



00361
5
2ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**ANÁLISIS DE LA ENSEÑANZA DE
LA BIOLOGÍA. El caso del
bachillerato escolarizado en
Xalapa, Ver.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN CIENCIAS (BIOLOGÍA)

PRESENTA

**MARÍA DE LOS ÁNGELES
CHAMORRO ZÁRATE**

DIRECTOR DE TESIS:

DR. MIGUEL ANGEL CAMPOS HERNÁNDEZ

1999

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

273115



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M., en especial a la Dra. Margarita Collazo O.; al Instituto de Ecología, en especial a la Dra. Patricia Moreno Casasola; a las autoridades de la Universidad Veracruzana y de la Facultad de Biología (Xalapa) por el apoyo brindado para cursar este Posgrado.

Al Dr. Miguel Angel Campos Hernández por su asesoría en la realización de esta tesis; a los integrantes del Comité Tutorial: M. en C. Sara Gaspar H., Dra. Rosaura Ruiz G., Dra. Ana Rosa Barahona E., Dra. Concepción Sánchez G., M. en C. Ma Cristina Hernández R., Dr. Fedro Carlos Guillén R., por los comentarios y sugerencias aportados durante la revisión de este trabajo; a la Sra. Anita por el tiempo dedicado a la captura e impresión del escrito.

A la Dirección General de Educación Media Superior y Superior, en especial a: Lic. Rosario Piña S., Lic. Patricia Pulido S., Psic. Faustino Baizabal, personal del Departamento de Ediciones, autoridades y profesores de Biología de las escuelas de bachilleres Ricardo Flores Magón, Antonio Ma. de Rivera, Constitución de 1917, Artículo 3º Constitucional, Colegio Preparatorio de Xalapa, Insurgentes, Morelos, Octavio Paz, Hispano Anglo-Francés, Instituto Científico Motolinía, por las facilidades otorgadas para realizar esta investigación.

DEDICATORIA

En recuerdo a mis padres Alfonso y Petra Lucía.

*Con amor y cariño a mi esposo Valente y a mis hijos
Valente Carlos y María Fernanda.*

*Con cariño y profundo agradecimiento a
mis tíos Mario, Manuela, Guadalupe y a
mis primos, especialmente a Miguel Ángel.*

RESUMEN

A través del presente trabajo se analizan diversos aspectos de la enseñanza de la Biología en el bachillerato escolarizado de la Dirección General de Educación Media Superior y Superior (DGEMS y S), antes Dirección General de Educación Media (DGEM). Para este fin, se utilizaron tres fuentes de información: el análisis de los programas de los cursos de Biología, resultados de una serie de observaciones en el aula durante el desarrollo de estos cursos y la opinión de profesores y alumnos participantes en el proceso enseñanza aprendizaje de esta asignatura. El período comprendido para el desarrollo de este trabajo fue de Septiembre de 1994 a Junio de 1995; los programas de estudio analizados son los oficiales; las observaciones en el aula y la aplicación de encuestas y entrevistas a alumnos y profesores, se llevaron a cabo en 11 escuelas de bachilleres de la ciudad de Xalapa, Ver.

Por ser la Biología una asignatura de naturaleza científica, es interesante conocer aspectos relacionados con la enseñanza, puesto que para el alumno resulta primordial adquirir una serie de conocimientos científicos básicos que formen parte de su cultura general, así es conveniente valorar si los contenidos de estos programas pueden impartirse de igual forma que los de otras asignaturas. Específicamente, esta situación es importante abordarla en el nivel medio superior, pues este corresponde a un ciclo tanto formativo como de especialización para el alumno.

El trabajo está estructurado en tres niveles de análisis, el primero corresponde al análisis de los programas de Biología, considerando la secuencia de contenidos por unidad, por curso y su relación con los objetivos marcados en los mismos. El segundo nivel contiene la información proveniente de las observaciones en el aula, en donde se puso especial atención en el manejo de contenidos, objetivos y estrategias didácticas desarrolladas por los profesores en sus clases. Finalmente, el tercer nivel incluye las opiniones de alumnos y profesores sobre los cursos de Biología, recabadas a partir de la aplicación de encuestas y entrevistas; asimismo, el observador emite su opinión en relación a las observaciones efectuadas.

Cada nivel de análisis presenta sus resultados de manera organizada y de acuerdo a las características de su fuente de información. Finalmente, se ha integrado una serie de conclusiones en base a la información analizada.

INDICE

Introducción	1
Marco Contextual.....	4
El Sistema Educativo y la Investigación Educativa.....	4
El bachillerato en México	8
El bachillerato Escolarizado de la DGEMS y S	10
Antecedentes	15
Marco Teórico	19
La enseñanza de la Biología	20
Planeación de la enseñanza	24
Objetivos	30
Estrategia metodológica	31
Construcción del objeto de estudio	31
Elección de la población.....	32
Recopilación de datos.....	34
Recreación teórica	37
Resultados y Discusión.....	38
Primer nivel de análisis. Los cursos de Biología.....	38
Segundo nivel de análisis. Objetivos, contenidos, estrategias didácticas.....	48
Tercer nivel de análisis. Opinión de los profesores, alumnos y observador.....	61
Conclusiones	75
Bibliografía	79
Anexos	86

INTRODUCCIÓN

Actualmente se desarrolla en nuestro país, un Programa de Modernización Educativa para satisfacer la demanda educativa y mejorar la calidad de la enseñanza en todos los niveles, introduciendo métodos y técnicas más eficientes, modificando y actualizando los contenidos educativos para hacer frente a las exigencias de la sociedad actual y futura.

Las instituciones educativas, encargadas de impartir la educación en los diferentes niveles y modalidades tienen el compromiso de definir cuidadosamente los perfiles de sus egresados, planear las actividades académicas, definir con precisión los objetivos de enseñanza, establecer una estrecha relación alumnos-objetivos, elaborar materiales didácticos y planear actividades curriculares para desarrollar adecuadamente el trabajo académico.

La Dirección General de Educación Media Superior y Superior del Estado de Veracruz considera que la escuela contemporánea debe lograr que el alumno encuentre pautas que le permitan entender su realidad y ser capaz de manejarla; es decir el alumno debe percibir en las actividades que realiza experiencias relacionadas con su desarrollo; confrontar problemas concretos con la realidad, desarrollar sus inquietudes personales y su interés por la investigación científica. También es importante que el alumno reconozca que se encuentra involucrado en las distintas etapas y en los diferentes aspectos del aprendizaje, que sea él individualmente o en grupo quien decida lo que quiere aprender, planifique las actividades necesarias para aprender, las lleve a cabo y evalúe el resultado final del proceso; asimismo el alumno debe aprender a vivir

con un continuo cambio y saber que el conocimiento no es algo seguro, eterno e inmutable, sino un proceso de búsqueda constante.

El bachillerato es un ciclo formativo y a la vez de especialización ya que proporciona una formación propedeútica a los estudiantes. Sin embargo, en los últimos años se ha observado cierta ineficiencia ocupacional en los egresados de este nivel educativo; esto se debe quizás, a que las áreas terminales no han cumplido totalmente su función de preparar a los educandos para su incorporación inmediata a la población económicamente activa. Asimismo, se reconoce la necesidad de orientar de manera equilibrada la demanda educativa en el nivel superior, ya que las diferentes modalidades y opciones que se ofrecen no han sido suficientemente eficaces para evitar la saturación de ciertas carreras universitarias. En la actualidad, existe una gran demanda por las carreras humanísticas, administrativas y de la salud, mientras que carreras técnicas y científicas son poco solicitadas.

En 1995, el secretario de educación Miguel Limón Rojas, destacó la importancia de promover y difundir una nueva cultura científica que suscite nuevas vocaciones y beneficie a la sociedad con los resultados de la investigación científica y el desarrollo tecnológico. En la última década la Biología ha tenido un impacto directo en la sociedad, pues sus aplicaciones se requieren cada día más.

Ante esta situación, en la formación del bachiller, el adquirir conocimientos biológicos es fundamental. El presente trabajo está dedicado a analizar diversos aspectos de la enseñanza de la Biología en el bachillerato escolarizado de la DGEMS y S en la ciudad de Xalapa, Ver.; para esto se han estructurado categorías de análisis que permiten conocer qué elementos y

acciones están involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura científica.

El trabajo se ha estructurado en tres niveles de análisis, el primero corresponde a los contenidos y objetivos de los cursos de Biología I y II, a partir de la información de los programas de estudio establecidos por la DGEMS y S. Al respecto, se analiza la secuencia de contenidos por cada curso, por cada unidad y su relación con los objetivos de cada curso.

El segundo nivel de análisis corresponde a la información proveniente de las observaciones en el aula, a partir de las cuales se obtuvieron datos acerca del manejo de los objetivos, los contenidos y las estrategias didácticas adoptadas por los profesores para el desarrollo de los temas de los cursos; asimismo se analiza la congruencia entre estos tres indicadores.

Finalmente, el tercer nivel corresponde al análisis de la información aportada por profesores, alumnos y observador en relación al desarrollo de los cursos de Biología; dicha información proviene de encuestas y observaciones en el aula.

La información obtenida se ha integrado para conocer de que manera se imparten los programas de los cursos de Biología y analizar sí a través del proceso enseñanza-aprendizaje se cumple con los objetivos marcados en el curriculum del bachillerato.

Estos estudios son de gran importancia ya que a través de ellos es posible identificar la realidad de los procesos educativos que se desarrollan en las aulas. Con la información generada por ellos, se adquieren los elementos necesarios para estructurar programas que fortalezcan los diferentes niveles del Sistema Educativo.

El Sistema Educativo Nacional y la Investigación educativa

La educación es un servicio fundamental y constituye una vía para alcanzar el desarrollo de cualquier país, por ser un medio que permite el desarrollo de las capacidades del ser humano. Es a través de la educación que se lleva a cabo la transmisión de conocimientos, se logra desarrollar habilidades, actitudes y valores mediante la ejecución del proceso enseñanza-aprendizaje (Arizmendi, 1993). Sin embargo, al tratar de implementar sistemas educativos eficaces, surgen diversos problemas tales como: escasez de recursos, programas obsoletos, planes de estudio que discrepan del campo de trabajo del profesionista, deficiencias en el desempeño que motiven al alumno a aprender y a participar activamente en el aula, en el laboratorio, etc. (Salas Martínez, 1990).

El sistema de educación nacional enfrenta una grave crisis en cuanto a la calidad de la enseñanza, la cobertura de la educación básica, la demanda creciente de acceso a la escuela en los diferentes niveles educativos (principalmente en zonas urbanas), la falta de actualización de los contenidos y objetivos de los programas de estudio. Además el sistema de educación se ha separado de las exigencias del desarrollo nacional. Los pocos indicadores existentes sobre la calidad de la educación en nuestro país en todos los niveles indican que el promedio de aprovechamiento escolar es inferior a 5, es decir, representa reprobación (Guevara, 1991).

En el Plan Nacional de Desarrollo 1983-88, al tocar el punto relacionado al sector educativo, fueron detectados diversos problemas, entre los que destacaron: el crecimiento expansivo experimentado en los últimos años, el rezago en la calidad de la enseñanza, la incongruencia y dispersión de la educación Normal, la desarticulación de la educación tecnológica y educación superior con respecto a la estructura productiva, el centralismo de la educación, el creciente analfabetismo, y grandes problemas en cuanto al funcionamiento del sistema educativo nacional (Salamán, 1991).

En 1989 el entonces Presidente Carlos Salinas de Gortari, propuso un proyecto de modernización educativa para reorganizar el sistema educativo nacional; en él destacan los siguientes aspectos: promover la descentralización del sistema educativo para alcanzar una mayor cobertura; llevar a cabo una reformulación de objetivos, contenidos, material didáctico y práctica docente encaminados a elevar la calidad de la educación; establecer una mayor vinculación entre los estudiantes y el entorno social, para que los futuros profesionistas sean capaces de contribuir a solucionar la problemática socioeconómica del país y poder alcanzar en el menor tiempo posible un óptimo desarrollo nacional.

Al término del sexenio 1988-94, el titular de la Secretaría de Educación, Jorge Pescador Osuna afirmó que la escuela mexicana apunta en la dirección correcta, al realimentar sus programas mediante la regulación del sistema educativo para hacerlo más eficiente a través de la reformulación de contenidos en base a su evaluación continua.

En diciembre de 1994, al asumir la titularidad de la Secretaría de Educación Pública, Fausto Alzati, comentó que el proceso de modernización económica, política y social que vive nuestro país no estaría completo, si no se incluye como parte fundamental a la educación nacional; pues la velocidad y la fuerza de los cambios a nivel mundial hacen imperativa una acelerada transformación del sistema educativo nacional (Alzati, 1994).

Salinas García (1993) considera que al término del siglo XX la situación económica, política y social de varios países ha experimentado profundos cambios, cuyas repercusiones han afectado a diversos sectores; en México por ejemplo, algunos de los cambios más importantes que han surgido corresponden al sector educativo.

Ante la actual problemática por la que atraviesa el Sistema Educativo Nacional, se han planteado diversas acciones para tratar de dar alternativas de solución. Dentro de estas alternativas, la investigación educativa es de gran importancia, pues al realizarla se obtienen resultados que permiten conocer y analizar concretamente cada uno de los problemas relacionados con la educación en los diferentes niveles y modalidades. A partir de esta información, es posible proponer alternativas encaminadas a solucionar esta problemática y buscar la forma de elevar la calidad de la enseñanza, introduciendo métodos, prácticas, materiales didácticos y actividades curriculares más eficientes, que contribuyan a desarrollar óptimamente los contenidos y objetivos.

Zarataín (1993), define la investigación educativa como el conjunto de acciones sistemáticas con objetivos propios que apoyados en un marco teórico

o en uno de referencia, con un esquema de trabajo apropiado y con un tiempo definido, describen, interpretan o actúan sobre la realidad educativa, proporcionando nuevos conocimientos, teoría, métodos, medios, sistemas, patrones de conducta y/o procedimientos educativos o mejorando los existentes.

Díaz Barriga, (1993) considera que los trabajos de investigación educativa en México han tenido mayor impulso en la década de los 80'. De Ibarrola (1994), destaca que entre los principales problemas que afectan a la investigación educativa en México, se encuentran el no saber cuántos investigadores existen en este ámbito, ni cuál es la naturaleza específica de las actividades profesionales que se desarrollan en este campo del conocimiento. Sin embargo, es necesario reconocer la necesidad de realizar investigación educativa de tipo cualitativa, para obtener información amplia y profunda acerca de vivencias y valorizaciones, actitudes y comportamientos de los sujetos insertos en diversos ámbitos del proceso educativo.

Dentro de la investigación de tipo cualitativo, destaca el método etnográfico, en el cual se intenta describir de manera detallada, profunda y analítica las actividades y habilidades involucradas en el proceso educativo. Para contar con esta información, es necesario realizar observaciones en el lugar donde ocurre éste, es decir, dentro del aula.

