarias para superarlas. De la misma manera, los métodos de evaluación no analizan la existencia de preconceptos ni el grado en el que éstos se han superado, como lo demuestra que los estudiantes que aprueban con buenas calificaciones, mantengan las mismas ideas que sus compañeros.

Otros factores son de tipo social, como pueden ser ciertas ideas culturales que mantienen las sociedades, el uso del lenguaje cotidiano con su alto grado de ambigüedad y la existencia de una epistemología del sentido común, pueden ayudarnos a comprender cómo es posible que ciertas concepciones permanezcan inalterables, en la mente de los individuos, a pesar de los años de enseñanza en los que deberían haber sido superadas.

Origen y características de las ideas previas

Todas las personas a lo largo de su vida se enfrentan con una serie de experiencias físicas, de relaciones sociales y afectivas que, según la interpretación constructiva del aprendizaje, contribuye a la formulación de la estructura cognitiva. Las personas generamos una estructura previa, o al margen de la enseñanza formal de la escuela. Esa forma natural de razonamiento difiere por sus características, del pensamiento científico. Esto es en el caso de los niños como de los adultos. La mayor parte de las acciones diarias se basan en análisis simples, generalmente de sólo algunos aspectos del tema. Las características de este pensamiento natural, que nos interesan para comprender la naturaleza de las ideas previas de los alumnos sobre cuestiones científicas, son⁶:

- El pensamiento está dominado por la percepción.
- Existe una visión parcial de los fenómenos.
- Las situaciones estables no necesitan explicación.
- Existe una dirección preferente en las transformaciones.
- Razonamiento no coherente.
- Poca precisión en el lenguaje.

El papel de las ideas previas

⁵ Hashweh, M. Z. (1986), <<Towards an explanation of conceptual change>>. European Journal of Science Education, vol. 8, pp. 229-249.

⁶ Driver, R et al. (1985), Children's Ideas in Science (Open University Press, Milton Keynes)

Tipo de interacción que se da entre las ideas previas y lo que se quiere aprender.

¿Qué sucede cuando a un alumno que tiene un esquema conceptual respecto a un conjunto de fenómenos, lo enfrentamos, en las clases, con un esquema conceptual diferente respecto al mismo conjunto de fenómenos?

La enseñanza no siempre consigue lo que se propone, de forma que en muchos casos las ideas previas permanecen inalteradas en la mente del alumno. Otras veces, la incorporación de las nuevas ideas produce cambio en la estructura cognitiva que aprende, bien por una reconciliación de las ideas nuevas con las ya existentes (proceso de captura conceptual), bien por la sustitución de las ideas previas por las que se están aprendiendo (proceso de cambio conceptual).

Las ideas previas de los alumnos quedan inalteradas

Es posible que incorporen algún lenguaje de la ciencia y que lo puedan utilizar para explicar su punto de vista, pero éste permanece sustancialmente inalterado. En este caso, si se da algún aprendizaje lo podemos calificar como memorización mecánica.

Con frecuencia, el alumno no considera conveniente cambiar su esquema conceptual, pero tiene la necesidad de incorporar el concepto que se suministra en clase, con motivo de los exámenes y controles.

Diferencias entre el pensamiento natural y el científico

Las formas de analizar los fenómenos, propias del pensamiento natural, difieren considerablemente de las características que tiene el modo de pensar científico. Las diferencias podemos sintetizarlas del modo siguiente⁷:

- ❖ La ciencia utiliza conceptos que no poseen rasgos directamente observables, átomos, campos eléctricos, etc; y concepciones que no tienen realidad física tangible, por ejemplo energía potencial. Tales concepciones están fuera de la experiencia de los alumnos y por lo tanto, no forman parte de su estructura cognitiva antes de acceder a la enseñanza.
- ❖ Las teorías científicas tienen un considerable poder explicatorio y predictivo y existe una considerable coherencia entre las mismas. Sin embargo, desafortunadamente, la relación entre la teoría y los fenómenos observables cotidianamente, sólo es posible a través de razonamientos complejos. Mientras que los científicos se preocupan por la coherencia de las teorías y los alumnos están preocupados por explicaciones simples para las cosas que ocurren en su mundo familiar y no les preocupa si dos teorías, cada una de las cuales explica una situación diferente, son mutuamente inconsistentes.
- ❖ En el lenguaje científico las palabras tienen significados precisos y las magnitudes están definidas sin ambigüedad. Los alumnos no aprecian la necesidad de esta precisión en el lenguaje simbólico de la Física en particular y muchas de las palabras que se utilizan en la ciencia, tienen varios significados en la vida diaria, diferentes a su uso científico, por ejemplo, trabajo, fuerza, energía, rozamiento, etc.

Las concepciones de los estudiantes tienen sentido dentro de su propia manera de ver las cosas. En este sentido, no están equivocados, simplemente interpretan de un modo diferente. Para

⁷ Osborne, R. J. et al (1983), <<Science teaching and children's views of the word>>. European Journal of Science Education, vol. 5, pp. 1-14.

comprender el pensamiento de los alumnos es importante preguntarse ¿de qué manera tiene sentido esta idea?

Sobre la Psicología del Aprendizaje

La fuente Psicopedagógica.

Es importante contar con un marco referencial para comprender la construcción del conocimiento en los alumnos. Es necesario responder a la pregunta, ¿qué es el constructivismo?

El constructivismo surge como una corriente epistemológica, preocupada por discernir los problemas del conocimiento en el ser humano. En los actuales exponentes del constructivismo en sus múltiples variantes, existe la idea de que los seres humanos son producto de su capacidad para adquirir conocimientos y reflexionar sobre sí mismos, esto ha permitido anticipar, explicar y controlar propositivamente la naturaleza, y construcción de una cultura. Destaca la convicción de que el conocimiento se construye activamente por sujetos cognoscentes, no se recibe pasivamente del ambiente.

Los siguientes autores basan sus estudios en el funcionamiento y el contenido de la mente de los individuos, por ejemplo, el constructivismo psicogenético de Piaget, para otros su interés se ubica en el desarrollo de dominios de origen social, como el constructivismo social de Vigotsky y la escuela sociocultural o sociohistórica. Otros más, conjeturan ambos aspectos por ser indisociables y perfectamente conciliables. También se identifica un constructivismo radical, por autores como Von Glaserfeld o Maturana, quienes postulan que la construcción del conocimiento es enteramente subjetiva, por lo que no es posible formar representaciones objetivas ni verdaderas de la realidad, sólo existen formas variables o efectivas de actuar sobre la misma.

En lo que se refiere a los enfoques psicológicos y sus derivaciones al campo de la educación, acerca de sus posibilidades de encontrar explicaciones e intervenir al respecto, Mario Carretero argumenta lo siguiente.⁸

“Básicamente puede decirse que es la idea que mantiene que el individuo tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los efectivos no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. En consecuencia según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino una construcción del ser humano. ¿Con qué instrumentos realiza la persona dicha construcción? Fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir, con lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea.

Dicho proceso de construcción depende de dos aspectos fundamentales:

- *De los conocimientos previos o representaciones que se tenga de la nueva información o de la actividad o tarea a resolver.*
- *De la actividad externa o interna que el aprendiz realice al respecto”*

La concepción constructivista del aprendizaje escolar y la intervención educativa constituyen la convergencia de diversas aproximaciones psicológicas a problemas como:

⁸ Carretero, M. (1993). Constructivismo y educación. Zaragoza: Edelvives.

- Desarrollo psicológico del individuo, particularmente en lo intelectual y en intersección con los aprendizajes sociales.
- Identificación y atención a la diversidad de intereses, necesidades y motivaciones de los alumnos en relación con los procesos de enseñanza y de aprendizaje.
- Replanteamiento de los contenidos curriculares, orientados a que los estudiantes aprendan sobre contenidos significativos.
- Reconocimiento de la existencia de diversos tipos y modalidades de aprendizaje escolar, dando una atención más integrada a los componentes intelectuales, afectivos y sociales.
- Búsqueda de alternativas novedosas para la selección, organización y distribución del conocimiento escolar, asociadas al diseño y promoción de estrategias de aprendizaje e instrucción cognitivas.
- Importancia de promover la interacción entre el docente y sus alumnos, así como entre los alumnos mismos, con el manejo del grupo mediante el empleo de estrategias de aprendizaje cooperativo.
- Revalorización del papel del docente, no sólo en sus funciones de transmisor del conocimiento, guía o facilitador del aprendizaje, sino como mediador del mismo, enfatizando el papel de la ayuda pedagógica que presta regularmente al alumno.

César Coll ⁹, afirma que la postura constructivista en la educación se alimenta de las aportaciones de diversas corrientes psicológicas: el enfoque psicogenético piagetiano, la teoría de los esquemas cognitivos, la teoría ausubeliana de la asimilación y el aprendizaje significativo, la Psicología sociocultural vigotskiana, así como algunas teorías instruccionales, entre otras. A pesar de que los autores de éstas se sitúan en encuadres teóricos distintos, comparten el principio de la importancia de la actividad constructiva del alumno en la realización de los aprendizajes escolares, lo cual representa el punto de partida de este trabajo.

En el siguiente cuadro se integran tres de los principales enfoques (la Psicología genética de Jean Piaget; las teorías cognitivas, en especial la de David Ausubel del aprendizaje significativo, y la corriente sociocultural de Lev Vigotsky).

Postulados centrales de los enfoques constructivistas ¹⁰		
Enfoque	Concepciones y principios con implicaciones educativas	Metáfora educativa
Psicogenético	<ul style="list-style-type: none"> • Énfasis en la autoestructuración. • Competencia cognitiva determinada por el nivel de desarrollo intelectual. • Modelo de equilibración: generación de conflictos cognitivos y reestructuración conceptual. • Aprendizaje operativo: sólo 	<ul style="list-style-type: none"> • Alumno: Constructor de esquemas y estructuras operatorios. • Profesor: Facilitador del aprendizaje y desarrollo. • Enseñanza: Indirecta, por descubrimiento. • Aprendizaje:

⁹ Coll, C. (1996). "Constructivismo y educación escolar: ni hablamos siempre de lo mismo ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica". Anuario de Psicología (69), 153-178, Universidad de Barcelona.

¹⁰ Díaz Barriga, Frida Arceo y Gerardo Hernández Rojas (2002), Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. McGraw-Hill. Interamericana.

Cognitivo	<p>aprenden los sujetos en transición mediante abstracción reflexiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cualquier aprendizaje depende del nivel cognitivo inicial del sujeto. • Énfasis en el currículo de investigación por ciclos de enseñanza y en el aprendizaje por descubrimiento. • Teoría ausubeliana del aprendizaje verbal significativo. • Modelos de procesamiento de la información y aprendizaje estratégico. • Representación del conocimiento: esquemas cognitivos o teorías implícitas y modelos mentales episódicos. • Enfoque expertos-novatos. • Teorías de la atribución y de la motivación por aprender. • Énfasis en el desarrollo de habilidades del pensamiento, aprendizaje significativo y solución de problemas. 	<p>Determinado por el desarrollo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alumno: Procesador activo de la información. • Profesor: Organizador de la información tendiendo puentes cognitivos, promotor de habilidades del pensamiento y aprendizaje. • Enseñanza: Inducción de conocimiento esquemático significativo y de estrategias o habilidades cognitivas: el cómo del aprendizaje. • Aprendizaje: Determinado por conocimientos y experiencias previas.
Sociocultural	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje situado o en contexto dentro de comunidades de práctica. • Aprendizaje de mediadores instrumentales de origen social. • Creación ZDP (zonas de desarrollo próximo). • Origen social de los procesos psicológicos superiores. • Andamiaje y ajuste de la ayuda pedagógica. • Énfasis en el aprendizaje guiado y cooperativo; enseñanza recíproca. • Evaluación dinámica y en contexto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alumno: Efectúa apropiación o reconstrucción de saberes culturales. • Profesor: Labor de mediación por ajuste de la ayuda pedagógica. • Enseñanza: Transmisión de funciones psicológicas y saberes culturales mediante interacción en ZDP. • Aprendizaje: Interiorización y apropiación de representaciones y procesos.

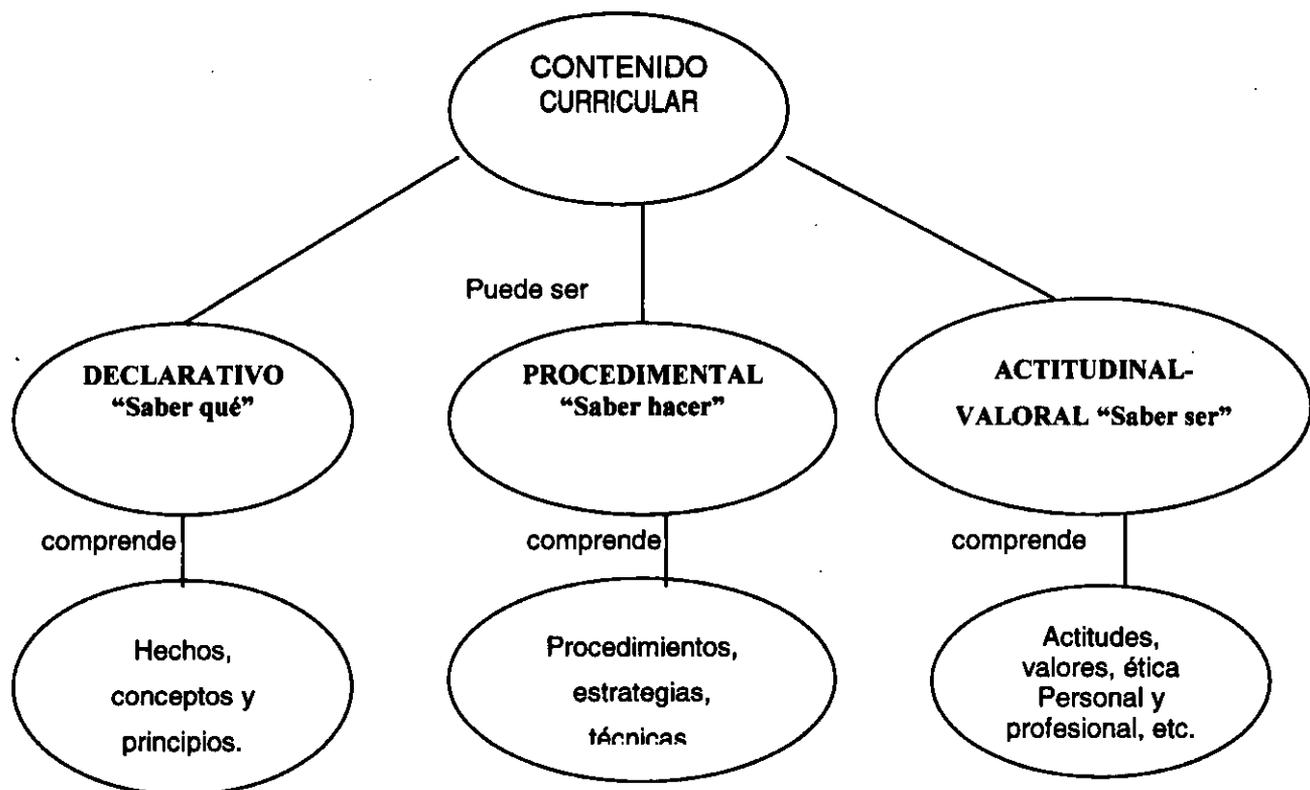
La concepción constructivista del aprendizaje escolar se sustenta en que la educación que se imparte en las instituciones educativas deben promover los procesos de crecimiento personal del

alumno en el marco de la cultura del grupo al que pertenece. Estos aprendizajes no se producirán de manera satisfactoria a no ser que se suministre una ayuda específica mediante la participación del alumno en actividades intencionales, planificadas y sistemáticas, que logren proporcionar en éste una actividad constructivista. La construcción del conocimiento escolar puede analizarse desde dos aspectos:

- a) Los procesos psicológicos implicados en el aprendizaje.
- b) Los mecanismos de influencia educativa susceptibles de promover, guiar y orientar dicho aprendizaje.

El aprendizaje de diversos contenidos

El aprendizaje no es sólo adquisición de datos, es fomentar aprendizajes significativos considerando diversos contenidos curriculares. De acuerdo con Coll, Pozo, Sarabia y Valls ¹¹, los contenidos que se enseñan en los currículos de todos los niveles educativos pueden agruparse en tres áreas básicas: conocimiento declarativo, procedimental y actitudinal.



El aprendizaje de contenidos declarativos

¹¹ Coll, C; Pozo, J. I; Sarabia, B. y Valls, E. (1992). Los contenidos de la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Madrid: Santillana.

El conocimiento declarativo es imprescindible en todas las asignaturas o cuerpos de conocimiento disciplinar, porque constituye el entramado fundamental sobre el que éstas se estructuran.

Definir el *saber qué* es como aquella competencia referida al conocimiento de datos, hechos, conceptos y principios. Por algunos denominado conocimiento declarativo, porque es un saber que se *dice*, que se *declara* o que se conforma por medio del lenguaje.

Dentro del conocimiento declarativo se hace una distinción taxonómica con claras consecuencias pedagógicas: el conocimiento factual y el conocimiento conceptual¹².

El *conocimiento factual* es el que se refiere a datos y hechos que proporcionan información verbal y que los alumnos deben aprender en forma literal o "al pie de la letra".

El *conocimiento conceptual* es más complejo que el factual. Se construye a partir del aprendizaje de conceptos, principios y explicaciones, los cuales no tienen que ser aprendidos en forma literal, sino abstrayendo su significado esencial o identificando las características definitorias y las reglas que los componen.