Una técnica distintiva de la investigación etnográfica es la observación participante, a partir de la cual es posible reconstruir los procesos que ocurren en el aula a partir de observaciones de todas las interacciones que tienen lugar entre los actores del proceso educativo. En los últimos años la investigación

cualitativa ha adquirido una gran relevancia, pues permite obtener un acercamiento general de la realidad (Pérez Serrano 1994).

El Bachillerato en México

En México el ciclo de educación media superior se imparte en diversos sistemas y siguiendo varias modalidades. Sin embargo todos están enmarcados en ofrecer a través de sus currícula el cumplimiento de los objetivos que marca este nivel educativo. La Oficina Internacional de la Educación describe al bachillerato como un nivel de estudios integrado por un conjunto de asignaturas cuyos objetivos están encaminados a proporcionar una formación integral y a la vez específica a los estudiantes, considerando que cada individuo tiene perfiles propios.

El Diario Oficial de la Federación (1982), publica que el bachillerato debe considerarse como un ciclo de estudios que tiene como antecedente la educación secundaria, su finalidad esencial es generar en el educando el desarrollo de una primera síntesis personal y social que le permita su acceso a la educación superior, a la vez que le dé una comprensión de su sociedad y de su tiempo y lo prepare para su posible incorporación al trabajo productivo (DGEM 1987).

Bartolucci (1983), a través de su experiencia en el Colegio de Ciencias y Humanidades considera que el objetivo de la educación media superior y superior, es constituir en este nivel un ciclo propedeúutico para estudios de nivel superior, pero terminal en sí mismo.

Rodríguez Gómez (1985), afirma que el bachillerato ha experimentado una serie de transformaciones a partir de la Reforma educativa de 1970. Por esta razón, en la última década, este nivel se ha diversificado, incrementando la matrícula, alcanzando mayor cobertura y eficiencia terminal. El crecimiento de este nivel educativo, en los últimos sexenios ha variado, por ejemplo entre 1976-82 las escuelas de bachilleres universitarias crecieron a un ritmo de 9.9% anual, mientras que el bachillerato de universidades autónomas creció 10.2% y los colegios de bachilleres 15%. En el sexenio 1982-88 los bachilleratos de universidades estatales crecieron 2%, los bachilleratos de universidades autónomas 0.5% y los colegios de bachilleres 28.5% (Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000). Como consecuencia de este aumento en las escuelas de bachilleres, surgió el problema de la diversidad curricular. Esto se debe, en parte, a que existen escuelas de bachilleres dependientes de los estados, de la federación, o de la iniciativa privada.

En México destacan dos modelos en el curriculum de bachillerato: el “tradicional” y el “moderno”. El modelo tradicional se encuentra representado en la Escuela Nacional Preparatoria, a través de éste se reproduce el viejo modelo positivista de sentido enciclopédico con fuerte acento en la información y un alto grado de disociación entre los contenidos.

El modelo moderno se encuentra representado en el Colegio de Ciencias y Humanidades y en el Colegio de Bachilleres; a través de éste se intenta subrayar la dimensión formativa, el dominio de métodos y lenguaje, la capacidad del estudiante para resolver problemas. Sin embargo, su práctica no

ha sido totalmente exitosa por varias causas, por ejemplo, las deficiencias en la formación del magisterio, la falta de profesionalización de la docencia y la ausencia de instrumentos de evaluación adecuados.

El actual Plan Nacional de Educación 1995-2000 propone como objetivo del bachillerato nacional consolidar un auténtico sistema de educación media superior capaz de mejorar la calidad, pertinencia y equidad de la educación, así como impulsar la capacidad de investigación y desarrollo tecnológico. Asimismo, este Plan pretende poner en marcha una serie de estrategias que en conjunto permitan un mejor aprendizaje del alumno. Entre ellos se encuentra un programa de formación del personal académico; ampliar, diversificar y consolidar el Sistema Nacional de Evaluación para valorar el desempeño del personal académico, de los programas y de las instituciones; actualizar planes y programas de estudio; equipar bibliotecas, laboratorios y centros de cómputo.

En la actualidad, el nivel de educación media superior alcanzó una cobertura de 2.3 millones de estudiantes cuyas edades fluctúan entre 15 y 18 años (Plan Nacional de Educación 1995 - 2000), con una planta docente de 167000 profesores. Esta demanda fue atendida por escuelas de bachillerato situadas en todo el territorio mexicano, de las cuales el 80% son públicas y el 20% particulares.

El bachillerato escolarizado de la DGEMS y S del Estado de Veracruz

La Dirección General de Educación Media fue creada en 1968 para impartir bachillerato en modalidad escolarizada y abierta. En Veracruz existe una gran diversidad geográfica dividida en regiones socio-culturales y

económicas, debido a esto se presentan diversos problemas que repercuten directamente en la educación. Los factores económicos, políticos, sociales y culturales influyen en los 86 180 alumnos y 6 121 maestros del bachillerato de la actual Dirección General de Educación Media Superior y Superior. (DGEMS y S, 1991).

En 1987 se inició la modificación del curriculum del bachillerato escolarizado de la DGEMS y S, el cual entró en vigor a partir de 1990. El nuevo plan de estudios fue diseñado para cursarse en 3 años, se caracteriza por presentar tres grandes áreas de formación: un tronco común, un área propedeútica y un área de capacitación para el trabajo. El tronco común, (de acuerdo al Congreso de Cocoyoc), está destinado a captar, potenciar y transmitir los contenidos universales básicos de la cultura y transferir racionalmente la forma de su aplicación.

Al poner en marcha este nuevo curriculum se pretende desarrollar un nuevo perfil en el bachiller que le permita desarrollar su capacidad de expresarse correcta y eficientemente tanto en forma oral como escrita; utilizar instrumentos culturales, científicos y técnicos para la resolución de problemas de importancia social, y que a partir de los conocimientos adquiridos pueda percibir, comprender y criticar racional y científicamente las condiciones ecológicas, socioeconómicas y políticas de su entorno social.

La nueva estructura curricular del bachillerato escolarizado es:

Áreas del tronco común	Materias	No. de cursos
Lenguaje y comunicación	Taller de lectura y redacción	2
	Lengua adicional al español.	2
Matemáticas	Matemáticas	
Metodología	Métodos de Investigación	4
Ciencias Naturales	Física	2
	Química	2
	Biología	2
Histórico social	Historia de México	2
	Filosofía	1
	Ciencias Sociales	1
	Estructura socioeconómica de México.	1
		1

Fuente: DGEM 1987.

Este cambio curricular surgió como respuesta a la necesidad de actualizar este nivel educativo en todas sus asignaturas para que los egresados adquirieran los conocimientos indispensables que les permitan alcanzar la competitividad, tanto para ingresar a una institución de educación superior como para incorporarse a la población económicamente activa. Como parte de este conjunto de conocimientos básicos en la cultura de todo bachiller, Ayala (1996) destaca la necesidad de incluir conocimientos científicos. A su vez, Villavicencio (1996) opina que la formación científica es fundamental para la educación general, ya que a través de ella se llega a pensar en forma ordenada y crítica, tomar decisiones, descubrir plantear y resolver problemas, conocer la realidad y actuar sobre ella. Bandiera et al. (1995) consideran que la formación científica constituye una introducción a una forma especial de comunicación que no puede realizarse si no se dominan habilidades básicas (leer, escribir, hacer cálculos...). Bajo esta perspectiva, se destaca la necesidad de incluir asignaturas científicas en este nivel educativo.

Los objetivos del nuevo curriculum del bachillerato escolarizado son los siguientes:

-Proporcionar al educando una cultura integral básica que vaya acorde con los avances científicos, tecnológicos y culturales.

-Desarrollar en el educando actitudes reflexivas, críticas y creadoras mediante el uso y la aplicación de los métodos y de la información básica de la ciencia y la cultura.

-Desarrollar en el educando la habilidad para utilizar adecuadamente el lenguaje en sus formas oral y escrita y apreciar la creación artística y literaria.

-Propiciar en el educando una actuación conciente y responsable mediante la adopción de un sistema de valores universales relacionados con su medio natural y social.

-Formar en el educando las actitudes, hábitos y habilidades que lo orienten, preparen y estimulen para el autoaprendizaje necesario en su formación.

-Proponer al educando las opciones básicas para el desarrollo de sus intereses y aptitudes vocacionales.

Dentro del Tronco común se encuentra el área de Ciencias Naturales que incluye asignaturas científicas a través de las cuales el alumno conocerá la naturaleza: la Biología, “en el estudio de los seres vivos”, la Química “en el análisis de la energía y sus procesos”, la Física “en la observación y medición de los fenómenos y sus transformaciones”; el cumplimiento de los programas de estas asignaturas requiere de la habilidad de los docentes y la participación activa de los educandos, dada su extensión y dinámica de sus contenidos. (DGEM 1987). Dentro del área de Ciencias Naturales se ubica el curso Biología I en el cuarto

semestre, tiene sus antecedentes en los cursos de Física y Química y constituye a su vez, un antecedente para los cursos de Ciencias de la Tierra y Ecología del tronco común y para Biología II, Fisiología, Botánica y Zoología del área terminal biológico agropecuaria. Los contenidos y objetivos del Curso Biología I se presentan en el cuadro 6.

El área propedeútica ha sido diseñada para responder a los intereses vocacionales del bachiller, por lo que se ofrece las siguientes opciones: económico administrativa, sociales, fisico-matemáticas, ciencias de la salud y biológico agropecuaria; en esta última se ubica el curso Biología II, los objetivos y contenidos de este Curso se presentan en el cuadro 7.

ANTECEDENTES

En los últimos años se han realizado diversos estudios en torno a la enseñanza de las ciencias, algunos se han enfocado a la enseñanza de la Biología. En México, en la década de los 70's, un grupo de profesores e investigadores tanto de la UNAM como de otras instituciones educativas, fundó el Consejo Nacional para la Enseñanza de la Biología con el objetivo de colaborar y participar en forma activa en el mejoramiento de la enseñanza de esta ciencia, organizando periódicamente reuniones académicas, tales como seminarios, cursos, mesas redondas, en donde participaban docentes de diferentes partes del país.

En los últimos años destacan a nivel nacional, las investigaciones realizadas en la Facultad de Ciencias de la UNAM, en especial las realizadas por Ruiz (1996) sobre la metodología científica y la enseñanza de la ciencia. También Hernández (1996) ha realizado investigación sobre la enseñanza de la historia del evolucionismo en el nivel superior y Alucema (1996) realizó una evaluación sobre las organizaciones conceptuales de los estudiantes de Biología referidas al concepto de evolución. Por otro lado Islas (1993) analizó la historia de la Facultad de Ciencias de la UNAM y el surgimiento de la carrera de Biología, y también reflexionó sobre la enseñanza de la Biología. Flores y Gallegos (1992) analizaron la problemática sobre la enseñanza de las ciencias, desde una perspectiva cognoscitiva y epistemológica, y Lomelí (1991) realizó investigaciones sobre la enseñanza de las ciencias en el Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades.

A nivel internacional, se pueden citar las investigaciones que se llevan a cabo en Estados Unidos en el Department of Instruction in Wisconsin, en relación a la educación científica en Secundaria. También podemos mencionar las investigaciones realizadas en el Sistema de Ciencia y Tecnología para niños, creado por la National Academy of Sciences y en el Centro Nacional de recursos científicos del Smithsonian Institution de los Estados Unidos de América.

En Cuba, el Instituto Superior Pedagógico ha analizado el uso de ordenadores en la enseñanza de las ciencias, y el Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño ha realizado reuniones para analizar las tendencias actuales en la enseñanza de las ciencias.

En Italia, la Universidad La Sapienza ha desarrollado trabajos para analizar las habilidades que se deben desarrollar en los alumnos para lograr un buen aprendizaje de conocimientos científicos.

En España el Ministerio de Educación y Ciencia ha realizado trabajos en torno a la enseñanza de las ciencias. Asimismo, la Universidad de Barcelona ha mantenido en los últimos años la publicación de la Revista “Enseñanza de las Ciencias”; a través de la cual se dan a conocer las investigaciones realizadas en este campo llevadas a cabo en diferentes países.

El bachillerato en México ha sido tema de varios estudios, dentro de ellos destaca el realizado por Romo Patiño (1986), el cual parece ser el primer acercamiento al estudio del bachillerato mexicano, a través de él se lleva a cabo una revisión de toda la documentación referente a este nivel educativo en nuestro país. Como resultado de este trabajo se presenta una síntesis de los aspectos más importantes a considerar en cualquier estudio relacionado con el

bachillerato, dentro de estos aspectos destacan: los didácticos, los económicos, los sociales, los políticos, los estadísticos, la planeación educativa, la orientación vocacional y los curriculares.

Bazán Levy (1991), considera al bachillerato como un nivel de educación con objetivos de formación y ampliación de los conocimientos adquiridos en el nivel medio básico, así como de especialización de otros conocimientos. Por esto último, el bachillerato es un ciclo propedeúico, pues ofrece al alumno conocimientos y habilidades especializadas que le permiten continuar estudios en el nivel de educación superior. Sin embargo, a este respecto surge el problema de la eficiencia terminal del bachillerato, ya que en 1991 se ubicó entre 50-57%. Así, considerando que este ciclo representa una fase terminal para aproximadamente la mitad de los estudiantes, se han incluido acciones para fomentar la maduración intelectual y moral del alumno que le permitan durante este ciclo adquirir tanto conocimientos como habilidades y valores a través de las cuales sea capaz de hacer frente a los problemas y acciones que surgirán durante su futuro y que le permitirán incorporarse al trabajo productivo, entendiendo la dinámica social, científica y tecnológica actual.

Precisamente, al hablar del desarrollo de la ciencia y de la tecnología a nivel mundial, Salinas García (1993) expone la necesidad de incorporar contenidos temáticos actuales a los programas del bachillerato, destacando la importancia de esta acción hacia los programas de Biología, ya que estos requieren de actualización de contenidos, enfoques y metodología. Finalmente, es importante considerar que es necesario promover a través de los planes de

estudio de bachillerato la introducción del alumno en el conocimiento científico; y desarrollar una preparación que le permita ingresar al trabajo científico, como lo señala Guevara en (Chaín, 1993). Esta idea está de acuerdo con lo señalado por Lomelí, (1991) al destacar la importancia de incluir a la ciencia dentro de la cultura general de un estudiante, puesto que éste se desarrolla en un medio en donde los avances de la ciencia y tecnología cobran mayor interés día con día.

MARCO TEÓRICO

A lo largo de la historia, la ciencia se ha definido desde diferentes puntos de vista. En opinión de Ruiz (1996), la ciencia busca la organización sistemática de los conocimientos en los ámbitos físico, biológico, psicológico y social. Ayala (1996), considera a la ciencia como una forma idónea de investigación y de solución de problemas, un ejemplo de ello es el avance tecnológico generado en los últimos años, destinado a responder a las necesidades sociales.