Los mecanismos que ocurren para los hechos y el aprendizaje de conceptos, son cualitativamente diferentes. El aprendizaje factual se logra por una asimilación literal sin comprensión de la información, bajo una lógica reproductiva o memorística y donde poco importan los conocimientos previos de los alumnos relativos a información a aprender; mientras que en el caso del aprendizaje conceptual ocurre una asimilación sobre el significado de la información nueva, se comprende lo que se ésta aprendiendo, para lo cual es imprescindible el uso de los conocimientos previos pertinentes que posee el alumno.

Características principales del aprendizaje factual y conceptual¹³

	Aprendizaje de hechos o factual	Aprendizaje de conceptos
Consiste en	Memorización literal	Asimilación y relación con los conocimientos previos
Forma de adquisición	Todo o nada	Progresiva
Tipo de almacenaje	Listas, datos aislados	Redes conceptuales
Actividad básica realizada por el alumno	Repetición o repaso	Búsqueda del significado (elaboración y construcción personal)

¹² Pozo, J. I. (1992). "El aprendizaje y la enseñanza de hechos y conceptos". En C. Coll.; Pozo, J. I.; Sarabia, B. y Valls, E. (1992). Los contenidos de la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Madrid: Santillana.

¹³ Pozo, J. I. (1992). "El aprendizaje y la enseñanza de hechos y conceptos". En C. Coll.; Pozo, J. I.; Sarabia, B. y Valls, E. (1992). Los contenidos de la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Madrid: Santillana.

Para promover el aprendizaje conceptual es necesario que los materiales de aprendizaje se organicen y estructuren correctamente, lo cual les provee de una riqueza conceptual que pueda ser explotada por los alumnos. También es necesario hacer uso de los conocimientos previos de los alumnos y hacer que éstos se impliquen cognitivamente, motivacional y efectivamente en el aprendizaje. El profesor debe planear actividades donde los alumnos tengan oportunidades para explorar, comprender y analizar los conceptos de forma significativa, ya sea mediante una estrategia expositiva o por descubrimiento.

El aprendizaje de contenidos procedimentales

El saber hacer o saber procedimental es aquel conocimiento que se refiere a la ejecución de procedimientos, estrategias, técnicas, habilidades, destrezas, métodos, etcétera.

Los procedimientos (nombre que usaremos como genéricos de los distintos tipos de habilidades y destrezas mencionadas, aunque hay que reconocer sus eventuales diferencias) pueden ser definidos como un conjunto de acciones ordenadas y dirigidas hacia la consecución de una meta determinada ¹⁴.

Con referencia a Valls ¹⁵, durante el aprendizaje de procedimientos es importante ser explícito con el alumno acerca de:

- meta a lograr,
- secuencia de acciones a realizar, y
- evolución temporal de las mismas

Un aprendizaje de este tipo ocurre en etapas, que comprende:

1. Apropriación de datos relevantes respecto a la tarea y sus condiciones. Se resalta el conocimiento declarativo, sin ser todavía de ejecución de la tarea.
2. Proporcionar al alumno la información o conocimiento factual relacionado con el procedimiento en general y las tareas puntuales a desarrollar, explicar las propiedades y condiciones para su realización, así como las reglas generales de aplicación.
3. Actuación o ejecución del procedimiento, Al inicio el alumno procede por tanteo y error, el docente va corrigiendo mediante episodios de práctica con retroalimentación. En esta fase, se llega a manejar un doble código: declarativo y procedimental. Debe culminar con la fijación del procedimiento.
4. Automatización del procedimiento, resultado de ejecución continua en situaciones pertinentes. Una persona que ha automatizado un procedimiento muestra facilidad, ajuste, unidad y ritmo continuo cuando lo ejecuta.
5. Perfeccionamiento indefinido del procedimiento, para el cual en realidad no hay final. Se observa la diferencia entre un experto (el que domina el procedimiento) y el novato (el que se inicia en su aprendizaje).

El aprendizaje de los procedimientos, como el de contenido, implica un proceso gradual en el que deben considerarse varias dimensiones (forman cada una de ellas un continuo, desde los

¹⁴ Coll, C. Y Valls, E. (1992). "El aprendizaje y la enseñanza de los procedimientos". En C. Coll, J. I. Pozo, B. Sarabia y E. Valls. Los contenidos de la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Madrid: Santillana.

¹⁵ Valls, E. (1998). "Evaluación de aprendizaje de los contenidos procedimentales". En A. Medina, J. Cardona, S. Castillo y M. C. Domínguez (eds.). Evaluación de los procesos y resultados del aprendizaje de los estudiantes. Madrid: UNED.

momentos iniciales de aprendizaje hasta los finales del mismo) Estas dimensiones relacionadas entre sí son las siguientes:

1. De una etapa inicial de ejecución insegura, lenta e inexperta, hasta una ejecución rápida y experta.
2. De la ejecución del procedimiento realizada con un alto nivel de control consciente, hasta la ejecución con un bajo nivel de atención consciente y una realización casi automática.
3. De una ejecución con esfuerzo, desordenada y sujeta al tanteo por ensayo y error de los pasos del procedimiento, hasta ejecución articulada, ordenada y rígida por representaciones simbólicas (reglas).
4. De una comprensión incipiente de los pasos y de la meta que el procedimiento pretende conseguir, hasta una comprensión plena de las acciones involucradas y del logro de una meta plenamente identificada.

Los principales recursos instruccionales empleados en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de tipo procedimental deben incluir:

- Repetición y ejercitación reflexiva.
- Observación crítica.
- Imitación de modelos apropiados.
- Retroalimentación oportuna, pertinente y profunda.
- Establecimiento del sentido de las tareas y del proceso en su conjunto, mediante la evocación de conocimientos y experiencias previas.
- Verballización mientras se aprende.
- Actividad intensa del alumno, centrada en condiciones auténticas, las más naturales y cercanas a las condiciones donde se aplica lo aprendido.
- Fomento de la metacognición: conocimiento, control y análisis de los propios comportamientos.

El aprendizaje de contenidos actitudinal-valorales

Uno de los contenidos poco atendidos en todos los niveles educativos es el de las actitudes y los valores (el denominado "saber ser") que no obstante, siempre ha estado presente en el aula, aunque sea de manera implícita u "oculta".

Las actitudes son experiencias subjetivas (cognitivo-afectivas) que implican juicios evaluativos, se expresan en forma verbal o no verbal, que son relativamente estables y que se aprenden en el contexto social. Las actitudes son un reflejo de los valores que posee una persona.

El aprendizaje de las actitudes es un proceso lento y gradual, donde influyen distintos factores como las experiencias personales previas, las actitudes de otras personas significativas, la información y experiencias novedosas, y el contexto sociocultural (por ejemplo, mediante las instrucciones, los medios de comunicación y las representaciones colectivas).

Existen tres aproximaciones que han demostrado ser eficaces para lograr el cambio actitudinal: a) proporcionar un mensaje persuasivo, b) el modelaje de la actitud y c) la inducción de disonancia o conflicto entre los componentes cognitivo, afectivo y conductual. Es conveniente plantear situaciones donde se utilicen en forma conjunta.

Algunas metodologías y técnicas didácticas han demostrado ser eficaces para trabajar directamente con los procesos actitudinales, por ejemplo, las técnicas participativas (juego de roles y los sociodramas), las discusiones y técnicas de estudio activo, las exposiciones y explicaciones de

carácter persuasivo (conferencias de reconocimiento prestigio o influencia) e involucrar a los alumnos en la toma de decisiones¹⁶.

Algunas metodologías de orientación constructivista para promover aprendizajes significativos: clarificación de valores y actitudes orientada al autoconocimiento, discusión sobre dilemas, análisis de casos, comprensión y escritura crítica, aprendizaje cooperativo y situado, el entrenamiento en habilidades sociales y autorregulatorias, participación activa en proyectos académicos y comunitarios de servicio o prosociales.

Aprendizaje significativo

Concepto ausubeliano de aprendizaje significativo. La construcción de significados involucra al alumno en su totalidad, y no sólo implica su capacidad para establecer relaciones sustantivas entre sus conocimientos previos y el nuevo material de aprendizaje. De esta manera, una interpretación constructivista del concepto de aprendizaje significativo es ir más allá de los procesos cognitivos del alumno, para introducirse en el tema del sentido en el aprendizaje escolar.

El aprendizaje significativo es un continuo, partiendo de esta idea, Shuell¹⁷ expresa que el aprendizaje significativo es una serie de fases, que dan con una complejidad y profundidad progresiva. Shuell dice que, varias de las aportaciones sobre el aprendizaje realizadas desde diferentes líneas cognitivas (por ejemplo, la teoría de los esquemas, el enfoque expertos-novatos, los modelos de la flexibilidad cognitiva de Spiro y Cols; las investigaciones sobre estrategias de Karmiloff-Smith, etcétera), coinciden al entender al aprendizaje como un fenómeno polifásico. Con base en ello, Shuell distingue tres fases del aprendizaje significativo, donde integra aportaciones de las líneas mencionadas.

Fases del aprendizaje significativo (Shuell, 1990) ¹⁸		
Fase inicial	Fase intermedia	Fase final
<ul style="list-style-type: none"> • Hechos o partes de información que están aislados conceptualmente. • Memoriza hechos y usa esquemas preexistentes (aprendizaje por acumulación). • El procesamiento es global: <p>Escaso conocimiento específico del dominio.</p> <p>Uso de estrategias generales independientes del dominio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de estructuras a partir de las partes de información. • Comprensión más profunda de los contenidos por aplicarlos a situaciones diversas. • Hay oportunidad para la reflexión y recepción de realimentación sobre la ejecución. • Conocimiento más abstracto y puede ser generalizado a varias 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor integración de estructuras y esquemas. • Mayor control automático en situaciones top-down. • Menor control consciente. La ejecución llega a ser automática, inconsciente y sin tanto esfuerzo. • El aprendizaje que ocurre en esta fase consiste en:

¹⁶ Sarabia, B. (1992). "El aprendizaje y la evaluación de las actitudes". En C.Coll, J. I. Pozo, B. Sarabia y E. Valls. Los contenidos de la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Madrid: Santillana.

¹⁷ Shuell, T. (1990). "Phases of meaningful learning". In Review of Educational Research, 60 (4), 531-548.

¹⁸ Op cit.

<p>Uso de conocimientos de otro dominio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La información adquirida es concreta y vinculada al contexto específico; uso de estrategias de aprendizaje. • Ocurre en formas simples de aprendizaje: <p>Condicionamiento. Aprendizaje verbal. Estrategias mnemónicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gradualmente se va formando una visión globalizadora del dominio. <p>Uso del conocimiento previo.</p> <p>Analogías con otro dominio.</p>	<p>situaciones (menos dependiente del contexto específico).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso de estrategias de procesamiento más sofisticadas. • Organización. • Mapeo cognitivo. 	<p>Acumulación de nuevos hechos a los esquemas preexistentes (dominio).</p> <p>Incremento en los niveles de interrelación entre los elementos de las estructuras (esquemas).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manejo hábil de estrategias específicas de dominio.
--	--	--

La construcción del conocimiento o actividad autoestructurante del sujeto está mediada por la influencia de los otros, y por ello, el aprendizaje es en realidad una actividad de re-construcción y co-construcción de los saberes de una cultura.

Un proceso de captura conceptual

Cuando la concepción nueva que se intenta aprender no resulta irreconciliable con las concepciones existentes en la estructura cognitiva del que aprende, puede ser incorporada mediante una estrategia que Hewson¹⁹ llama de captura conceptual. Esa asimilación de la nueva concepción puede tener como resultado una reorganización de la estructura conceptual del alumno, pero no exige una sustitución radical de una idea por otra nueva. Podemos decir que el cambio en el conocimiento, se produce por la incorporación de una nueva idea que modifica, pero no sustituye, las ideas anteriores ya existentes.

Un proceso de cambio conceptual

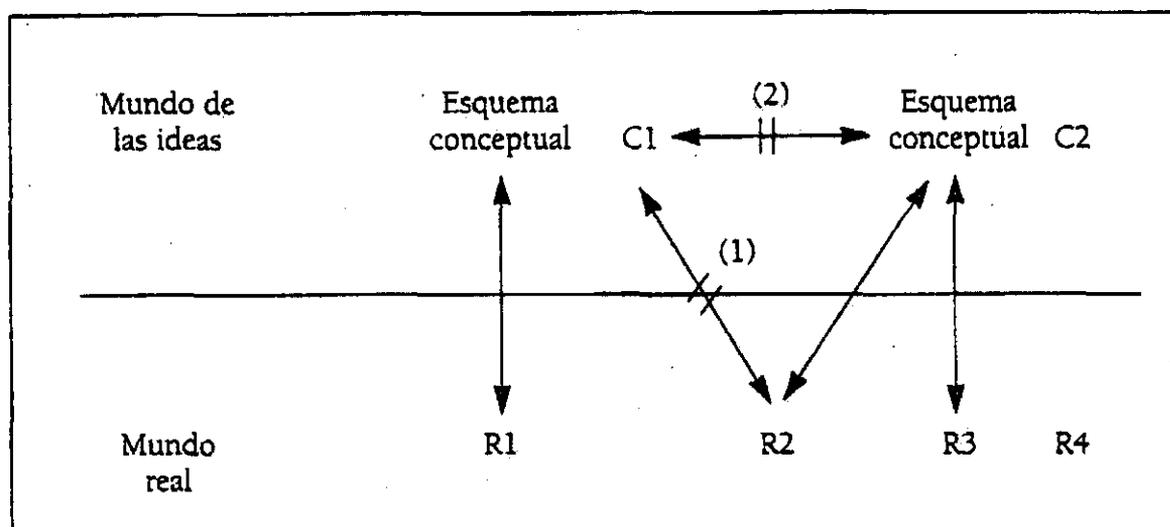
Lo que interesa como resultado del aprendizaje es una mejora en la <<calidad>> de la estructura cognitiva, que se consigue por la incorporación de ideas nuevas, como por la sustitución de ideas ya existentes por otras nuevas alternativas, contradictorias con las anteriores y más acordes con el nuevo punto de vista científico, lo que Hewson llama cambio conceptual.

Tanto el proceso de captura como el cambio conceptual, suponen un resultado positivo de un aprendizaje, mientras que la memorización mecánica tiene un valor muy reductivo. En realidad podemos decir que sólo supone aprendizaje significativo el que tiene lugar cuando ocurre un proceso de captura o un proceso de cambio conceptual.

¹⁹ Hewson, P. W. (1981), <<A conceptual change approach to learning science>>. European Journal of Science Education, vol. 3, pp. 383-396.

El proceso de cambio conceptual

Este proceso supone reestructuración cognitiva en la mente del alumno que lo consigue. Según Hashweh, el proceso ocurre de la forma siguiente. El individuo dispone de un esquema conceptual C1, que sirve para explicar una parcela restringida R1 del mundo. La concepción falla al interpretar otra parcela del mundo R2, por lo que aparece un conflicto (1) ante la imposibilidad de C1 de explicar R2.



Para explicar R2, se necesita otro esquema conceptual C2, que además puede explicar R1, y que muy bien puede coincidir con la concepción científica que conviene aprender. Existe un segundo conflicto, el que hay entre ambas concepciones C1 y C2; ambos conflictos deben resolverse simultáneamente para lo cual será necesario mostrar el campo de aplicación de cada esquema conceptual, es decir, la parte del mundo en la que cada uno puede aplicarse con éxito y también será necesario explicar las relaciones que existen entre C1 y C2.

Basándose en la similitud entre el proceso de cambio de una teoría científica por otra, tal como ha sido interpretado por autores como Khun y Lakatos, y el proceso de cambio de las ideas de los alumnos por ideas científicas, trabajos como los de Hewson²⁰ y Posner, *et al.*²¹, indican las condiciones que se deben cumplir para hacer posible el cambio conceptual.

En primer lugar, el alumno ha de ser consciente de cuales son sus ideas. Generalmente éstas se utilizan mecánicamente, formando parte de hábitos de comportamiento interiorizados. Es necesario que el alumno explicité esas ideas y tome conciencia de cómo interpretar los fenómenos.

²⁰ Hewson, P. W. (1981), <<A conceptual change approach to learning science>>. European Journal of Science Education, vol. 3, pp. 383-396.

²¹ Posner et al. (1982), <<Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change>>. Science Education, vol. 66, pp. 211-227.

En segundo lugar, el alumno ha de verse insatisfecho con sus ideas previas, es necesario que encuentre contradicciones en ellas o que vea que no le sirven para resolver algunos problemas que se hayan planteado. Este primer paso es fundamental, ya que si el alumno no ve la necesidad de cambiar sus ideas previas, no será posible el cambio conceptual.

Por último, una vez que el alumno tenga conciencia de la insuficiencia de sus ideas, debemos presentarle una nueva concepción que las sustituya. De forma análoga a lo que ocurre en la ciencia, una teoría no se desecha mientras que no haya otra que pueda ocupar su lugar. No basta que el alumno compruebe la ineficiencia de sus ideas previas, es imprescindible que le ofertemos un esquema alternativo al suyo. Este nuevo esquema debe cumplir los siguientes requisitos:

Una idea nueva tiene que ser inteligible

Ésta es una condición necesaria aunque no suficiente. A su vez debe cumplir dos requisitos:

Hay que conocer y comprender los términos, símbolos y modo de expresión (verbal, matemático, gráfico) utilizados.

La información debe estar estructurada de manera coherente

Una estrategia muy útil para relacionar información reciente (no organizada) con los mecanismos existentes (información organizada), es el uso de analogías, metáforas y modelos, que permitan trasladar la información nueva a un contexto similar, favoreciendo el procesamiento de la información y su consiguiente incorporación de forma organizada, no memorística, al esquema conceptual del alumno.