En la actualidad la Biología es una ciencia de gran interés para cualquier individuo, pues los avances científicos y tecnológicos generados en los últimos años tienen un impacto directo en la sociedad. Por esta razón, el conocimiento biológico constituye una parte muy importante dentro de la cultura general de todo estudiante. El objeto de estudio de la Biología son los seres vivos y todos los procesos inherentes a ellos; por esto han surgido áreas específicas para estudiar aspectos particulares de los organismos. En opinión de Mayr (1998) la Biología, en su estado actual, es una ciencia muy diversificada, en parte se debe a que estudia organismos muy variados, desde virus y bacterias hasta hongos, plantas y animales. También abarca muchos niveles de organización, desde las macromoléculas orgánicas y los genes hasta las células, tejidos, órganos, y organismos completos, más las interacciones y la organización de los organismos en familias, comunidades, sociedades, poblaciones, especies y biotas. Además la Biología tiene una amplia gama de aplicaciones prácticas (medicina, agricultura, silvicultura,...).

Como ciencia la Biología posee un conjunto de conceptos unificadores que han dado lugar a los paradigmas, (Ledezma 1993). Para entender los fenómenos a nivel ecológico, la teoría evolutiva introduce el concepto de población no solo en relación a la selección natural, sino al sentar las bases del proceso evolutivo; asimismo, diversos aspectos ecológicos tienen sus bases en la homeostasis trasladada del medio interno al medio externo. También a través del proceso evolutivo se trata de explicar las causas de la biodiversidad; por esta razón la taxonomía se encuentra íntimamente ligada a la teoría evolutiva. Por otra parte, la teoría celular introduce a la fisiología celular para llegar después a la Biología molecular al hacer una síntesis con la teoría de la herencia.

Por su naturaleza científica el conocimiento biológico resulta en ocasiones difícil de enseñar y difícil de aprender. Campos y Gaspar (1996) consideran que el conocimiento científico se caracteriza por poseer un amplio contenido categorial y una compleja red de conexiones lógicas, por este motivo, su aprendizaje depende del conocimiento previo que se tenga y de las estrategias que se presenten para acceder a él.

La enseñanza de la Biología

Dada la importancia de la ciencia, en la actualidad es imprescindible para todo individuo adquirir una formación científica básica, para lograr esto se requiere un conjunto de conocimientos científicos básicos, los cuales se adquieren en los diferentes niveles educativos a través de diversas asignaturas de carácter científico que conforman parte de las curricula. Específicamente

para el bachillerato, Lomelí (1991), destaca la importancia de incluir el conocimiento científico en su curriculum, debido a la necesidad que tiene el alumno de entender la noción de ciencia y su manifestación en la tecnología como un elemento más de su cultura.

La ciencia requiere conocimientos previos y una serie de técnicas para ser enseñada; ya que la forma en que se transmiten los conceptos, juega un papel fundamental en el aprendizaje de los mismos. Asimismo la enseñanza de la ciencia debe proporcionar un ambiente de investigación que promueva en el estudiante una actitud de análisis crítico. En opinión de Winchester en Hernández (1995), la enseñanza de la ciencia constituye un problema altamente complejo. Cuando se introduce en la escuela normalmente se presentan dos tendencias: 1) La ciencia se presenta como algo con resultados pero sin historia. 2) La ciencia se trata como algo que puede ser captado por los ejemplos de trabajo de los libros científicos. Ambas actividades son importantes, pero fallan por no transmitir al estudiante la experiencia del descubrimiento científico.

Domínguez y Pérez (1993), reconocen la existencia de problemas en el proceso enseñanza-aprendizaje de asignaturas científicas, por esto destacan la necesidad de definir y adoptar estrategias para mejorar la enseñanza de la ciencia en el bachillerato. Villavicencio (1996), opina que la enseñanza de la ciencia constituye un apartado muy importante en los currícula de cualquier nivel educativo, pues contribuye a dar respuesta a las necesidades básicas de aprendizaje que el individuo requiere para su formación integral. Además, la formación científica contribuye a que el individuo sea capaz de: pensar en

forma ordenada y crítica, tomar decisiones, descubrir, planear y resolver problemas, conocer la realidad y actuar sobre ella, comunicar y apropiarse de los conocimientos científicos. Alucema (1996), menciona que una meta en la enseñanza de contenidos científicos es que los estudiantes transformen sus estructuras de conocimiento a lo largo de su formación.

En la actualidad, en nuestro país la enseñanza de las ciencias enfrenta diversos problemas, que impiden que los alumnos adquieran un aprendizaje significativo de los conocimientos científicos. Para impulsar la enseñanza de la ciencia en los diferentes niveles educativos, no basta únicamente con incluir asignaturas de carácter científico en las diferentes curricula, se requiere además actualizar el conocimiento científico de los docentes y unificar criterios relacionados con los aspectos que deben considerarse en la enseñanza.

En países desarrollados, la enseñanza de la ciencia es un rubro muy apoyado tanto en el desarrollo de proyectos curriculares como de estrategias de enseñanza, de laboratorios escolares e investigación, (Flores y Gallegos 1993). Para lograr el cambio en la orientación de la enseñanza de la ciencia Gil y Pessoa en Hernández (1995), sugieren actualizar a los docentes en los siguientes aspectos: la construcción del conocimiento científico, orientación metodológica; desarrollo científico reciente y sus perspectivas a fin de transmitir una imagen dinámica de la ciencia; seleccionar contenidos adecuados que ofrezcan una visión actual de la ciencia de tal forma que ésta resulte más accesible para los estudiantes. En este aspecto, Suárez y López (1993), reconoce que los profesionistas egresados de las diferentes carreras científicas carecen de una formación básica que incluya los elementos filosóficos,

metodológicos y epistemológicos vinculados con su disciplina; este problema repercute tanto en la docencia como en la investigación.

Asimismo, Ruiz (1996), destaca la importancia de incluir un enfoque epistemológico en la enseñanza de la ciencia, para que el alumno entienda el desarrollo conceptual y metodológico de esta.

La enseñanza de las ciencias en general y de la Biología en particular requiere de gran apoyo para lograr un aprendizaje significativo en el alumno, en la actualidad se han detectado algunos problemas relacionados con la enseñanza de esta ciencia (alta reprobación, bajos promedios). Esto quizás se debe en parte a las estrategias didácticas empleadas por el profesor o tal vez por el manejo de los contenidos. En este contexto, es importante destacar que el éxito de un curso depende en gran parte de las estrategias didácticas desarrolladas por el profesor para impartir cada tema. Precisamente, la enseñanza de la Biología requiere como estrategia principal desarrollar la capacidad de observación y experimentación en el alumno, para que al obtener resultados sea capaz de entender un concepto o de generar un conocimiento. Al respecto, Ayala (1996) menciona que el éxito en la enseñanza de esta disciplina radica en buena parte en la preparación de los profesores y en las estrategias didácticas que utilizan para desarrollar los temas; sin embargo, la participación del alumno en este proceso de enseñanza aprendizaje es fundamental. Precisamente, el método tradicional de enseñanza de la Biología resulta ineficaz como lo menciona Frota Pessoa (1976) debido a que está representado por la exposición oral, además es memorístico y fragmentario, en este método se valoran demasiado los términos técnicos y las definiciones, se presenta a la

ciencia como un acervo de datos, impidiendo que los alumnos construyan sus conceptos, pues toda la información la transmite el profesor.

Islas (1993), considera que la enseñanza de la Biología casi siempre hace énfasis en la ciencia como producto, mostrando los datos, hechos, fenómenos y procesos como un conjunto de enunciados acumulados, es decir con un criterio totalmente informativo. Sin embargo, sería conveniente incluir en la enseñanza de la Biología no solo la información de los conocimientos, sino la construcción de los mismos; por esta razón, la Biología debe tratarse como un proceso de investigación acerca de los seres vivos.

En relación con un método adecuado para la enseñanza de la Biología Joyce y Weil (1989), sugieren enseñar biología a través de un proceso que utilice técnicas similares a las de una investigación biológica que permita al alumno identificar los problemas y sea capaz de elegir un método particular para resolverlos. Este modelo destaca la importancia de ayudar al alumno a entender la naturaleza de la ciencia y de introducirlo a los métodos utilizados para realizar investigación en Biología; el estudiante debe aprender a interpretar los datos obtenidos a partir de una observación o experimentación y tener la habilidad de crear un concepto que le permita entender los procesos biológicos.

Planeación de la enseñanza

Al realizar el proceso enseñanza-aprendizaje se espera lograr algunas modificaciones en la estructura cognoscitiva del alumno. Sin embargo, este proceso está influenciado por diversos factores: contenidos, actividades, recursos,..... Para que el aprendizaje sea exitoso, es necesario que exista una

estructuración organizada sistemáticamente por el maestro, es decir, una planeación, (Remedi 1986). La planeación didáctica es la organización de los factores que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a fin de facilitar en cierto tiempo la reestructuración cognoscitiva, la adquisición de habilidades, los cambios de actitud en el alumno. Así, la planeación puede llevarse a cabo en varios niveles, desde unidades muy pequeñas (una clase), hasta unidades muy extensas que pueden abarcar un curso o un conjunto de éstos.

Para el desarrollo de un curso, se requiere un programa de estudios, que incluya un conjunto de unidades didácticas, objetivos, actividades, recursos, evaluación. En la realidad los programas son puntos de partida del proceso de enseñanza-aprendizaje (DGEMS y S, 1990). Para Taba en Díaz Barriga (1980), un programa es un plan para el aprendizaje que debe representar una totalidad y no tener una estructura fragmentaria.

El conjunto de programas de estudio integran el curriculum de los diferentes niveles educativos. El curriculum selecciona los conocimientos que se van a transmitir al alumno, es decir, organiza este conjunto de conocimientos en contenidos dirigidos hacia un fin previamente señalado, de esta manera es posible agrupar un conjunto de conocimientos en una unidad y relacionarla con otras unidades e integrarlos a fin de cumplir con los objetivos propuestos previamente.

Un programa está integrado por unidades didácticas que se formulan de acuerdo al plan de estudios; esto permite dictaminar su carácter introductorio,

general o de especialización, en relación a los cursos anteriores, consecuentes, paralelos, se especifica el tipo de servicio que proporciona: instrumental, metodológico, básico o complementario, con bases en sus objetivos. Se identifica en semestre, la carga académica, los créditos y la interdependencia horizontal y vertical en el conjunto curricular.

Integrando los programas de estudio, los contenidos son un elemento fundamental. Campos (1986), define los contenidos como la materia prima de las operaciones psicomotrices del alumno. Sin contenidos es imposible precisar objetivos, a su vez sin objetivos es imposible precisar el nivel de complejidad de un contenido.

Remedi (1986), considera a los contenidos como la enunciación de los conceptos, principios, leyes y teorías que el alumno abordará durante el desarrollo del programa. Pueden enlistarse o bien ser organizados en unidades temáticas de acuerdo a la estructura interna del contenido. Asimismo, la selección y la organización de los contenidos constituyen un elemento fundamental en la planeación de un curso.

En cuanto a los objetivos, Gagné y Brigs (1992), opinan que estos deben definirse cuidadosamente, tener un sólo significado, el cual debe ser entendido de igual manera por toda persona instruida, además deben tener precisión y servir como directrices para planear la enseñanza y establecer las medidas de ejecución que se aplicarán para determinar si al finalizar un curso se ha logrado los objetivos del mismo.

Al respecto, Medicis (1991) menciona que los objetivos deben ser capaces de desarrollar habilidades, destrezas, actitudes y valores que contribuyan a la formación general del estudiante, por lo tanto deben dar a conocer al estudiante lo que se desea al finalizar un curso y permitir al profesor planear, realizar y evaluar el proceso enseñanza-aprendizaje.

En la elaboración de un programa, se establecen los objetivos del curso a partir de los objetivos curriculares señalando los resultados que se pretenden alcanzar al final del curso. Los objetivos se manifiestan en los contenidos, conductas generales derivadas del aprendizaje de habilidades, destrezas y actitudes (DGEM, 1987).

Remedi (1986), opina que los objetivos de un programa se definen en función de los cambios que se desea que el alumno logre a partir de la asimilación de determinados contenidos. Asimismo, es necesario diferenciar los objetivos de enseñanza (el cambio de conducta que el maestro quiere lograr en el estudiante), de los objetivos de aprendizaje (el cambio de conducta que se va a lograr en el alumno).

Respecto a las estrategias didácticas, estas involucran todas aquellas acciones que se planifican para facilitar el aprendizaje de los alumnos. Para esto es necesario, considerar: el carácter de los contenidos, el tipo de comportamiento del estudiante, el nivel de complejidad de las actividades a realizar, los recursos y el tiempo disponible (DGEMS y S, 1990).

Contreras y Ugalde (1980), mencionan que la elección de las estrategias debe ser en función de los métodos y de los medios. Los métodos de enseñanza-aprendizaje se ubican en cuatro categorías: los centrados en el profesor, la enseñanza individualizada, la enseñanza centrada en los materiales y la enseñanza bidimensional o pluridimensional. En cuanto a los medios de enseñanza-aprendizaje, los definen como el conjunto de materiales a los cuales puede recurrir el profesor o la estructura escolar para activar el proceso educativo.

Campos (1986), considera las estrategias como las acciones que el profesor planifica para facilitar el aprendizaje de los estudiantes estableciendo con especificidad el nivel de complejidad y el tipo de comportamiento que el estudiante tiene que cubrir. Asimismo, las estrategias didácticas constituyen el conjunto de acciones integradas que el profesor hace entrar en juego para facilitar el aprendizaje del alumno. Para ello existe un factor fundamentalmente objetivo, la estructura conceptual del contenido particular de estudio (por unidad, por curso,...), es decir, el profesor no puede enseñar lo que quiera, sino lo que está establecido en un contenido concreto, otro factor importante en las estrategias docentes son los objetivos y los propósitos, ya que estos dirigen las acciones en su totalidad. Las estrategias docentes están construidas en el plano de las líneas curriculares, por esto deben presentar una coherencia entre los propósitos y los objetivos curriculares, los contenidos y la metodología.

Para integrar las estrategias de enseñanza se deben considerar: el carácter de los contenidos, el tipo de comportamiento del estudiante, el nivel de complejidad de las actividades a realizar, de esta forma el profesor se

constituye en un guía para el alumno ya que le proporciona los medios de observación y experimentación, hace objetivos los temas abstractos, economiza el tiempo de las explicaciones, incluye actividades complementarias, motiva la participación del alumno, facilita la comprensión de los temas por parte del alumno, se auxilia de material didáctico.

OBJETIVOS

Objetivo General.-

- Analizar algunos aspectos de la enseñanza de la Biología en el bachillerato escolarizado de la DGEMS y S en la ciudad de Xalapa, Veracruz.

Objetivos Particulares.-

- Conocer las estrategias didácticas utilizadas por los profesores para impartir los cursos de Biología en el bachillerato escolarizado.

- Conocer mediante la aplicación de encuestas y entrevistas la opinión de alumnos y profesores sobre la enseñanza de la Biología en el bachillerato escolarizado.

Para realizar el presente estudio fue necesario diseñar una estrategia metodológica, para la obtención, análisis e interpretación de información relacionada con la enseñanza de la Biología en nivel medio superior.

El desarrollo de la investigación se planteó tomando como referencia la propuesta de García y Vanella en Hernández (1995); así se estructuraron cuatro etapas: construcción del objeto de estudio, elección de la población, recopilación de datos, recreación teórica.

Construcción del objeto de estudio

Para analizar la enseñanza de la Biología, fue necesario considerar los elementos que intervienen en este proceso, con este propósito se obtuvieron los programas de estudio oficiales y se acudió a las aulas para conocer la interacción entre los profesores, los alumnos y éstos. Se definieron tres niveles de análisis de acuerdo a la fuente de información. Así, en un primer nivel se llevó a cabo el análisis de los programas de los cursos de Biología, se realizó siguiendo la propuesta de Tyler en Serrano Castañeda (1989) para analizar su congruencia interna. Los criterios básicos considerados fueron: continuidad, (reintegración vertical), secuencia (profundidad progresiva) e integración (relaciones horizontales). Asimismo, se analizó la continuidad y la secuencia de unidades entre ambos programas.

En un segundo nivel, se consideró analizar la enseñanza de la Biología en el aula, ésto se llevó a cabo mediante una serie de observaciones directas, a partir de las cuales se obtuvieron datos que se integraron en tres categorías de análisis (estrategias didácticas, manejo de contenidos y de objetivos).

Con el propósito de conocer la opinión de profesores y alumnos, se integró un tercer nivel de análisis con la información obtenida a partir de la aplicación de encuestas; se diseñaron cuatro distintas (una para profesores de Biología I, una para profesores de Biología II, una para alumnos de cuarto semestre y una para alumnos de quinto semestre). Las preguntas de las encuestas se formularon para conocer sus puntos de vista en relación a las estrategias didácticas, manejo de contenidos y objetivos.

Elección de la población

La ciudad de Xalapa, Ver. es un centro regional de atracción de estudiantes de nivel medio superior, pues aquí se localiza un buen número de instituciones de educación superior, las cuales ofrecen una gran diversidad de opciones educativas, (Aguilera Mejía et al, 1991). En esta ciudad se localizan 30 escuelas de bachillerato escolarizado, 13 son oficiales y 17 particulares. El área terminal de Ciencias de la salud y biológico agropecuaria se ofrece en las 13 escuelas oficiales y sólo en 9 de las escuelas particulares. [Ver cuadros 1 y 2]

Cuadro 1.

Escuelas de bachillerato escolarizado incorporadas a la DGEMS y S en Xalapa Ver.

Oficiales	Particulares	Total
13	17	30

Fuente: DGEMS y S 1995

La calendarización de las visitas a las escuelas se programó de acuerdo a los semestres en curso, así durante el semestre septiembre/94 - enero/95 se programaron 15 visitas en 5 escuelas, que corresponden al 33% de la duración total del curso de Biología II, el número de profesores visitados fue 5, en 5 grupos con 130 alumnos en total.

Para el curso de Biología I se programaron 18 visitas en 6 escuelas durante el semestre de febrero - junio/95, que corresponden al 30% de la duración total del curso. El número de profesores visitados fue 6; en 6 grupos con un número aproximado de 120 alumnos.

Cuadro 2

Escuelas de bachillerato escolarizado que imparten los cursos de Biología.

Curso	Semestre	No. de Escuelas que lo imparten.
Biología I	IV	30
Biología II	V	22

Fuente: DGEMS y S 1989.

Recopilación de datos

Para obtener datos sobre la enseñanza de la Biología se obtuvieron los programas de estudio y se precisaron las condiciones para ingresar a las aulas a realizar las observaciones y obtener la opinión de profesores y alumnos.

Acceso.- Para programar las visitas de observación a las aulas se presentó el proyecto de investigación a las autoridades de la DGEMS y S y se obtuvieron oficios de presentación dirigidos a los directores de cada institución educativa. Posteriormente se llevó a cabo una breve entrevista con el profesor de la materia para informarle los objetivos del proyecto y el papel del observador durante la visita, asimismo se programaron fechas y horario de las visitas.

Observación en el aula.- Las observaciones en el aula fueron programadas para cubrir 11 escuelas (5 para el curso Biología II y 6 para el curso Biología I); en cada una se solicitó acceso a 3 clases, [Ver cuadros 3 y 4]. Al realizar las observaciones se eligió un lugar al fondo del salón, para percibir la dinámica que tiene lugar durante la clase. El registro de las observaciones fue descriptivo enfocado a la interacción entre contenidos, profesores y alumnos. Con esta forma de registro se estructuraron categorías analíticas basadas en los puntos de interés para esta investigación. Así, en la primera sesión se puso especial atención en las estrategias didácticas que el maestro empleó para impartir su clase (planeación, motivación, interés, material didáctico utilizado, ritmo que siguió la enseñanza, actividades complementarias, medios utilizados, especificidad de la enseñanza y evaluación).

Cuadro 3.

Escuelas de bachilleres programadas para ser visitadas en el curso de Biología I.

Escuela.	Tipo.	Turno.	Visitas Programadas
Insurgentes.	Particular.	Matutino.	3
Instituto Hispano Anglo-Francés.	Particular.	Matutino.	3
Colegio Octavio Paz.	Particular.	Matutino.	3
Constitución de 1917.	Oficial.	Matutino.	3
Constitución de 1917.	Oficial.	Vespertino.	3
Artículo 3° Constitucional.	Oficial.	Matutino.	3

Cuadro 4

Escuelas de bachilleres programadas para ser visitadas en el curso de Biología II.

Escuela	Tipo	Turno	Visitas Programadas
Morelos	Particular	Matutino	3
Instituto Científico Motolinía	Particular	Matutino	3
Antonio Ma. de Rivera	Oficial	Matutino	3
Ricardo Flores Magón	Oficial	Matutino	3
Colegio Preparatorio de Xalapa	Oficial	Matutino	3

La segunda sesión se programó para observar el manejo de los contenidos durante la clase, para tal efecto, se puso especial atención en la jerarquización que el maestro dio a los contenidos, participación de los alumnos en su desarrollo e importancia de los contenidos del curso.

La tercera sesión estuvo dedicada a observar el manejo de los objetivos, considerando los siguientes aspectos: significado de los objetivos en el desarrollo de las clases, precisión de los objetivos, alcance de los objetivos e importancia dentro del programa del curso.

Aplicación de encuestas. - En la última visita se solicitó un tiempo de 5 minutos para aplicar las encuestas a los alumnos y al final de la clase se solicitó al profesor que respondiera también una encuesta.

Encuesta para profesores del curso Biología I.- Integrada por 9 preguntas en abanico de respuesta a través de las cuales se cuestiona al profesor acerca del conocimiento que tiene de los objetivos del programa, de la planeación de su curso, del material didáctico, de los contenidos tratados y de la evaluación del curso.

Encuesta para profesores del curso Biología II.- Integrada por 10 preguntas en abanico de respuesta a través de las cuales se cuestiona al profesor acerca del conocimiento que tiene de los objetivos del programa, de la planeación de su curso, del material didáctico, de los contenidos tratados y de la evaluación del curso.

Encuesta para alumnos del curso Biología I. Integrada por 9 preguntas en abanico de respuesta a través de las cuales se cuestiona al alumno sobre su interés por el curso, el conocimiento que tiene de los objetivos del programa, de la comprensión de los temas, del material didáctico requerido, de las actividades de aprendizaje desarrolladas.

Encuesta para alumnos del curso Biología II. Integrada por 7 preguntas en abanico de respuesta a través de las cuales se cuestiona al alumno sobre su interés por el curso, el conocimiento que tiene de los objetivos del programa, de la comprensión de los temas, del material didáctico requerido, de las actividades de aprendizaje desarrolladas.

Recreación teórica

En esta etapa se llevó a cabo el análisis de los resultados obtenidos, estos se organizaron en tres niveles, según la fuente de información. El primer nivel correspondió a la información proveniente de los programas de estudio, el segundo de las observaciones en las aulas y el tercero de la opinión de alumnos, profesores y observador.

A partir de los datos obtenidos en estos niveles, fue posible validar la *investigación al contrastar las 3 fuentes de información sobre la enseñanza de la Biología.*

RESULTADOS Y DISCUSION

En la presente investigación se analizó la congruencia de dos programas, se realizó un total de 27 observaciones en el aula de un total de 33 que habían sido programadas y se aplicaron 115 encuestas a alumnos y 7 encuestas a profesores.

Con la información obtenida se integraron 3 niveles de análisis. El primero correspondió a la congruencia interna de los programas de Biología, la fuente de información fue la "Propuesta del cambio curricular del bachillerato estatal" (DGEM 1987).

El segundo nivel abordó el desarrollo de los cursos de Biología con la información obtenida a partir de las observaciones en el aula, con ella se integraron 7 cuadros que concentran la información acerca del desarrollo de contenidos y objetivos de cada unidad.

El tercer nivel se integró con la información aportada por los profesores y los alumnos participantes durante las observaciones en el aula, quienes a través de encuestas emitieron su opinión acerca del desarrollo de los cursos de Biología; en este nivel también se consideró la opinión del observador.

Primer Nivel de Análisis. Los programas de Biología

Biología I

El curso de Biología I se imparte en el 4º semestre, forma parte del conjunto de materias del tronco común que han sido diseñadas para proporcionar al alumno una cultura general, tiene una carga académica de 4 horas a la semana.

Objetivos

Los objetivos generales del curso quedan incluidos dentro de los objetivos generales del nivel bachillerato, ya que contribuyen a que el alumno adquiera una cultura integral básica acorde con los avances científicos y tecnológicos actuales. Asimismo, están estructurados para contribuir a formar una cultura científica en el alumno. Estos objetivos indican la información que el alumno debe adquirir y el desarrollo de las habilidades que le permitan entenderlos y explicarlos (ver cuadro 6).

El programa presenta objetivos generales que incluyen los conocimientos que el alumno debe adquirir en este curso; asimismo incluye objetivos particulares para cada unidad que indican los fines que cada una persigue. En conjunto, los objetivos constituyen las directrices sobre las cuales se desarrollan los cursos. Sin embargo, los objetivos de este curso no especifican que el alumno identifique a la biología como ciencia y bajo esta concepción aprenda los temas del programa. Tampoco se define un objetivo que presente al alumno el método utilizado en esta ciencia. Aunque se incluyen objetivos para proporcionar información interrelacionada, de conceptos, principios, leyes y teorías, éstos no definen específicamente a la Biología como ciencia ni relaciona a las teorías que la han conformado como tal.

Contenidos

El programa incluye un conjunto de conocimientos básicos para entender las bases moleculares que dan lugar a la vida en diferentes manifestaciones y niveles de organización.

Estos contenidos están distribuidos en cuatro unidades, las cuales están estructuradas en orden de complejidad de acuerdo a los niveles de organización de la materia. A través de estos contenidos se introduce al alumno al conocimiento de los seres vivos, de sus características estructurales, funcionales, de origen y del proceso evolutivo en el cual están inmersos, así como su relación con el medio ambiente (ver cuadro 6).

Así, en la primera unidad se abordan los conocimientos relacionados con las moléculas fundamentales de los seres vivos (proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas, agua, . . .). El estudio de estas moléculas es desde el punto de vista biológico, es decir, no se profundiza en el conocimiento químico. Posteriormente se aborda el tema de la célula como unidad anatómica, funcional y de origen de todo ser vivo, para esto se profundiza en el conocimiento de la estructura y función de los organelos celulares, así como de los mecanismos de reproducción celular. También se establecen las diferencias entre células procariontes y eucariontes (ver cuadro 8). Los contenidos de esta unidad abordan los niveles de organización molecular y celular, además constituyen un antecedente para los contenidos de las unidades II, III y IV de este curso (ver cuadro 6).

Sin embargo, no se presentan contenidos que introduzcan al alumno al método de estudio de esta ciencia, tampoco se abordan los principios unificadores de la Biología. Por otra parte, el orden de los contenidos no es el adecuado, por ejemplo, el tema de teoría celular que se ubica al final de la

unidad, se debe explicar como cuarto tema ya que este marca el paso del nivel molecular al nivel celular.

Es importante mencionar que los contenidos de esta unidad constituyen un antecedente para algunos cursos de 5° y 6° semestre, por ejemplo: Botánica, Zoología, Fisiología, Biología II.

En la segunda unidad se tratan contenidos relacionados con la evolución de los organismos multicelulares, presentando algunas características de organismos representativos de cada grupo (unicelular y multicelular). Asimismo, se profundiza en los diferentes niveles de organización presentes en organismos multicelulares (tisular, órganos, sistemas y aparatos). También se abordan los principios de la nomenclatura binomial y la clasificación biológica, basada en el tipo de células (procarionte y eucarionte), destacando la importancia que en la actualidad tiene este sistema de clasificación. Asimismo, se presentan ejemplos de organismos representativos de cada uno de los cinco reinos: Monera, Protista, Fungi, Vegetal, Animal (ver cuadro 9).

Los contenidos de esta unidad corresponden a los niveles de organización celular, tisular, de órganos, sistemas, aparatos y al organismo propiamente dicho. Sin embargo, falta mencionar las teorías propuestas para explicar el origen de la pluricelularidad. Estos contenidos constituyen un antecedente para los cursos de Botánica y Zoología, por lo que sería conveniente reducir los temas de la unidad, ya que los últimos tres son muy específicos. En su lugar convendría ampliar el tema de los cinco reinos para abordar con mayor profundidad a la biodiversidad.

En la tercera unidad se explica el proceso de síntesis de proteínas, destacando la participación que en éste tienen los ácidos nucleicos (DNA y RNA). Además se destacan las características estructurales y funcionales del DNA y de los tres tipos de RNA (mensajero, ribosomal y de transferencia) (ver cuadro 9).

Posteriormente se abordan los contenidos relacionados con el proceso evolutivo: mutación y selección natural. Asimismo, se analizan los diferentes tipos de adaptación que experimentan los organismos y las evidencias que apoyan la teoría de la evolución. Finalmente se explican los argumentos que respaldan la teoría contemporánea del origen de la vida.

Los contenidos de esta unidad corresponden a los niveles de organización del organismo propiamente dicho y de la población. Asimismo, los contenidos de la primera parte de esta unidad constituyen un antecedente para el curso de Biología II. Es conveniente mencionar que falta un tema que destaque la importancia que en la actualidad tiene la teoría de la síntesis moderna de la evolución, pues aunque se aborde un tema sobre especies biológicas y evolución, no se puntualizan los postulados de esta teoría. El programa de este curso la toma como eje central, por lo tanto deberían ampliarse sus contenidos.