Una idea nueva ha de ser verosímil

Entender una idea no es condición suficiente para aceptarla e incorporarla al esquema conceptual, además tiene que ser consistente con las ideas previas, no estar en contradicción con ellas ni con la experiencia diaria del alumno.

Este requisito, el de ser creíble, es muy difícil de cumplir cuando la nueva idea aparece como *contraintuitiva*, siendo un obstáculo serio para el aprendizaje. Ésta es una situación que se da frecuentemente en la enseñanza. Será necesario tiempo suficiente de reflexión sobre ejemplos y contraejemplos hasta que el alumno la encuentre verosímil.

Una idea nueva debe ser útil

Debe servir para resolver las anomalías encontradas y ampliar el campo de conocimientos del alumno, sugiriéndole preguntas acerca de lo que observa, dándole respuestas satisfactorias y orientándolo hacia nuevos experimentos para verificar estas respuestas.

Un concepto intuitivo no pierde su condición de inteligible y útil porque el alumno atienda en clase a una explicación, o bien observe una sola vez un fenómeno *contraintuitivo*. El cambio de status de un esquema conceptual, lleva tiempo y eso nos lo enseña muy bien la Historia de la ciencia.

En nuestra propuesta didáctica hemos tenido presente este importante aspecto del cambio conceptual, proponiendo a los alumnos ejercicios o actividades de aplicación, en los que se vea obligado a usar los nuevos esquemas conceptuales, con lo que conseguimos ofrecer la funcionalidad del aprendizaje.

Por lo tanto, es necesario un cambio metodológico que propicie el cambio conceptual; a él nos referimos en el apartado sobre metodología.

La visión que se tiene sobre la ciencia

La fuente epistemológica y social

La fuente epistemológica es la que emana de las disciplinas y contribuye a la búsqueda de su estructura interna, su constructo y su concepción²².

La concepción de cómo se genera el conocimiento científico, a través de diferentes épocas, ha tenido una correspondencia de la manera de entender cómo aprenden las personas; de ambas variables se han deducido estrategias o modos de enseñar.

Se describen algunas concepciones sobre la ciencia que han tenido mayor incidencia en los aspectos educativos.

La ciencia acumulativa

Esta concepción de la ciencia, se entiende como un cuerpo de conocimientos acabados, que corresponde a un diseño curricular científico basado exclusivamente en una secuencia de contenidos conceptuales definitivos, de verdades incuestionables, organizadas según la lógica de la materia, y transmitidos por un docente dueño absoluto del saber, cuya autoridad es indiscutible.

Permanece constante hasta los años 50 y sus repercusiones en la enseñanza siguen aún vigentes.

El empirismo inductivista

A partir de los años 50, se inicia una etapa en la que la enseñanza de las ciencias se concibe como un aprendizaje de las formas de trabajar de los científicos. Se toma como base de su enseñanza el conocimiento y práctica de los métodos científicos. Los contenidos conceptuales, protagonistas indiscutibles de la etapa anterior, pasan a un segundo plano y son sustituidos en importancia por los procesos. Millar y Driver²³

El resultado es la aparición de <<aprendizaje por descubrimiento>>, que supone redescubrir lo ya descubierto.

La concepción epistemológica empírico-inductivista sustenta estos nuevos supuestos de la enseñanza de la ciencia. El empirismo o inductivismo supone que la experiencia es la fuente fundamental del conocimiento científico y que toda experiencia debe comenzar con la observación. Chalmers²⁴, cita algunos de los puntos básicos de esta concepción: la ciencia se basa en lo que se puede ver, oír y tocar; las imaginaciones especulativas no tienen cabida en la ciencia; el conocimiento científico es conocimiento fiable porque es conocimiento objetivamente probado.

Por otra parte, han surgido abundantes críticas a la existencia en sí misma del llamado método científico, como conjunto de reglas perfectamente definidas y seriadas que, si se siguen de forma

²² Coll, C. (1987),. *Psicología y vitae*. Ed. Piados. Barcelona.

²³ Millar, R. y Driver, R. (1987). *Beyond processes*. *Studies in Science Education*. vol.14, pp.33-62.

²⁴ Chalmers, A. F. (1982). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Ed. Siglo XXI. Madrid.

mecánica, conducen al conocimiento: Popper,²⁵ Piaget,²⁶ Bunge,²⁷ Hempel,²⁸. Para Chalmers²⁹, no hay una concepción intemporal y universal de la ciencia o del método científico.

Existe un rechazo generalizado a lo que Piaget³⁰ denomina <<el mito del origen sensorial de los conocimientos científicos>>, es decir, el rechazo al empirismo que concibe los conocimientos como resultado de la inferencia inductivista a partir de datos puros³¹.

La concepción inductivista de la ciencia supone, pues, que su objetividad es la observación desapasionada de la naturaleza, y parte de la consideración de que todas las personas ven los mismos hechos cuando observan una realidad, y que ni la experiencia personal, ni los marcos de referencia, ni el desarrollo conceptual anterior, ni las respuestas emocionales a un fenómeno, deberían influir en lo que el observador <<científico>> ve³².

El falsacionismo de Popper

Popper analiza los métodos a través de los cuales avanza la ciencia mediante la falsación de hipótesis insostenibles. Su afirmación de que una teoría puede considerarse como verdadera hasta que se falsee, seguía apoyándose en una concepción de la ciencia como búsqueda de la <<verdad>> más que como un medio de desarrollar modelos conceptuales funcionales, a sabiendas de que con el tiempo se habrían de modificar o descartar. La obra de Popper reconoció el carácter evolutivo del conocimiento científico, aunque su atención se centró en la metodología de la ciencia y no en las teorías o sistemas conceptuales científicos que cambian con el tiempo. De este modo su obra representa una transición entre las concepciones empiristas inductivistas baconianas y otras más actuales, a juicio de Novak³³.

Sus repercusiones en la enseñanza de la ciencia en las aulas estuvieron presentes hasta los años 70 y 80 y aún siguen presentes. En algunos casos, se da un intento de renovación de la enseñanza tradicional basada exclusivamente en la transmisión de los contenidos conceptuales. Esta concepción se interesa por el trabajo de los alumnos e introducir en las aulas la importancia de los métodos. Aunque se hace una brecha entre el estudio de los conceptos, defendiendo los procesos del método científico.

Los paradigmas de Kuhn

Hacia 1950 surge otra concepción de la ciencia que se centra en la historia de los descubrimientos científicos más que el análisis de los métodos. Un alumno de Conant, T. Kuhn, en su libro "La estructura de las revoluciones científicas"³⁴, señala que la ciencia se caracteriza más por los paradigmas que emplean los científicos que por los métodos de investigación.

²⁵ Popper, K. R. (1962). La Lógica de la investigación científica. Ed. Tecnos. Madrid.

²⁶ Piaget, J. (1969) Psicología y pedagogía. Ed. Ariel. Barcelona

²⁷ Bunge, M. (1972) La investigación científica. Ed. Ariel. Barcelona.

²⁸ Hempel, C. G. (1976) Filosofía de la ciencia natural. Ed. Alianza. Madrid.

²⁹ Chalmers, A. F. (1982). ¿Qué es esa cosa llamada ciencia? Ed. Siglo XXI. Madrid.

³⁰ Piaget, J. (1971) Psicología y epistemología. Ed. Ariel. Barcelona.

³¹ Gil, D. (1993) Enseñanza de las ciencias. En Gil, D. Y Guzmán, M. De Enseñanza de las ciencias y la matemática. IBERCIMA. Ed. Popular. Madrid, pp. 15-87.

³² Novak, J. D. (1982) Teoría y práctica de la educación. Ed. Alianza Universidad. Madrid.

³³ Novak, J. D. (1982) Teoría y práctica de la educación. Ed. Alianza Universidad. Madrid.

³⁴ Kuhn, T. (1975) La estructura de las revoluciones científicas. Ed. Fondo de Cultura Económica. México.

Se entiende por paradigma un esquema conceptual, un supuesto teórico general, con sus leyes y técnicas para su aplicación, predominante en un determinado momento histórico, a través del cual los científicos de una disciplina determinada observan los problemas de ese campo.

Una revolución científica corresponde al abandono de un paradigma y a la adopción de otro nuevo, no por parte de un científico aislado, sino por la mayoría de la comunidad científica. Para Kuhn la ciencia es un hecho colectivo y son fundamentales las características sociológicas de la comunidad científica, y en este rasgo basa las causas de la adopción por parte de ella de los nuevos paradigmas.

Los programas de investigación de Lakatos

Otra manera de explicar la evolución de las teorías científicas surge a partir del modelo de Lakatos³⁵. Las teorías o programas de investigación constan de dos componentes distintos: un núcleo central, constituido por las ideas centrales de la teoría, y un cinturón protector de ideas auxiliares, cuya misión es impedir que el núcleo pueda ser fracturado.

Lakatos, al contrario de Popper, opina que ninguna teoría puede ser falseada, aunque existan datos empíricos. Todas las teorías, en la medida que no lo explican todo, conviven con anomalías. Ante ellas se puede o no tenerlas en cuenta o incorporarlas al cinturón protector, quedando el núcleo a salvo.