En la cuarta unidad se presenta una introducción a la ecología, destacando su campo de estudio, importancia y aplicación que en la actualidad tienen los estudios realizados en esta área. Asimismo, se presentan los

componentes estructurales y funcionales de los ecosistemas, destacando la problemática actual por la que atraviesan (ver cuadro 10).

Los contenidos de esta unidad corresponden a los niveles de organización de población, comunidad, ecosistema y biósfera. Además estos contenidos constituyen un antecedente para la materia de ecología impartida en 6° semestre del tronco común. Esta situación puede originar repetición de temas en ambos cursos. La presencia de esta unidad se justifica por corresponder a los niveles de organización de comunidad, ecosistema y biósfera; pero de ellos sólo se definen algunos conceptos sin profundizarlos, pues ésto corresponde al curso de ecología impartido en el sexto semestre del tronco común.

Finalmente, es importante destacar que los contenidos de este curso están estructurados en las diferentes unidades siguiendo un orden de complejidad ascendente en relación a los niveles de organización de la materia, es decir, el curso inicia con las moléculas más simples y concluye con el estudio de los complejos ecosistemas y la biósfera. De cada una de estas unidades se analiza su estructura y función destacando, además la relación que tienen las estructuras vivientes con la teoría de la evolución. Sin embargo, es conveniente mencionar que no se incluye ningún tema que aborde el método de estudio usado en Biología, ni las teorías que la han conformado como ciencia. La falta de estos contenidos impide que el alumno reconozca que en el curso de Biología no sólo se requiere memorizar conceptos, sino que es necesario desarrollar habilidades que le permitan aprender los conocimientos de este programa. En este sentido, es importante considerar las opiniones de Bandiera et al. (1995) y de Villavicencio (1996) en relación a la formación de una cultura

científica que permita al alumno pensar en forma ordenada y crítica así como desarrollar una comunicación especial.

Biología II

El curso de Biología II, se imparte en 5° semestre tiene una carga académica de 3 horas a la semana. Sus antecedentes son los cursos de Física, Química y Biología I del tronco común, y sus contenidos están diseñados para apoyar al alumno que está por ingresar a carreras como Nutrición, Medicina, Odontología, Bioanálisis, Enfermería, Agronomía, Veterinaria, Biología.

Objetivos

Los objetivos de este curso corresponden a los marcados en las áreas terminales del curriculum del bachillerato en relación a especializar al alumno en ciertos temas en particular, que le permitan alcanzar un buen desempeño en las instituciones de nivel superior. Este curso tiene como propósito introducir al alumno en el conocimiento de las tendencias actuales de la Biología molecular (ver cuadro 7). Por otro lado, es conveniente destacar la correspondencia que se establece entre los objetivos y contenidos de las unidades de este programa; se nota que esta correspondencia se da a nivel de algunos temas y de algunas unidades, sin embargo en algunos otros se pierde la continuidad, ya que no se llega a desarrollar en la medida que un curso de área terminal exige.

Respecto a la secuencia que siguen los objetivos de este curso, se parte de las teorías que explican los procesos a nivel molecular característicos de los seres vivos y se profundiza en algunos temas necesarios para comprender el

paradigma central de la biología molecular. Sin embargo, los objetivos están enfocados a presentar al alumno únicamente los contenidos de estas teorías, no marcan las habilidades que se deben desarrollar para comprenderlas y reconocer la aplicación que tienen en la actualidad. Tampoco se toma como referencia los objetivos de algunos temas relacionados a este curso y abordados en el primero. En este aspecto, es importante mencionar que un tema de gran interés es el de biodiversidad, parte de éste se aborda en la unidad II del curso I dentro del tema de los cinco reinos, sin embargo, no se profundiza ni se abordan aspectos relacionados con la importancia económica y ecológica que los organismos tienen en la actualidad.

Contenidos

Por ubicarse en un área terminal en el curso se profundiza en temas especializados del área (genética y biología molecular), así los contenidos se encuentran integrados en 3 unidades.

En la primera unidad se presenta un breve panorama de las investigaciones desarrolladas en los últimos años dentro de la Biología molecular, destacando el avance que representa para el desarrollo científico y la importancia y aplicaciones que tiene en la actualidad. También se aborda el tema de las leyes de Mendel, analizando el enunciado de cada una y resolviendo problemas en los cuales se involucra a organismos homocigotos y heterocigotos, reconociendo la variación que puede presentarse en los descendientes (ver cuadro 11).

Además, se analizan probabilidades para determinar el sexo y la presencia de enfermedades ligadas al sexo en el ser humano, a través de la resolución de problemas. Estos contenidos constituyen un antecedente para las unidades II y III de este curso. Sin embargo, se nota incongruencia entre algunos contenidos de esta unidad, ya que los temas antes descritos no se puntualizan como un antecedente para otros temas como la Biología molecular. Tampoco se ve una relación directa con respecto al tema “qué es la vida”.

En la unidad dos se analiza la composición estructural de las biomoléculas trasmisoras de la información hereditaria: DNA y RNA. En el caso del DNA se analiza el modelo propuesto por Watson y Crick para explicar su estructura e identificar los compuestos químicos que integran esta molécula, destacando su importancia como transmisor de la herencia biológica. También se estudian los aspectos funcionales de los diferentes tipos del ácido ribonucleico (ribosomal, mensajero y de transferencia). Estos contenidos representan un antecedente para la unidad III de este curso (ver cuadro 12). Además tienen una relación directa con algunos contenidos de las unidades I y III del curso I, pero no se toma en cuenta puesto que se repiten algunos temas (composición química del DNA, modelo de Watson y Crick, replicación de DNA, el DNA como portador de la información hereditaria, tipos de ácidos nucleicos).

En la tercera unidad se presentan los mecanismos responsables de la transmisión de la información hereditaria, a través del desarrollo de los siguientes temas: el dogma central, el código genético y la síntesis de proteínas, este último tema integra la información de la unidad anterior en relación a los

ácidos nucleicos, asimismo, se profundiza en el aspecto funcional de las proteínas, destacando su importancia en el funcionamiento normal de las células; por último se analizan los cambios que pueden surgir en la información genética provocados por diversos agentes mutágenicos, así como la importancia que representan las mutaciones como fuente de variabilidad (ver cuadro 13).

En conjunto, los temas contenidos en las tres unidades del curso se desarrollan en el contexto de la Biología molecular, sentando las bases necesarias para entender los complejos procesos que tienen lugar en la transmisión de la información hereditaria, y destacando la importancia que esta área de la Biología representa para el desarrollo científico actual; sin embargo este tipo de contenidos en su mayoría se desarrollan a través de clases teóricas, pues es muy difícil llevarlos a la práctica ya que se requieren materiales y equipos costosos. Sin embargo, es importante reconocer que el curso sólo se centra en la Biología molecular, dejando fuera otros temas de interés para el alumno que se encuentra en esta área terminal, como mencionan Bazán Levy (1991), el bachillerato debe ofrecer al alumno conocimientos y habilidades especializadas para continuar estudios en nivel superior; y Lomelí (1991), el bachillerato debe mostrar los avances científicos y tecnológicos. De acuerdo con estas opiniones los contenidos de este curso deberían ser más diversos y tener una orientación más práctica. En este contexto, los objetivos y contenidos del curso no cumplen en su totalidad con lo marcado en el plan de estudios, en donde se hace notar el papel que tienen las asignaturas que conforman las áreas terminales. También es importante reconocer que la unidad II de este curso esté integrada por temas ya abordados en las unidades I y II del curso I, por lo que

es repetitiva y lo conveniente sería eliminarla y en su lugar incluir otros temas que contribuyan a la especialización del alumno en esta área.

Segundo nivel de análisis. Observaciones en el aula.

En este nivel se concentró la información obtenida a partir de las observaciones en el aula para analizar la congruencia entre las estrategias didácticas empleadas por los profesores durante el desarrollo de sus clases, con respecto a los objetivos y contenidos marcados en los programas de Biología.

Para tal efecto, se puso especial atención en los siguientes criterios de observación: seguimiento de los objetivos del programa, contenidos básicos, contenidos complementarios, participación del alumno en el desarrollo del contenido, secuencia de contenidos por unidad, motivación por parte del profesor, métodos de enseñanza, medios utilizados para desarrollar la clase, ritmo de enseñanza, materiales didácticos utilizados, planeación de la clase. Estos criterios fueron seleccionados tomando como referencia las opiniones de Campos (1986), Remedi (1986) en relación al significado de los contenidos y su importancia en un programa de estudios; a las opiniones de Gagné - Brigs (1992) y Remedi (1986), al destacar la pertinencia de los objetivos en el proceso enseñanza aprendizaje; y a los puntos de vista de Contreras-Ugalde (1980) y Campos (1986) al destacar la necesidad de elegir y/o diseñar estrategias didácticas adecuadas para facilitar el aprendizaje de un tema.

CURSOS DE BIOLOGÍA I Y II

Los objetivos generales de los cursos sirven como directriz para desarrollar los contenidos de las unidades de cada curso, así como de referencia

para la elección de estrategias a utilizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje; esto incluye además el material didáctico necesario para ilustrar los conceptos que se definen. Es importante mencionar que la mayoría de las estrategias desarrolladas en el aula requieren la participación activa del alumno, para permitirle adquirir un conocimiento más sólido del tema en cuestión; es decir, se requiere de la experimentación para reafirmar los conocimientos adquiridos e incrementarlos.

La Biología no puede impartirse sólo por teoría, requiere de un apoyo práctico, por esto las estrategias didácticas deben definir las habilidades a desarrollar en el alumno para alcanzar los objetivos. Por esto es necesario que el profesor realice una planeación más detallada de las actividades a desarrollar por los alumnos como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, es necesario desarrollar en el alumno cambios de actitud y ciertas capacidades que le permitan aplicar conceptos, obtener e interpretar información para construir su propio conocimiento.

Los contenidos siguen una secuencia en relación a los objetivos planteados en cada curso. Para el curso Biología I los contenidos son de carácter general. Para el curso Biología II los contenidos son particulares, especialmente relacionados con la Biología molecular. En ambos cursos las estrategias desarrolladas son similares; entre las actividades de mayor interés cabe destacar la motivación que el profesor ejerce hacia sus alumnos para interesarlos en la clase, enseguida se nota la necesidad constante que tiene el profesor de ejemplificar diversos aspectos del tema que está desarrollando. El profesor se auxilia de ilustraciones, dibujos y esquemas para comparar la configuración estructural de los organismos. En ocasiones, el profesor se

auxilia con el libro de texto para ejemplificar los temas y realizar algunas actividades en el cuaderno y pizarrón. En el curso II no se utilizó ningún libro de texto, sólo algunos profesores sugirieron la consulta de libros especializados de Biología para apoyar el tema o realizar investigación. Para este curso, el material didáctico utilizado en la clase fueron tablas del código genético, copias de cariotipos, copias de células diversas, material visual (láminas, fotos,...) (ver cuadro 5)

Con respecto a los métodos utilizados, la mayoría de las clases se desarrollaron a través de exposición oral por parte del profesor, en ellas se abordaron diversos contenidos como una serie de conceptos ya establecidos en ocasiones sin explicar como surgieron.

Es importante señalar que la exposición oral fue un proceso en el cual el profesor utilizó un lenguaje sencillo y didáctico para exponer al alumno un tema, para ello lo definió y luego lo explicó.

La exposición oral permitió a los profesores desarrollar en el tiempo de la clase los diferentes temas del programa de la materia. También fue necesario desarrollar diversas actividades complementarias para lograr un aprendizaje en el alumno. Asimismo, la exposición oral de los profesores reunió ciertas características entre las que destacan: estimular la participación del alumno durante la clase, despertar el interés del alumno por el tema a desarrollar, dar a conocer los objetivos que se persiguen en la unidad, en el programa, presentar las características del contenido a impartir. Además, el profesor proporcionó información actualizada del tema y la presentó en un lenguaje accesible y de fácil comprensión. En este contexto pienso que fue un acierto importante que el

profesor se auxiliara de los materiales didácticos necesarios para ilustrar y ejemplificar los contenidos, también que respondiera a las diferentes preguntas que los alumnos formularon en relación al tema. Al finalizar el tema se recomendó a los alumnos elaborar un resumen del mismo, o bien concentrar la información en cuadros sinópticos o comparativos para reafirmar los conocimientos adquiridos. Sin embargo, la exposición oral tiene limitantes, por ejemplo, mantiene al alumno pasivo, su eficacia se limita en ocasiones a la fase inicial del aprendizaje. A partir de estas observaciones es conveniente sugerir algunos cambios en la forma tradicional de enseñar Biología, es necesario que el profesor desarrolle estrategias didácticas que sustituyan su exposición oral por una enseñanza más interactiva con los alumnos y apegada a la naturaleza científica de la Biología.

CURSO BIOLOGÍA I

Para el curso de Biología I se integró la información obtenida a partir de las visitas a 6 escuelas de bachilleres (3 particulares y 3 oficiales) durante el semestre febrero-junio 95, a partir de las cuales se registraron 15 clases de una hora de duración, lo que representa el 25% del tiempo asignado al curso. Este curso tiene una orientación general, se desarrolló a través de un método deductivo a partir de la información jerarquizada e interrelacionada de los seres vivos, tomando como eje central la teoría de la síntesis moderna de la evolución. Posteriormente se siguió un método inductivo pues a través de temas tales como estructura y función celular, características de los organismos multicelulares, clasificación de los organismos, química del material genético, se presentan características y propiedades particulares de los diferentes grupos

de organismos que en conjunto que permitieron obtener un panorama general de la estructura, función e interrelaciones que tienen lugar en los organismos.

Los contenidos se integran en cuatro unidades que en términos generales ofrecen al alumno los conocimientos necesarios que sobre Biología debe adquirir como parte de su cultura general. En este caso para desarrollar, estos contenidos, el profesor se auxilió de actividades complementarias para lograr que el alumno los entienda de manera accesible; en este aspecto dentro de las estrategias didácticas adoptadas por los profesores, destacan aquellas que involucran la participación continua del alumno (asistencia al laboratorio experimental, visitas a laboratorios de investigación, elaboración de resúmenes, lectura de libro de texto y bibliografía especializada, exposición de temas en el salón, elaboración de maquetas y modelos). Asimismo, es importante mencionar que muchas de estas actividades tuvieron como finalidad recrear el contenido de tal forma que el conocimiento científico fuera comprendido, aprendido y recordado por el alumno (ver cuadros 8, 9, 10, 11).

BIOLOGIA I UNIDAD I

El título de la unidad “Estructura y función celular” sugiere un acercamiento al conocimiento de la célula, en las observaciones realizadas los temas tratados fueron incluidos en este contexto(ver cuadro 8).

El primer tema de la unidad analizó los niveles de organización de la materia, para ello se solicitó ejemplos al alumno en relación a organismos o grupos de ellos representativos de cada nivel.

El segundo tema presentó las bases moleculares de la vida; en las clases se presentaron características de las moléculas orgánicas y mediante esquemas elaborados por los alumnos se representaron los componentes de la célula.

Del tema tres al siete se estudiaron aspectos relacionados con la estructura y función celular, reconociendo la importancia de cada uno de los organelos para mantener el funcionamiento de la célula; en las clases se recurrió a la elaboración de esquemas, maquetas y lectura de textos por parte del alumno.

El tema ocho abordó la regulación intracelular: el control genético y la síntesis de proteínas; con una exposición oral el maestro explicó la estructura y función del DNA, RNA y síntesis de proteínas (sin profundizar este último tema); comparando las características de las moléculas de DNA y RNA.

El tema nueve correspondió a la reproducción y ciclo celular, se abordaron los procesos de mitosis y meiosis, se solicitó al alumno la elaboración de esquemas, exposición oral, la consulta del libro de texto.

El tema diez correspondió a la teoría celular, este contenido se trató en las clases junto con el tema dos al relacionar los postulados de esta teoría con la descripción de células eucariontes y procariontes.

Todos los temas de la unidad I se desarrollaron de acuerdo a lo establecido en el programa, sin embargo, el tema diez se cambió hacia el segundo lugar. Quizás este cambio sea acertado pues es conveniente tratar los postulados de la teoría celular para fundamentar la explicación de la célula.

En relación a las estrategias didácticas desarrolladas por el profesor estas fueron acordes a los contenidos y a los objetivos de la unidad. Sin embargo, considero que vale la pena reflexionar sobre la necesidad de realizar actividades prácticas que apoyen los contenidos tratados en clase, además de que permitan al alumno adquirir el conocimiento de una manera más accesible e interesante.

Con respecto a los objetivos de la unidad, estos se cumplen pues todos fueron seguidos por los profesores durante el desarrollo de los contenidos (ver cuadro 8).

BIOLOGIA I UNIDAD II

El título de la unidad “El organismo multicelular” sugiere abordar temas relacionados al origen y características de los organismos multicelulares.

El primer tema correspondió al origen de los organismos multicelulares, durante las clases observadas se mencionaron las características de ellos y su desarrollo embrionario. Las estrategias didácticas fueron exposición oral para presentar las características estructurales y funcionales de los organismos, consulta de ilustraciones y libros de texto para estudiar las diferentes etapas del desarrollo embrionario.

Los temas dos y tres correspondieron a los principios de clasificación: sistema binomial, nomenclatura y clasificación de los organismos en cinco reinos; en el aula se hizo una descripción de cada uno de los reinos con ejemplos de organismos, categorías taxonómicas, nomenclatura biológica; los objetivos planteados en clase fueron conocer las características estructurales y

funcionales de organismos representativos de cada uno de los reinos. Las estrategias didácticas empleadas por los docentes fueron lecturas del libro de texto para conocer ejemplos de los organismos de cada reino, ejercicios para describir la posición taxonómica de algunos organismos.

Los temas cuatro, cinco y seis fueron abordados por los profesores dentro de los temas dos y tres, ya que en estos últimos se presentan ejemplos de organismos de tres reinos.

Con respecto a la secuencia de los contenidos, estos muestran de manera general las características de los organismos multicelulares. En relación al tema de los cinco reinos, aún cuando la unidad trata sobre los organismos multicelulares, al abordarlo es necesario analizar las características de los organismos unicelulares, pues estos representan dos de los cinco reinos. Por esta razón, quizás sea conveniente modificar el título de la Unidad II y reestructurar el objetivo general de esta unidad incluyendo los alcances que se han de cubrir en relación a la taxonomía y nomenclatura biológica. Finalmente, es importante considerar que los contenidos requieren ilustrarse más con ejemplares vivos o preservados que permitan al alumno diagnosticar las características estructurales que ubican a cada organismo en su reino correspondiente (ver cuadro 9).

BIOLOGIA I UNIDAD III

El título de la unidad “Especies biológicas: evolución”, destacó la necesidad de explicar las causas de la evolución de los seres vivos desde el nivel unicelular hasta el multicelular.

El primer tema correspondió a la química del material genético: DNA, recombinación genética y causas que originan las mutaciones. Para explicar esto, el profesor introdujo al alumno al tema de los ácidos nucleicos, de complementariedad de bases y los procesos de duplicación, transcripción y traducción para entender el proceso de síntesis de proteínas. Los profesores se auxiliaron de libros de texto y de consulta, ilustraciones y esquemas. También se realizaron ejercicios de complementariedad de bases en el pizarrón para explicar como se sintetizan las proteínas.

Los siguientes temas de esta unidad: propiedades biológicas de las especies, adaptaciones al medio, tipos de especie, origen de especies, la especie como avanzada evolutiva potencial y evidencias de la evolución se desarrollaron a través de una explicación oral por parte de los profesores, lectura de libros de texto y de consulta por parte de los alumnos para elaborar resúmenes y comentarlos en clase.

El tema del origen de la vida se explicó por parte del profesor y se solicitó a los alumnos realizaran la lectura del libro “El origen de la vida” de A. I. Oparin, para elaborar un resumen y comentarlo en clase.

En términos generales se cumplieron los objetivos del curso, las clases fueron teóricas, no se realizó ninguna actividad práctica. Las actividades complementarias realizadas por los alumnos correspondieron a lecturas de libros, elaboración de resúmenes, elaboración de esquemas, realización de ejercicios, elaboración de modelos para representar a la molécula de DNA.

En cuanto a los contenidos, estos giraron en torno a la teoría de síntesis moderna de la evolución y se tomaron como antecedentes temas analizados en

la unidad I y constituyeron a su vez los antecedentes para entender los contenidos de la unidad IV (ver cuadro 10).

BIOLOGIA I UNIDAD IV

El título de esta unidad “Ecosistema-Biósfera”, definió el desarrollo de los contenidos relacionados con él, componentes del ecosistema, principios de intercambio de materia y energía. Se inició la unidad con conceptos básicos tales como ecología, ecosistema, componente biótico, componente abiótico. Posteriormente se discutió el tema entre el profesor y alumnos para destacar la importancia que en la actualidad tiene la ecología (ver cuadro 11).

Al abordar el tema se ecosistema se pidió a los alumnos realizar lecturas del libro de texto y ejemplificar un ecosistema terrestre y uno acuático, identificando sus componentes biótico y abióticos. Asimismo se organizó una salida al campo para observar en condiciones naturales un ecosistema.

En relación al tema de contaminación, el profesor presentó un exposición oral, se pidió a los alumnos que opinaran sobre la problemática que ellos detectan en relación a la contaminación y se pidió que propusieran alternativas para tratar de solucionar esta problemática.

Esta unidad no es muy extensa en cuanto a contenidos, sin embargo, por su ubicación al final del curso el tiempo que se le dedica es muy corto. Los temas de la unidad cumplen con los objetivos generales del curso. Las estrategias adoptadas por los profesores involucran la participación continua de los alumnos y la realización de algunas actividades prácticas.

BIOLOGIA II

Para el curso de Biología II se integró la información obtenida a partir de las visitas a 5 escuelas de bachilleres (3 oficiales y 2 particulares) durante el semestre septiembre - 94/ enero - 95, a partir de las cuales se registraron 12 clases efectivas de Biología con una duración de 1 hr. cada una, en total estas observaciones representan el 24 % del total asignado.

Esta asignatura forma parte del área terminal de Ciencias de la salud y biológico - agropecuaria, se ubica en 5° semestre ; esta área en la actualidad se caracteriza por tener el menor número de alumnos en comparación con las otras áreas, por esta razón no en todas las escuelas de bachillerato particulares se imparte. En las escuelas visitadas sólo se encontró un grupo de 5° semestre en esta área, el número de alumnos por grupo varió entre 4 y 35.

BIOLOGIA II UNIDAD I

La unidad I del curso Biología II se titula “¿Cómo nació la Biología molecular?”, en ésta se abordan aspectos históricos, fundamentos teóricos y aplicaciones de la Biología molecular (ver cuadro 12).

Al inicio se abordó el primer tema presentando ejemplos que han contribuido al desarrollo de la Biología molecular; este tema se expuso de forma oral por parte del profesor, describiendo experimentos.

El segundo tema describió la obra de Mendel explicando sus leyes; a través de una exposición oral por parte del profesor se definieron conceptos tales como organismo homocigoto, organismo heterocigoto, gen dominante, gen

recesivo, fenotipo, genotipo. Posteriormente se desarrollaron en el pizarrón problemas correspondientes a las leyes de Mendel.

El tercer tema correspondió a la teoría cromosómica de la herencia, este se explicó por parte del profesor de manera oral y posteriormente se desarrollaron problemas en el pizarrón para determinar el sexo, y la probabilidad de manifestación de enfermedades hereditarias ligadas al sexo.

El cuarto tema destacó las aplicaciones que en la actualidad tiene la Biología molecular en medicina y en agricultura. Este tema se desarrolló por una explicación oral del profesor complementada con comentarios por parte de los alumnos, previa lectura de bibliografía especializada en el tema. Los siguientes temas, correspondieron a la industria de la Biología molecular y la evolución molecular, ambos se desarrollaron de manera similar al anterior.

BIOLOGIA II UNIDAD II

La unidad II titulada “Biomoléculas de la información hereditaria”, describe las características de estas moléculas. El profesor explicó de forma oral este tema, auxiliándose de símbolos y esquemas para representar la composición de los ácidos nucleicos. En el segundo tema se destacaron las características del modelo de Watson y Crick propuesto para la molécula de DNA, lo que facilitó la comprensión de los procesos de duplicación, transcripción y traducción abordados en el tercer tema de la unidad. Se solicitó a los alumnos que representaran a través de esquemas o modelos tridimensionales este modelo para entender el proceso de replicación del DNA. Posteriormente se analizaron los diferentes tipos de RNA (mensajero, de transferencia, ribosomal), el profesor expuso las características de cada uno de

ellos y pidió a los alumnos la elaboración de un cuadro comparativo en donde se concentrara esta información, destacando la participación que tiene cada una de estas moléculas en la síntesis de proteínas.

También se solicitó a los alumnos que realizaran lecturas de libros de texto y consulta para entender mejor los temas aquí expuestos.

Las estrategias didácticas utilizadas por los docentes fueron dirigidas a la lectura de libros de texto y consulta para que los alumnos ampliaran sus conceptos del tema, los comprendieran mejor y elaboraran sus propias conclusiones.

La unidad presenta contenidos que son un antecedente para el tema de la tercera unidad relacionado con la Biología molecular.

BIOLOGIA II UNIDAD III

La tercera unidad se titula “Mecanismos de la transmisión de información hereditaria”. El primer tema correspondió a la explicación del dogma central, este tema fue expuesto en forma oral por el profesor. Para el segundo tema se abordó el código genético, para este se presentó una exposición oral por parte del profesor en la cual se destacó la importancia y además se explicaron los procesos de duplicación y transcripción del DNA; para ello se requirió de lecturas por parte de los alumnos del libro y la elaboración de esquemas y modelos que ilustraran cómo se lleva a cabo la duplicación y transcripción del DNA (ver cuadro 14).

El tercer tema comprendió el proceso de síntesis de proteínas, éste se explicó en forma oral por el profesor y posteriormente se realizaron ejercicios para ejemplificar cómo se forman las moléculas proteicas a partir de la unión de aminoácidos; también se destacó la participación de algunos organelos celulares en este proceso.

El contexto de esta unidad se ubica en la Biología molecular, tiene como antecedentes las dos primeras unidades de este curso y algunos temas de las unidades uno y tres del curso de Biología I. Las actividades complementarias que se realizaron por parte de los alumnos fueron en el pizarrón; en el cuaderno representando la molécula de DNA y la síntesis de proteínas auxiliándose para ello con una tabla que contenía los nombres y símbolos de los principales aminoácidos. No se realizaron actividades experimentales en los laboratorios. No se programó ninguna visita a un laboratorio especializado para demostrar al alumno las investigaciones que en esta área se llevan a cabo actualmente (ver cuadro 14).

Tercer nivel de análisis. Opinión de los profesores, de los alumnos y del observador.

Para integrar este nivel de análisis se utilizó la información proveniente de las encuestas aplicadas a los alumnos de 4° y 5° semestre de las escuelas visitadas y de las encuestas aplicadas a los profesores que imparten los cursos de Biología, así como la opinión del observador sobre las actividades desarrolladas en el aula.

Para conocer la opinión de los alumnos en relación a los cursos de Biología se aplicaron 115 encuestas. Para conocer las opiniones de los

profesores que imparten los cursos de Biología en bachillerato, se les aplicó una encuesta durante la última visita al aula. De los once profesores visitados en sus aulas, siete de ellos accedieron a responderla.

La opinión del observador se dio por escrito durante cada clase observada y se basó en las interacciones percibidas en el aula entre programas, profesores y alumnos durante el proceso enseñanza-aprendizaje.

Resultado de las encuestas aplicadas a alumnos de 4º semestre.

La encuesta que se aplicó a 80 alumnos de este semestre fue diseñada para conocer su opinión en relación al curso de Biología I.

Se cuestionó a los alumnos acerca del interés por el curso, al respecto el 88.75% respondió que tuvo mucho interés, el 10% dijo tener poco interés y el 1.25% no tuvo interés; quizás esto se deba a la ubicación del curso de Biología I como parte del tronco común, por lo cual muchos alumnos no tienen interés puesto que van a cursar una carrera administrativa o humanística. Algunos alumnos expresaron su interés por conocer nuevos temas, por asistir a unas clases dinámicas, por la importancia que presentan estas asignaturas, por conocer lo que pasa en la naturaleza y los aspectos relacionados con la vida, además por despertar en algunos la vocación de estudiar Biología.

Los alumnos que tienen poco interés por este curso mencionaron: como causas la falta de información de temas de Biología, que el curso se basa en mucha teoría, el uso de tecnicismos y que algunos temas sólo se analizan superficialmente.

En relación a los objetivos del curso, el 62.50% de los alumnos encuestados conoce los objetivos de este curso, sin embargo el 37.50% de ellos no los conoce. Es necesario analizar por qué surge esta controversia en cuanto a la opinión emitida por los alumnos, pues durante la asistencia a las aulas, los profesores incluían en sus clases los objetivos a desarrollar, además, en el curso en el cual los alumnos utilizan libro de texto, al inicio de cada unidad, éste incluye los objetivos a seguir; tal vez sea necesario destacar la importancia de conocer cada objetivo a seguir durante el desarrollo de cada clase.

Con respecto a la comprensión de los temas por parte de los alumnos, el 66.25% mencionó que comprendió totalmente los contenidos desarrollados en el curso, mientras el 33.65% los comprendió mas o menos; en su opinión la buena comprensión de los contenidos se debe a una buena explicación por parte del profesor, así como al tiempo que ellos dedicaron a estudiar esta materia.