Al contrario de Kuhn, Lakatos defiende que el núcleo puede ser modificado según criterios científicos no arbitrarios. La falsación se produce cuando se encuentra otra teoría mejor y no, como indicaba Popper, cuando aparecen hechos que la falsean. El problema es determinar cuándo una teoría es mejor; según Lakatos, ha de ser capaz de explicar los problemas que ya explicaba la anterior y de predecir nuevos hechos.

Concepción actual de la ciencia

Concepción actual de la ciencia, con base en aportaciones de distintos epistemólogos, algunas características que se pueden expresar de la siguiente manera:

- Conocimientos que se desarrollan en el marco de unas teorías que dirigen la investigación de los científicos.
- Teorías en perpetua revisión y reconstrucción.
- Forma de resolver problemas, con base en la importancia de la emisión de hipótesis y su contrastación.
- Actividad con metodologías no sujetas a reglas fijas, ordenadas y universales.
- Tarea colectiva, que sigue líneas diversas de trabajo aceptadas por la comunidad científica.
- Actividad que considera el momento histórico en el que se desarrolla, involucra y se establecen sus valores.
- Actividad sujeta a intereses sociales y particulares, que aparece a menudo como poco objetiva y difícilmente neutra.

El papel de la epistemología de la ciencia en la enseñanza de las ciencias

¿Qué papel ha de cumplir la concepción de la ciencia en la enseñanza de las ciencias? La llamada ciencia escolar presenta diferencias notables con la de los científicos, ya que en principio es una

³⁵ Lakatos, I. (1983) La metodología de los programas de investigación científica. Ed. Alianza. Madrid.

versión reducida y la mayoría de las veces poco actualizada. Jiménez Alexander ³⁶ resume algunas de sus diferencias:

- La ciencia de los científicos resuelve nuevos problemas y construye nuevos conocimientos; la ciencia escolar reconstruye lo ya conocido.
- Los científicos asumen las nuevas explicaciones como resultado de un proceso casi siempre largo y complejo; los estudiantes deben incorporarlas en un tiempo mucho más corto y a veces sin saber (aunque ya sean suficientemente conocidas) las vicisitudes y los problemas que ocasionó la aparición de las nuevas explicaciones.
- La comunidad científica acepta paulatinamente la sustitución de las teorías, cuando se logra un consenso en la mayoría de sus componentes; los estudiantes deben reestructurarlas mentalmente en un proceso cognitivo personal, facilitado desde el exterior por las propuestas curriculares.
- La ciencia de los científicos está muy especializada; la ciencia escolar tiende a la concentración de los diferentes ámbitos para hacer posible su tratamiento.

La fuente social

La escuela es dependiente del sistema social. Las relaciones entre educación y sociedad no van en una sola dirección (de la sociedad a la escuela), sino que son multidireccionales. Cada sociedad tiene unas demandas específicas acerca de lo que espera de la escuela. Se vinculan generalmente a funciones sociales importantes: socialización de nuevas generaciones y preparación para sus futuras responsabilidades como adultos, dentro de una concreta organización del trabajo y de los roles sociales.

La educación sirve, por lo tanto, a fines sociales y no sólo a fines individuales. La escuela forma parte de una determinada sociedad y educa para ella, transmitiendo conocimientos, técnicas y procedimientos, así como el patrimonio cultural. Pero conjuntamente con ello transmite también los valores sociales y las ideologías dominantes. Sin embargo, la educación puede despertar en los alumnos un sentido crítico ante las actitudes y relaciones sociales dominantes, permitiendo tomar distancia respecto a los valores e ideologías establecidos. La clarificación explícita de las intenciones educativas y los contenidos de enseñanza facilita su posible crítica y contribuye a la madurez de los alumnos. Como consecuencia de esta madurez, y a través de ella, coopera a la creación de ciudadanos que serán capaces de modificar las relaciones sociales existentes.

La corriente Ciencia – Tecnología – Sociedad (CTS)

Se ha sustentado en la teoría constructivista del aprendizaje y está muy comprometida con el desarrollo de habilidades y valores individuales y sociales. Esta corriente se define en educación como: La enseñanza y el aprendizaje de la ciencia en el contexto de la experiencia humana.

Los objetivos de la corriente CTS

1. Preparar al estudiante para aplicar el conocimiento científico en su vida.
2. Fomentar el análisis de las implicaciones sociales y ambientales en relación al desarrollo científico y tecnológico de las naciones.
3. Fomentar ciudadanos informados y con capacidad de tomar decisiones sobre problemas y asuntos actuales.
4. Desarrollar un razonamiento crítico con capacidad de resolver problemas.

³⁶ Jiménez Alexander, M. P. (1991) El papel de la ciencia y la tecnología en la enseñanza de las ciencias. Ministerio de Educación y Ciencia. Documento Interno. Madrid.

5. Estimular el crecimiento moral e intelectual de los alumnos para que se desarrollen como individuos autónomos y racionales.

Estrategias

1. Identificar problemas sociales relevantes para los estudiantes y de interés e impacto local, nacional o mundial.
2. Emplear recursos regionales para localizar la información necesaria a fin de resolverlos.
3. Identificar y promover el desarrollo de habilidades intelectuales y destrezas manuales que se requieren para resolverlos.
4. Promover la participación activa de los estudiantes en la búsqueda de información y de la solución a los problemas.
5. Ofrecer al estudiante oportunidades para que colabore en la puesta en marcha de soluciones a los problemas planteados.
6. Ceder autonomía a los estudiantes durante el proceso de aprendizaje.
7. Crear espacios para la reflexión de las ideas y valores de los estudiantes en el contexto de la relación Ciencia-Tecnología-Sociedad.
8. En suma, promover el aprendizaje por investigación.

Impacto

En los últimos años este enfoque ha tenido gran influencia en los planes de estudio de diversos países como: Inglaterra, Canadá, Australia, Estados Unidos, India, Holanda y España. En nuestro país este movimiento se ve reflejado poco en los programas de estudio.

Esta corriente se define como:

La formación de ciudadanos científica y tecnológicamente alfabetizados, capaces de tomar decisiones informadas y responsables y alcanzar un pensamiento crítico con independencia intelectual y moral.

En este sentido es necesario fomentar la creación de una nueva vinculación social entre la ciencia, tecnología y la sociedad, que busque un balance entre dominación y respeto a la naturaleza, beneficio económico y beneficio social, cuidado de la naturaleza, calidad de vida y confort, consumismo y respeto al consumidor, diversidad cultural y globalización, teniendo un papel central los valores que esta sociedad concrete.

X. Conclusiones

El proceso de intervención duró casi cinco años y las actividades de capacitación nacional continuaron y concluyeron en agosto de 2004. La reflexión respecto al proceso desarrollado permite proponer las siguientes conclusiones:

- Respecto a la vigencia del programa, es necesario llevar cabo una nueva revisión que permita visualizar los cambios y sus dimensiones, que será necesario incorporar en los nuevos procesos de cambio curricular. Sobre el entendido que deberá cuidarse la congruencia entre la formación inicial de los nuevos docentes y los programas de estudio de Biología en la educación secundaria.
- Los procesos de construcción deberán involucrar no sólo al personal responsable de la Secretaría de Educación Pública, cuya principal atribución es la definición de los planes y programas y la capacitación de los equipos técnicos estatales, sino la participación de

5. Estimular el crecimiento moral e intelectual de los alumnos para que se desarrollen como individuos autónomos y racionales.

Estrategias

1. Identificar problemas sociales relevantes para los estudiantes y de interés e impacto local, nacional o mundial.
2. Emplear recursos regionales para localizar la información necesaria a fin de resolverlos.
3. Identificar y promover el desarrollo de habilidades intelectuales y destrezas manuales que se requieren para resolverlos.
4. Promover la participación activa de los estudiantes en la búsqueda de información y de la solución a los problemas.
5. Ofrecer al estudiante oportunidades para que colabore en la puesta en marcha de soluciones a los problemas planteados.
6. Ceder autonomía a los estudiantes durante el proceso de aprendizaje.
7. Crear espacios para la reflexión de las ideas y valores de los estudiantes en el contexto de la relación Ciencia-Tecnología-Sociedad.
8. En suma, promover el aprendizaje por investigación.

Impacto

En los últimos años este enfoque ha tenido gran influencia en los planes de estudio de diversos países como: Inglaterra, Canadá, Australia, Estados Unidos, India, Holanda y España. En nuestro país este movimiento se ve reflejado poco en los programas de estudio.

Esta corriente se define como:

La formación de ciudadanos científica y tecnológicamente alfabetizados, capaces de tomar decisiones informadas y responsables y alcanzar un pensamiento crítico con independencia intelectual y moral.

En este sentido es necesario fomentar la creación de una nueva vinculación social entre la ciencia, tecnología y la sociedad, que busque un balance entre dominación y respeto a la naturaleza, beneficio económico y beneficio social, cuidado de la naturaleza, calidad de vida y confort, consumismo y respeto al consumidor, diversidad cultural y globalización, teniendo un papel central los valores que esta sociedad concrete.