En el caso de los alumnos que aprendieron parcialmente los temas, comentaron como causa probable de esto, la rapidez con la cual el profesor dio la explicación, la dificultad del tema, la falta de tiempo para estudiar, el dejar temas inconclusos, el utilizar tecnicismos en la clase o bien no contar con antecedentes del tema desarrollado.

A este respecto, es interesante analizar por qué se dificulta aprender los contenidos de Biología, entre las principales causas destacan la complejidad con la que en ocasiones el alumno ve un tema, razón por la cual es posible que se pierda el interés y se muestre resistencia por adquirir ese conocimiento. En este aspecto cobra mucha importancia el papel que desempeña el profesor

durante el desarrollo del contenido, pues como algunos alumnos lo expresaron, tanto su interés por los temas como una buena comprensión de los mismos se debió en gran parte a las estrategias adoptadas por el profesor para explicar los contenidos del curso.

En esta parte, es conveniente analizar la opinión de los alumnos en relación a la ventaja de utilizar material didáctico, para lograr una mejor comprensión del tema, por lo cual el 92.50% de ellos mencionó que sí se utilizó material didáctico (diapositivas, videos, esquemas, libros de texto, revistas científicas, material biológico vivo o preservado). Ellos mencionaron que este material fue necesario para tener una idea de la forma en que se lleva a cabo un proceso o fenómeno biológico, asimismo al utilizarlo pueden aprender, y entender fácilmente los temas; ésto les resulta más ilustrativo que una clase totalmente teórica. Sin embargo el 7.5% mencionó que no fue necesario utilizar material didáctico para apoyar las clases.

Con respecto a la realización actividades complementarias para apoyar el curso, el 98.75% de los alumnos sí realizaron algunas actividades complementarias (exposición de temas en la clase, investigación documental en revistas científicas, asistencia a laboratorio experimental para realizar alguna práctica, elaboración de maquetas para ilustrar algún tema, elaboración de resúmenes). Sin embargo el 1.25% no realizó ninguna actividad complementaria.

Finalmente, en relación a la asistencia al laboratorio experimental, el 28.75% asistió frecuentemente, el 36.25% sólo asistió algunas veces y el 35.00% nunca asistió al laboratorio.

Al analizar las encuestas, fue posible detectar la importancia que tuvo para ellos la motivación que el profesor hizo para despertar su interés por estudiar los contenidos de este curso. Asimismo, es necesario reconocer la importancia de las estrategias didácticas adoptadas por el profesor para desarrollar los contenidos, pues de éstas depende en buena parte la comprensión de los temas por los alumnos. También es conveniente reconocer la necesidad por parte de los alumnos de utilizar material didáctico, realizar actividades complementarias y prácticas de laboratorio que les permitan comprender los conceptos desarrollados durante las clases y lograr un aprendizaje exitoso.

Resultado de las encuestas aplicadas a alumnos de 5º semestre.

La encuesta se aplicó a 35 alumnos para conocer su opinión del curso de Biología II.

Acerca del interés que tuvieron los alumnos por el curso el 100% mencionó que tuvo interés pues se estudiaron temas relacionados con la vida, tuvieron la oportunidad de aprender nuevas cosas acerca de los seres vivos y participar en una clase amena.

En relación a los objetivos del curso, el 74.25% de los alumnos los conoce, el 25.75% no los conoce; sin embargo, es necesario mencionar que durante el desarrollo de las clases observadas, el profesor señaló los objetivos.

Con respecto a los contenidos, el 65.71% de los alumnos respondió que comprendió totalmente los temas, debido a la buena explicación por parte del profesor, la claridad en el manejo de los contenidos, la facilidad de los temas

estudiados, el considerar los temas interesantes; sin embargo para el 34.29% de los alumnos, la comprensión de los temas fue parcial debido al uso de muchos tecnicismos durante la explicación, por la dificultad de los temas de genética, que representan una gran parte de los contenidos del curso, así como la complejidad de algunos temas de Biología molecular como el tema del DNA.

Al cuestionarlos sobre la necesidad de utilizar material didáctico para apoyar la enseñanza de los temas, el 88.57% mencionó que sí utilizó material didáctico representado por diapositivas, modelos biológicos, láminas, acetatos, videos, películas, esquemas, y documentales para lograr un mejor aprendizaje, por otra parte el 11.43% comentó que el profesor no utilizó ningún tipo de material didáctico

Con respecto a la necesidad de realizar actividades para apoyar el curso, el 82.85% comentó que realizaron diversas actividades tales como visitas a laboratorio y elaboración de modelos en tercera dimensión, ejercicios para clasificar cromosomas impresos en papel, exposición de temas en las clases, elaboración de un modelo para representar a la molécula de DNA, observación al microscopio, investigación documental en revistas científicas, visitas a centros de investigación. En otra opinión el 17.15% de los alumnos no realizó ninguna actividad para apoyar el aprendizaje de los temas abordados en el curso.

Al cuestionarles sobre la asistencia al laboratorio experimental, el 82.85% comentó que asistieron frecuentemente el laboratorio mientras que el 17.15% asistió pero no frecuentemente.

Con la información obtenida en estas encuestas, es posible apreciar la importancia que representa la participación continua de los alumnos durante el desarrollo del curso para comprender los temas; son las estrategias didácticas adoptadas por el profesor las que logran la participación continua de los alumnos, además es necesario realizar prácticas que eliminen una buena parte la subjetividad de algunos conceptos que en ocasiones dificulta el aprendizaje; asimismo es necesario desarrollar en el alumno habilidades que le permitan identificar a la Biología como ciencia. Es importante mencionar que en la medida que se desarrolle una mayor participación del alumno se mantendrá el interés mostrado al iniciar el curso y es posible que se incremente conforme adquiere más conocimientos. Los alumnos que cursan esta asignatura han elegido esta área terminal por su afinidad hacia una carrera cuyo fundamento son los seres vivos, por lo cual el alumno debe adquirir los conocimientos básicos que le permitan en el nivel superior profundizar en el conocimiento biológico.

Comparación de opiniones de los alumnos de 4º y 5º Semestres.

En relación al conocimiento de los objetivos del curso se observó que el mayor porcentaje de alumnos que los conoce son de 5º semestre.

Con respecto al interés de los alumnos por el curso es muy representativo destacar que el 100% de alumnos de 5º semestre está interesado, esto se debe quizás a la ubicación del curso II en un área terminal.

En cuanto a la comprensión de los temas, el porcentaje representativo para los alumnos que creen comprender totalmente los temas es muy similar, esto se debe principalmente a las estrategias didácticas empleadas por el

profesor; así como al interés que los propios alumnos tuvieron con los temas a estudiar. En este aspecto es muy importante considerar que aún cuando el interés de los alumnos del 5° semestre por el curso de Biología fue mayor, la comprensión de los temas en ambos cursos es casi igual, esto se debe posiblemente a dos razones: una es en relación a la dificultad y la otra está relacionada con el interés que se despertó en los alumnos conforme el curso avanzaba, lo cual pudo motivarlos a comprender mejor los temas.

En cuanto a la necesidad de utilizar el material didáctico para apoyar el desarrollo de las clases y lograr mejor comprensión de los temas, es muy significativo que en ambos cursos casi la totalidad de alumnos requirió de algún material didáctico. En cuanto a la realización de actividades complementarias al curso casi la totalidad de alumnos las realizaron. La asistencia al laboratorio experimental es una de las actividades que contribuye al aprendizaje, sin embargo, se nota poca asistencia al laboratorio por parte de los alumnos del 4° semestre, pues como la mayoría de ellos lo expresó sólo asistieron algunas veces, mientras otros alumnos nunca asistieron. Esta situación no se presenta igual para los alumnos de 5° semestre, ya que ellos en su mayoría sí asistieron al laboratorio, lo cual hace suponer que realizaron un curso teórico-práctico.

Las actividades prácticas llevadas a cabo en los laboratorios escolares son de gran importancia pues permiten desarrollar en el alumno la capacidad de observación, elaboración de hipótesis, habilidad para experimentar e integrar conclusiones a partir de la información generada por él mismo. Esta situación lleva al estudiante a formar su conocimiento a través de la experimentación la cual es sustentada por los conocimientos teóricos aprendidos en el aula.

Indiscutiblemente la enseñanza de la Biología en el bachillerato debe ser teórica-práctica, en este proceso la participación continua del alumno es indispensable; asimismo las estrategias didácticas que el profesor emplee durante sus clases, son fundamentales para despertar y conservar el interés del alumno hacia todos los contenidos.

Resultado de las encuestas aplicadas a profesores.

Las encuestas fueron diseñadas para conocer la opinión de los profesores en relación a: los objetivos de los programas, contenidos y estrategias didácticas.

En relación a los objetivos, todo los profesores los conocen y los consideran para desarrollar las clases. También conocen los programas de estudio de cada curso; a partir de esto realiza una planeación de las clases tomando en consideración los objetivos y los contenidos marcados en las unidades.

En cuanto a las estrategias didácticas, los profesores mencionaron que necesitan planear el desarrollo del curso por unidad y en función de los contenidos y objetivos requieren emplear diversas estrategias. Asimismo, reconocen la necesidad que tienen de usar material didáctico para ilustrar los temas y hacer más comprensible la clase, también requieren realizar una serie de actividades complementarias tanto por parte de ellos como por parte de los alumnos. En términos generales, los profesores coinciden con la opinión de Remedi (1986) al reconocer la importancia que tiene la planeación para el óptimo desarrollo de un curso.

Como parte de las estrategias didácticas, los profesores destacan la necesidad de motivar continuamente al alumno para interesarlo en los temas a desarrollar, esta motivación debe canalizarse hacia la experimentación, para que el alumno logre adquirir un conocimiento a través de la experiencia personal, desarrollando para ello habilidades prácticas, capacidad de observación y de interpretación de resultados. En este punto, los profesores coinciden con el punto de vista de Domínguez y Pérez (1993) al reconocer la importancia de definir y adoptar estrategias para mejorar la enseñanza de asignaturas científicas.

Las actividades complementarias que los docentes realizan durante sus cursos están planeadas en función de los temas a desarrollar. Dentro de las actividades complementarias se incluyen dinámicas grupales, exposición de temas por parte de los alumnos, visitas a laboratorios, prácticas de laboratorio experimental (en caso de contar la escuela con estos espacios) lecturas de libros de texto y de bibliografía especializada, elaboración de modelos en tercera dimensión, resolución de problemas aplicando las leyes de la herencia biológica y de complementariedad de bases.

El material didáctico debe elegirse de acuerdo al tema, en estas clases se utilizó pizarrón, gis, láminas, libro de texto para cada curso, acetatos, diapositivas, material biológico preservado.

Es importante destacar la complementariedad que los docentes establecen entre los contenidos, las estrategias didácticas y los objetivos que constituyen la directriz del proceso enseñanza-aprendizaje en estos cursos, sin embargo por la naturaleza del mismo, es fundamental el papel que desempeñan las estrategias didácticas desarrolladas por los profesores para cada tema.

Asimismo el interés y participación continua por parte de los alumnos son necesarias para que el nivel de aprendizaje sea adecuado. Finalmente es importante destacar que la actividad práctica es una estrategia excelente para impartir los cursos de Biología. Aún cuando no todas las escuelas cuentan con un laboratorio experimental en donde el alumno pueda desarrollar habilidades que contribuyan a enriquecer sus conocimientos de los seres vivos, es importante que el profesor implemente actividades prácticas para que el alumno adquiera el conocimiento a través de un contacto con la realidad o bien por la simulación de estructuras y procesos biológicos, pues como lo menciona Villavicencio (1996), la enseñanza de la ciencia, en este caso específico la Biología, debe contribuir a desarrollar en el alumno la capacidad de pensar en forma ordenada y crítica, a conocer la realidad y resolver problemas; por esto las estrategias planeadas para estos cursos son de gran importancia.

Opinión del observador

Para el observador resultó interesante conocer el desarrollo de las clases de Biología, pues a través de esta experiencia fue posible analizar la congruencia entre objetivos y contenidos de ambos cursos, así como conocer las estrategias didácticas empleadas por los profesores durante el desarrollo de los mismos. Al respecto se puede comentar lo siguiente. En ambos cursos los programas establecidos por la DGEMS y S (1987) son respetados y las clases se desarrollan dándoles seguimiento. Los programas constituyen el plan para el aprendizaje, como lo menciona Taba en Díaz Barriga (1980), sin embargo, al analizar estos programas se percibe la falta de continuidad en algunos temas, por lo que no contienen en su totalidad los conocimientos biológicos que un alumno de esta área terminal debe adquirir en este nivel educativo. Las clases

observadas se efectuaron en el aula o en el laboratorio escolar. La técnica de enseñanza predominante fue la exposición oral por el profesor, en ocasiones exposición oral por los alumnos.

Los objetivos generales del curso y de las unidades constituyen la directriz de la enseñanza en ambos cursos, sin embargo, estos objetivos están destinados casi en su totalidad para adquirir conocimientos, dejando a un lado el desarrollo de habilidades que contribuyan a lograr un aprendizaje integral en el alumno; no obstante, en ocasiones se efectuaron actividades que contribuyeron a desarrollar la capacidad de observación y de análisis de información.

Durante las observaciones en el aula se detectó la falta de actividades prácticas, lo cual origina que los procesos biológicos se enseñen y aprendan indirectamente, pues en ocasiones no hay contacto directo con ellos, pues sólo se estudian a través de esquemas y representaciones. Esto impide también que el alumno logre aplicar parte de estos conocimientos a su vida cotidiana y con ello pueda obtener experiencias que le permitan enriquecer los conocimientos adquiridos en el aula. Asimismo, se detectó en los programas la falta de sistematización, ya que en ocasiones los contenidos se tratan aisladamente sin destacar la relación y seguimiento que debe existir entre las unidades de cada curso y entre ambos cursos. Esta situación no se presenta únicamente en los cursos de Biología, parece ser que concierne a los cursos tanto del área de metodología como de ciencias naturales, esta desarticulación de contenidos entre programas de una misma área repercute negativamente en el aprendizaje del alumno. En opinión de Ayala (1996), Lomelí (1991), Villavicencio (1996) y Alucema (1996), la formación científica es fundamental para el alumno de

bachillerato. Para el caso de la DGEMS y S, las asignaturas de las áreas antes mencionadas deben contribuir a formar una cultura científica básica, pero si no hay continuidad e integración esto no se cumple.