X. Conclusiones

El proceso de intervención duró casi cinco años y las actividades de capacitación nacional continuaron y concluyeron en agosto de 2004. La reflexión respecto al proceso desarrollado permite proponer las siguientes conclusiones:

- Respecto a la vigencia del programa, es necesario llevar cabo una nueva revisión que permita visualizar los cambios y sus dimensiones, que será necesario incorporar en los nuevos procesos de cambio curricular. Sobre el entendido que deberá cuidarse la congruencia entre la formación inicial de los nuevos docentes y los programas de estudio de Biología en la educación secundaria.
- Los procesos de construcción deberán involucrar no sólo al personal responsable de la Secretaría de Educación Pública, cuya principal atribución es la definición de los planes y programas y la capacitación de los equipos técnicos estatales, sino la participación de

especialistas de los diversos campos disciplinarios involucrados que provengan de instituciones universitarias y de investigación, con la finalidad de enriquecer estos procesos.

- Respecto a la capacitación "en cascada" que se ha propuesto a partir de convocar sólo a representantes estatales que reproducirán las actividades en las escuelas normales, se cuenta con una valoración cualitativa de su poca efectividad, por esta razón deberán instrumentarse estrategias integrales e innovadoras que van más allá del conocimiento y la revisión de las orientaciones para el trabajo con los programas, se requiere un trabajo diversificado de acciones de actualización que van desde los cursos presenciales, el trabajo con formas autónomas de aprendizaje, hasta la formación a distancia.
- Para llevar a cabo cambios de fondo en las nuevas reformas en la formación inicial de los docentes del nivel de secundaria, será necesario contar con un diagnóstico integral de la situación real de las escuelas normales, que incorpore diversos aspectos y en particular deberá centrarse en las prácticas educativas como insumo fundamental y punto de partida.
- Las acciones y recursos destinados a concretar una reforma debieran focalizar diversos aspectos como los materiales, la infraestructura básica para operar los cambios, la actualización de los docentes, la gestión y la administración de las escuelas y su vinculación con las autoridades educativas estatales, el fortalecimiento de los equipos directivos, entre otros.
- La necesidad de definir políticas educativas integrales y coordinadas que permitan desarrollar cambios globales de mejora en el sistema, orientados hacia la calidad y la equidad de los servicios educativos.

Anexo 1

TALLERES DE ACTUALIZACIÓN PARA PROFESORES DE LAS ESCUELAS NORMALES

3^{er} semestre, Licenciatura en Educación Secundaria, Plan 1999

Especialidad en Biología

4 al 8 de septiembre del 2000

La ciencia de la vida

Agenda

Sede: Ciudad de México

Participantes: Coordinadores de los talleres estatales de la asignatura La ciencia de la vida

Propósitos

Que los participantes:

- Conozcan y analicen la estructura, el enfoque y los contenidos del programa de la asignatura La ciencia de la vida, en el contexto del plan de estudios de la Licenciatura en Educación Secundaria.
- Analicen las orientaciones generales para la aplicación del programa.
- Conozcan y valoren las estrategias didácticas propuestas para la enseñanza de la asignatura.

Primer día, lunes 4 de septiembre, 2000

Tiempos	Actividades	Materiales
09:00-10:30	- Inauguración	
10:30-11:00	- Distribución de grupos por asignatura. Entrega de materiales	
11:00-12:00	- Presentación de los participantes Análisis de los propósitos del taller Revisión de los materiales de trabajo. Normas generales de trabajo	Etiquetas blancas para gafetes Agenda del taller
12:00-12:15	Receso	
12:15-13:00	- Presentación de la versión para consulta del documento general de la especialidad	Documento general de Biología. Versión para consulta
13:00-14:00	- Lectura de la introducción de la asignatura, propósitos generales, la organización de los contenidos y su relación con otras asignaturas. Reconocimiento de la relación con los rasgos del perfil de egreso	Programa de la asignatura La ciencia de la vida Plan de estudios de la Licenciatura en Educación Secundaria
14:00-16:00	Comida	

16:00-17:00	<p>Bloque I. La evolución de la vida</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lectura comentada de los contenidos generales del bloque y la relación con sus propósitos Revisión general de las actividades sugeridas en el bloque I 	<p>“Textos de Lamarck”, de Schussheim y Salas</p>
17:00-18:00	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperación de conocimientos previos a partir del ejemplo de los pinzones y la aplicación de un cuestionario 	
18:00-19:00	<ul style="list-style-type: none"> - Lectura en equipos de los “Textos de Lamarck” y “Textos de Darwin” con base a un guión. Identificación de los pasajes referentes a la metodología empleada por Lamarck y Darwin para retomarla en el bloque IV 	
19:00-19:30	<ul style="list-style-type: none"> - Recapitulación y evaluación de las actividades del día 	

Segundo día, martes 5 de septiembre, 2000

Lectura previa: “Textos de Mendel”, de F. Salamanka, “¡Eureka!, el mapa de la vida”, de Golden y Lemonick y el documento general de Biología

Tiempos	Actividades	Materiales
09:00-10:45	- Discusión en equipos con base en las respuestas del guión de lectura	“Textos de Darwin”, de Schussheim
10:45-11:00	Receso	
11:00-12:00	- Elaboración grupal de un cuadro que resuma semejanzas y diferencias entre las ideas de Lamarck y Darwin	Hojas de rotafolio y marcadores de colores
12:00-13:00	-Comentarios en torno al documento general de la especialidad	Documento general de Biología. Versión para consulta
13:00-14:00	<p>Bloque II. La continuidad de la vida</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lectura comentada de los contenidos generales del bloque y la relación con sus propósitos Revisión general de las actividades sugeridas en el bloque II Recuperación de conocimientos previos mediante la elaboración de un árbol genealógico familiar y respuesta a un cuestionario 	Programa de la asignatura

Comida	
14:00-16:00	
16:00-17:00	- Resolución de cuestionario basado en la lectura de los "Textos de Mendel" Identificación de los pasajes referentes a la metodología empleada por Mendel para retomarla en el bloque IV - Discusión en equipo de las respuestas al cuestionario
17:00-18:00	- Análisis del video "El código genético" (fragmento 13' -30') con base en un guión
18:00-19:00	- Organización de una discusión en torno a los beneficios y riesgos de la manipulación genética y sus perspectivas a futuro
19:00-19:30	- Recapitulación de las actividades del día

"Textos de Mendel", de Salamanca

Videocasetera y televisión. Video "Código genético"

"¡Eureka!, el mapa de la vida", de Golden y Lemonick

"Entre genomas te veas", de Guillén

Tercer día, miércoles 6 de septiembre, 2000

Lectura previa: "El <<qué>>. El estudio de la biodiversidad, de Mayr

Tiempos	Actividades	Materiales
09:00-10:00	Bloque III. La biodiversidad y los inventarios de la vida - Lectura comentada de los contenidos generales del bloque y la relación con sus propósitos Revisión general de las actividades sugeridas en el bloque III	Programa de la asignatura
10:00-10:45	- Aplicación de la técnica de asociación de palabras para recuperar conocimientos previos en torno a los tipos de clasificación de los seres vivos - Elaboración de tres clasificaciones en equipo	Estampas y figuras de plástico que representan seres vivos
10:45-11:00	Receso	
11:00-12:00	- Discusión en equipo acerca de los alcances y limitaciones de cada tipo de clasificación	
12:00-14:00	- Discusión en equipo los aspectos más relevantes que han caracterizado las distintas maneras de organizar la biodiversidad a partir de la lectura de Mayr	"El <<qué>>. El estudio de la biodiversidad, de Mayr
14:00-16:00	Comida	

16:00-17:00	- Repartirse en equipos los distintos tipos de clasificación mencionados en el texto y elaborar un cuadro sinóptico con las principales características, alcances y limitaciones	Hojas de rotafolio Plumones
17:00-18:00	- Exposición de los cuadros sinópticos - Elaboración de conclusiones orientadas a la importancia de clasificar, en especial para el desarrollo de la biología	
19:00-19:30	- Recapitulación de las actividades realizadas en el día	

Cuarto día, jueves 7 de septiembre, 2000

Lectura previa: "Cómo están estructuradas las ciencias de la vida", de Mayr

TIEMPOS	ACTIVIDADES	MATERIALES
9:00-10:00	<p>Bloque IV. La autonomía de la biología</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lectura comentada de los contenidos generales del bloque y la relación con sus propósitos 	Programa de la asignatura
10:00-11:45	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión general de las actividades sugeridas en el bloque IV - Investigación de conocimientos previos mediante lluvia de ideas acerca de las investigaciones más sobresalientes en el campo de la biología <p>Discusión en equipos con base en los pasajes identificados en la lectura de los textos de Lamarck, Darwin y Mendel referentes a las metodologías empleadas en sus investigaciones</p>	<p>"Textos de Lamarck"</p> <p>"Textos de Darwin"</p> <p>"Textos de Mendel"</p>
11:45 - 12:00	Receso	
12:00-14:00	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración en equipos de un cuadro con información acerca de las semejanzas y diferencias en las metodologías de investigación de Lamarck, Darwin y Mendel, así como las actitudes y valores que caracterizaron sus trabajos. Exposición de un cuadro y enriquecerlo entre todo el grupo 	
14:00 - 16:00	Comida	
16:00-17:00	<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de interrogantes relativas a la lectura "¿Cómo están estructuradas las ciencias de la vida?" <p>Discusión en equipos en torno a las respuestas</p>	<p>"Cómo están estructuradas las ciencias de la vida", de Mayr</p>
17:00-18:00	<ul style="list-style-type: none"> - Exploración de conocimientos en torno a los dinosaurios <p>Análisis de la videocinta "El mundo de los dinosaurios" (fragmento 9:40-21:05). Identificación de los métodos para la obtención de conocimientos acerca de los dinosaurios</p>	<p>Videocasetera y televisión.</p> <p>Video "El mundo de los dinosaurios"</p>
18:00-19:00	<ul style="list-style-type: none"> - Discusión plenaria en torno a cómo la biología se distingue de otras ciencias por sus métodos, en especial el compartativo. Elaboración de conclusiones orientadas a la concepción de la biología como un proceso de construcción continua de conocimientos y a las implicaciones de sus hitos 	
19:00-19:30	<ul style="list-style-type: none"> - Recapitulación y evaluación de las actividades realizadas en el día 	

Quinto día, viernes 8 de septiembre, 2000

TIEMPOS	ACTIVIDADES	MATERIALES
9:00-10:45	- Evaluación del taller	
10:45 - 11:45	- Intercambio de experiencias entre los participantes de las dos asignaturas de la especialidad	
11:45 - 12:00	Receso	
12:00-14:00	- Planeación del curso estatal	
14:00 - 16:00	Comida	

Anexo 2

INFORME TALLERES PARA COORDINADORES ESTATALES BIOLOGÍA

2000, septiembre, 13

Sesiones de trabajo

Lunes 4 de septiembre

Se inició con la presentación del documento general en plenaria, con los participantes de las dos asignaturas de la especialidad en biología. Los representantes de Guerrero, Jalisco y Distrito Federal hicieron observaciones y sugerencias concretas al documento. Después se distribuyeron los participantes en sus respectivos grupos y se retomaron los rasgos deseables del nuevo maestro: perfil de egreso, a fin de identificar su relación con los propósitos de la asignatura correspondiente. El grupo mostró buena disposición para el trabajo, sin embargo hubo diversas intervenciones con dudas y aclaraciones de tipo administrativo y de operatividad. Se inició el trabajo programado para el bloque I.

Martes 5 de septiembre

Las actividades de exploración de conocimientos previos para los bloques I y II evidenciaron la prevalencia de un pensamiento lamarckiano en un poco más de la mitad de los participantes. Algunos mostraron ciertos problemas en los niveles de organización ácido nucleico-gen-cromosoma. Se concluyeron las actividades agendadas para los bloques I y II.

Miércoles 6 de septiembre

Se comentaron diversas inquietudes de los participantes, tanto académicas como administrativas, se hicieron propuestas concretas.

Se trabajó con el tema 2 del bloque III. Los representantes de los Estados de Veracruz y Sonora comentaron que la lectura "El qué: el estudio de la biodiversidad", de Mayr es interesante y adecuada para ellos, pero difícil para los estudiantes normalistas. Se acordó entonces incluir sólo la primera parte de la lectura (páginas 143-152), esto permite realizar la actividad sin problemas y aligera la lectura.

Jueves 7 de septiembre

Se realizaron las actividades propuestas para el bloque IV. La dinámica de trabajo del grupo fue inmejorable, mostraron gran motivación y autonomía. Se manifestó un alto

conocimiento previo de la temática y se obtuvieron muy buenos productos de las actividades.

Viernes 8 de septiembre

La primera parte de la mañana se trabajó con la planeación del curso, de esta manera se pudo visualizar el programa de la asignatura de manera integral. El tiempo se programó en sesiones, dado que el programa se trabaja en distintas modalidades, aunque también se programó en horas:

Bloque I	20 horas
Bloque II	16 horas
Bloque III	16 horas
Bloque IV	16 horas
Total	68 horas

En la segunda parte de la mañana se combinaron los grupos a fin de compartir experiencias y expresar comentarios y sugerencias a las dos asignaturas y al mapa curricular.

Perfil de los participantes

Muy heterogéneo, en algunos casos se evidencia necesidad de actualización, pero en términos generales con un nivel de conocimientos suficiente, buena actitud de compromiso y apertura al cambio.

Documento general

Inquietudes generales

Incertidumbre en torno a las demás asignaturas de la especialidad

Pocos espacios en el mapa curricular para asignaturas relativas a la disciplina

Poca transparencia de los títulos de las asignaturas

Ausencia de algunas asignaturas

Necesidad de perfeccionar el plan

Necesidad de que la propuesta responda a las características de cada entidad

Debe enfatizarse que la licenciatura tiene el propósito de formar docentes competentes, profesionales en la educación secundaria

Necesidad de trabajo colegiado. Comunicación continua entre profesores. Identificar puntos de encuentro y apoyo para fortalecer la integración

Problemas y sugerencias para resolverlos

Retraso. Se empezará tarde de nuevo el semestre. Es necesario organizar con anticipación estos talleres

Falta de atención. En el estado de Hidalgo se hizo una consulta a la base magisterial para enviar una propuesta de mapa curricular. No se les contestó, esperan respuesta

Desconocimiento. Quienes participan por primera vez en estos talleres tienen dudas o carecen de información básica, esto causa rezagos en su integración a la dinámica general. Es conveniente promover la continuidad del grupo, los mismos participantes en todos los semestres

Problemas de comunicación. Abrir página web como espacio de intercambio, para aclarar dudas, solicitar información y plantear propuestas

Tiempo insuficiente. Que la participación en los talleres se dé en dos etapas: una primera para el conocimiento de las dos (tres o cuatro) asignaturas y la segunda etapa para su puesta en práctica

Cupo limitado. El número de espacios disponibles se reduce con la participación de los representantes de escuelas particulares, es necesario incrementar los lugares o incluir sólo a las escuelas oficiales

Desconocimiento del mapa curricular completo. Programar una reunión en la que se presenten todas las asignaturas a fin de conocer el contenido total y tener el contexto general

Disponibilidad de materiales. Dar seguimiento efectivo a la distribución de materiales

Falta de relación entre las asignaturas. La ciencia de la vida debía estar en el segundo semestre, junto con Introducción a la Enseñanza de: Biología. Opiniones divididas a favor de esto y a favor de dejar la propuesta tal como está

Programas de estudio

La ciencia de la vida

Para algunos participantes (Sonora), en especial los representantes de los estados que aplican la modalidad mixta (Chihuahua), son muchos contenidos y exceso de lecturas para poco tiempo.

Según los representantes de Zacatecas y Saltillo, la cantidad de lecturas es adecuada.

Para otros participantes (Tamaulipas y Villahermosa) las lecturas son bastantes, pero necesarias. En este punto se comenta una resistencia al cambio, más que problema de lecturas. Se hace la observación acerca de que ellos mismos no poseen el hábito de la lectura y que por eso las etiquetan de difíciles y extensas.

Según el representante de Sonora los programas en general son poco flexibles ya que muchas veces las lecturas no se pueden adaptar a las habilidades de los estudiantes normalistas. También comentó el problema de los grupos muy numerosos con los que difícilmente se podrá trabajar en equipos

Actividades

Incluir más actividades prácticas y de laboratorio

Anexo 3

Producciones Audiovisuales

Producción 2000

Segundo semestre, Biología

ASIGNATURA	TEMA	PONENTES
Introducción a la enseñanza de: Biología	Conferencia temática "¿Cómo enseñar biología en la escuela secundaria?"	Martha Rocío Molinar Martín Del Campo Juan José Cavazos García Armando Sánchez Martínez

Producción 2002

Sexto semestre, Especialidades.

ASIGNATURA	TEMA	PONENTES
Biología	Conferencia Temática	
Educación ambiental y para la salud	"Educación ambiental y la transversalidad: un desafío pendiente"	Edgar González Gaudiano
Biología	Conferencia Temática	
Biología III. Diversidad de los animales	"Diversidad animal"	Zenón Cano Santana
Biología	Conferencia Temática	
Biología III. Diversidad de los animales	"Filogenia de los animales"	Zenón Cano Santana
Biología, Física, Química	Conferencia Temática	Ana Barahona
Seminario de temas selectos de historia de las ciencias	"La enseñanza de la historia de las ciencias I"	José de la Herrán
Biología, Física, Química	Conferencia Temática	
Seminario de temas selectos de historia de las ciencias	"La enseñanza de la historia de las ciencias II"	José Antonio Chamizo María Trigueros