Con respecto a los contenidos del curso I, si bien es cierto que proporcionan al alumno un conjunto de conocimientos biológicos básicos, estos no representan la totalidad que se debiera enseñar, pues en este curso no se incluye el método de estudio de esta disciplina, ni aspectos históricos que destaquen los eventos relevantes que consolidaron a la Biología como ciencia. En efecto, de acuerdo a Ayala (1996), la ciencia es una forma idónea de investigación y solución de problemas, por lo tanto es conveniente que el alumno conciba de esta manera a las asignaturas científicas como la Biología, y bajo esta perspectiva lleve a cabo el aprendizaje de los conocimientos de esta ciencia. Ruiz (1996), considera además que la enseñanza de la ciencia debe contener un enfoque epistemológico para que el alumno entienda su desarrollo conceptual y metodológico. Islas (1993), menciona que la enseñanza de la Biología se debe incluir información acerca de la construcción de los conocimientos generados en ella.

Los contenidos del curso II se centran en la Biología molecular, dejando fuera otros temas que representan la continuidad de algunos del curso I, por lo cual la congruencia entre ambos cursos resulta ser parcial. Es importante recordar que el curso I aporta una serie de conocimientos básicos que constituyen un antecedente para abordar temas más específicos en cursos de semestres posteriores. Pues dadas las condiciones actuales en que se está desarrollando la Biología, sería conveniente presentar al alumno una serie de

contenidos que incluyan las aplicaciones prácticas como lo señala Mayr (1998), la Biología ha impactado notablemente el desarrollo actual de la medicina, agricultura, silvicultura, entre otras áreas.

En este contexto es importante reflexionar que si bien es cierto la Biología molecular es de gran trascendencia en la actualidad, ésta no debiera abarcar todos los contenidos del curso II, puesto que los alumnos que están por ingresar a una carrera del área de Ciencias de la salud requieren otros conocimientos.

Asimismo, es importante reconocer la participación de los profesores en facilitar el aprendizaje de los contenidos de estos cursos por los alumnos. Aún cuando ninguno de los 11 profesores visitados tienen formación en el área de pedagogía, se nota la participación que han tenido en cursos de formación docente puesto que durante su clase integran los objetivos y contenidos de los programas con sus estrategias didácticas; utilizan un lenguaje adecuado capaz de posibilitar el aprendizaje y ordenar las ideas que se transmiten durante la clase, dar al alumno la oportunidad de adquirir este conocimiento fácilmente.

CONCLUSIONES

Con la información obtenida en el presente estudio, ha sido posible analizar diversos aspectos de la enseñanza de la Biología en el bachillerato escolarizado, al respecto se concluye lo siguiente:

Al analizar la congruencia interna de los programas de Biología se identificó que los objetivos en su mayoría son cognoscitivos, restando importancia a las destrezas, habilidades y actitudes a desarrollar por el alumno en estos cursos, esto ha propiciado que estos cursos sean teóricos en alto porcentaje. La mayor parte de los contenidos de los programas están planteados para desarrollarse a través de exposición oral por parte del profesor, al alumno sólo le corresponde memorizar definiciones; esto restringe notablemente su capacidad de observar, estructurar ideas y experimentar.

En relación al programa de Biología I se nota la falta de contenidos que identifiquen a la Biología como ciencia, que muestren su desarrollo histórico y refieran el método de estudio de esta ciencia.

En relación al programa de Biología II, éste se centra sólo en Biología molecular, restando importancia a otros temas y a las aplicaciones actuales de la Biología. Asimismo, se nota una incongruencia entre ambos programas, ya que algunos temas del curso I no se vuelven a considerar en el curso II; esto es conveniente mencionarlo puesto que el curso II como parte de un área terminal debe especializar al alumno en ciertas áreas, en este caso en Biología.

A partir de las observaciones en el aula se obtuvieron datos acerca del desarrollo de estos cursos, al respecto, se reconoció el seguimiento que los

profesores dan al programa de cada curso, desarrollando los objetivos y contenidos marcados en ellos. Las estrategias didácticas desarrolladas en el aula por los profesores están dirigidas en un alto porcentaje a la adquisición de conocimientos, tal como lo marcan los programas, dejando en segundo término el uso de estrategias que permitan al alumno desarrollar habilidades y lograr cambios de actitud en relación a la asignatura; por esta razón, el método de enseñanza predominante durante las clases es el estilo tradicional, representado por exposición oral por parte del profesor y por la memorización de los contenidos por parte de los alumnos. Es poco frecuente asistir al laboratorio escolar para llevar a cabo alguna práctica que apoye los contenidos expuestos en clase.

La opinión de profesores y alumnos, permitió identificar la necesidad que tienen ambos de desarrollar actividades prácticas que faciliten el proceso enseñanza aprendizaje de esta asignatura científica; también se requiere ejemplificar continuamente los contenidos a desarrollar con situaciones cotidianas, utilizar material didáctico, visitar laboratorios de investigación, ver videos científicos .

La Biología requiere una metodología de enseñanza particular que desarrolle en el alumno la capacidad de observar, experimentar, analizar e interpretar información con el propósito de estructurar su propio conocimiento sobre los temas biológicos. Asimismo, es necesario sistematizar e integrar los contenidos de los cursos de las áreas de Ciencias naturales y Metodología de este nivel educativo.

Es importante identificar a la Biología como ciencia, así es conveniente iniciar los cursos partiendo de los principios unificadores unidad, diversidad, continuidad e interacción. En el área terminal, convendría tomar como contenidos básicos para un segundo curso aquellos temas que tengan una aplicación en la actualidad.

Los profesores desempeñan un papel fundamental en el proceso enseñanza aprendizaje, pues de ellos depende desarrollar las estrategias que involucren una participación activa de los alumnos en la adquisición de los conocimientos.

Para este trabajo, se diseñaron instrumentos y se eligieron técnicas para obtener información y efectuar una triangulación para validar los resultados. Esto permitió cumplir los objetivos planteados al analizar la enseñanza de la Biología y reconocer que requiere un método de enseñanza particular diseñado para que el alumno tenga una participación activa durante el proceso enseñanza aprendizaje y sea capaz a través de éste de adquirir conocimientos, desarrollar habilidades y lograr cambios de actitud. Estudios como el presente aportan información que sirve como antecedente para proponer estrategias que mejoren la enseñanza de asignaturas científicas.

Los estudios relacionados con la enseñanza de las ciencias resultan de suma importancia, pues en el contexto actual, el sistema educativo nacional requiere elevar la calidad de la enseñanza para ello, es necesario analizar los elementos que intervienen en el proceso enseñanza aprendizaje en todos los niveles educativos, una parte importante está representada por las ciencias, cuya enseñanza y aprendizaje son fundamentales para formar una cultura científica en los jóvenes e impulsar el desarrollo científico del país.

Finalmente, es necesario mencionar que estudios como este requiere trabajo multidisciplinario, ya que además de profesionistas del área científica, se requiere la participación de especialistas en Educación que faciliten el análisis de la información obtenida.

BIBLIOGRAFÍA

Alarcón, J. L. 1994. Orientación vocacional y demanda de ingreso en la educación superior. Gaceta Universitaria. Universidad Veracruzana. Xalapa, Ver.

Alucema, A. 1996. Evaluación de las organizaciones conceptuales de estudiantes de Biología referidas al concepto de evolución en: Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias. IIMAS.UNAM. México. pp 113-136.

Alzati Araiza, F. 1994. Discurso toma de protesta. Confluencia. 22 ANUIES. México. pp 1, 8.

Arizmendi, R. 1993. El alumno, eje de todo proceso educativo. Confluencia. ANUIES. México. pp 4,5.

Ayala, F. J. 1996. Conocimientos científicos básicos en: Informe Mundial sobre la ciencia. UNESCO. pp 15

Bandiera, M. et al. 1995. Una investigación sobre habilidades para el aprendizaje científico. Enseñanza de las Ciencias 13 (No. 1).pp 46-54

Bartolucci, I., J. R.A. Rodríguez. 1983. El Colegio de Ciencias y Humanidades. Una experiencia de innovación universitaria. ANUIES. México

Bazán Levy, J. 1991. Tesis acerca del bachillerato Mexicano en: Revista de la Educación Superior. 77. ANUIES. México. pp 95 - 108.

Beltrán Casanova, J. 1990. Notas sobre la investigación a través de la encuesta en: Metodología para el análisis de la práctica docente (Antología). U.V. Xalapa, Ver. pp 165 - 173.

Campos, M. A. 1986. La estructura didáctica en: Aportaciones a la didáctica de la educación superior. UNAM. México. pp 25-38.

Campos, M. A., S. Gaspar. 1996. Las condiciones inmediatas de la construcción del conocimiento: esquemas para el análisis y la interacción en el

aula en: Problemas de acceso al conocimiento y la enseñanza de las ciencias. IIMAS-UNAM. México. pp 27-50.

Carroll, T. 1985. La observación sistemática para la práctica docente, en: Metodología para el análisis de la práctica docente (Antología). U.V. Xalapa, Ver. pp 165 - 173.

Casley, D.J., K. Kumar. 1990. Recopilación, análisis y uso de los datos de seguimiento y evaluación. Banco Mundial, España.

Cinta Loaiza, D.M.1991. Movilidad social, empleo y educación: estratos marginados - bajos, medios y altos, Cd. de Xalapa, Ver. Un caso de estudio. IIESES. U.V. Xalapa, Ver.

Comboni, S., J.M. Juárez. 1990. Introducción a las técnicas de investigación. Ed. Trillas. México.

CONACYT. 1981. Plan maestro de investigación educativa. CONACYT. México.

Contreras, E., I. Ugalde. 1980. Principios de tecnología educativa. Colección Cuadernos Pedagógicos. Edicol. México.

Corenstein, M. 1993. La investigación etnográfica en la educación en: Algunos enfoques metodológicos de la investigación educativa. UNAM. México.

Cruz Valverde, A. 1990. El sistema de planeación y el diagnóstico de la Educación Superior. Ed. Trillas. México.

Chaín, R. 1993. Estudiantes universitarios. Trayectorias escolares. Universidad Veracruzana, Universidad de Aguascalientes. México.

Delamont, S., D. Hamilton. 1978. Investigación en el aula: Una crítica y un nuevo planteamiento en: Metodología para el análisis de la práctica docente (Antología). U.V. Xalapa, Ver. pp 176 - 184.

De Ibarrola, M. 1994. Los investigadores nacionales en el área de educación. Revista de la Academia de Investigación Científica. México. pp 25 - 33.

Díaz Barriga, A. 1980. Un enfoque metodológico para la elaboración de programas escolares. N° 10 CISE - UNAM. México. pp 3 - 19.

Díaz Barriga, A. 1993. Tarea docente. Una perspectiva didáctica grupal y psicosocial. CISE - UNAM. México.

Díaz Tepepa, G. 1994. Investigación didáctica. Campo que reclama conocimiento del trabajo educativo en la enseñanza. Gaceta Universitaria 18. U.V. Xalapa, Ver.

Dirección General de Educación Media. 1987. Propuesta de cambio curricular del Bachillerato estatal. SEC. Xalapa, Ver.

Dirección General de Educación Media Superior y Superior. 1989. Estructura programática de la asignatura de Biología I. Xalapa, Ver.

Dirección General de Educación Media Superior y Superior. 1990. Estructura programática de la asignatura de Biología II. Xalapa, Ver.

Dirección General de Educación Media Superior y Superior. 1994. Informe estadístico de inicio de cursos (febrero - junio/ 1994). Xalapa, Ver.

Dirección General de Educación Media Superior y Superior. 1995. Informe estadístico de inicio de cursos (agosto-94/ enero-95). Xalapa, Ver.

Domínguez A., M. H. Pérez. 1993. El bachillerato en: perfiles educativos. N° 62. CISE - UNAM. México. pp 3 - 7.

Figueroa de Katra, L., P. Linares. 1994. Curriculum y Universidad. Gaceta Universitaria 19. U.V. Xalapa, Ver. pp 3-4.

Flores, F., L. Gallegos. 1993. Consideraciones sobre la estructura de las teorías científicas y la enseñanza de la ciencia. N° 62 CISE - UNAM. México. pp 24 - 30.

Gagné, R.M., L.J. Briggs. 1992. La planificación de la enseñanza, sus principios. Ed. Trillas. México.

Garza Mercado, A. 1978. Diez años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. CONACYT. México.

Goetz, J.P., M.D. Le Compte. 1994. Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa. Manual de formación general e instructivo para la presentación de proyectos. Universidad Autónoma de Aguascalientes. México.

González Casanova, P. 1993. Ciencia y educación en México (Un proyecto posible). Revista de la Academia de Investigación Científica. México. pp 5 - 13.

Guerrero, Marcela. 1994. Lo que se puede hacer con la educación. El Maestro. 56. CONALTE. México. pp 11

Guevara Niebla, G. 1972. El malestar educativo. Nexos (70) México.

Guevara Niebla, G. 1991. México ¿ Un país de reprobados? Nexos (162) México.

Hernández, M.C. 1995. El papel de la historia de la ciencia en la formación del biólogo. Tesis de Maestría. UNAM. México.

Huerta Ibarra, J. 1993. Enfoque metodológico de la investigación teórica en: Algunos enfoques metodológicos de la investigación educativa. UNAM. México. pp 33 - 45.

Islas Graciano, S. 1993. Pasado y presente en la formación profesional del biólogo. Perfiles educativos. México. pp 45 - 54.

Joyce, B., M. Weil. 1989. Models of teaching. USA

Larocque, G. 1991. Teoría de la comunicación vs. teorías del aprendizaje en: perfiles educativos. N° 40. CISE - UNAM. México. pp 15 - 23.

Ledezma, I. 1994. Biología ¿ Ciencia o naturalismo ?. Ciencia y Desarrollo. 110. CONACYT. México. pp 70 - 77.

Limón Rojas, M. 1995. Fortalecer la educación y la cultura científicas y tecnológicas. Discurso. Revista de la Academia de Investigación Científica. 25. México. pp 15 - 16.

Lomelí, B. M.G. 1991. Acerca de la enseñanza de la Biología. Revista de la educación superior. ANUIES. México. pp 53 - 69.

Mallow, D. 1994. Biodiversity. The Science Teacher. USA. pp 19 - 21.

Mayr, E. 1998. Así es la Biología. Ed. Debate. España.

Medicis, M.A. 1991. La enseñanza de la Biología en el Colegio de Ciencias y Humanidades. Ciclo de Bachillerato. UNAM. México. Tesis Profesional.

Mercado, R. 1991. La educación primaria gratuita una lucha popular cotidiana. Tesis de Maestría. DIE. I.P.N. México.

Montfort, F. 1991. Notas sobre modernización y reforma universitaria. IIESES. U.V. Xalapa, Ver.

Moreno Casasola, P., G. Sánchez Ríos. 1990. La enseñanza de la ecología en México. Ciencias (4). UNAM. México. pp 96 - 111.

Nagel, E. 1981. La estructura de la ciencia. Problemas de la lógica de la investigación. Ed. Paidós. España.

Oficina Internacional de la Educación. 1981. Informe sobre la Educación en México. XXXVIII Conferencia Internacional de Educación. Ginebra, Suiza.

Ontoria, A. 1992. Mapas conceptuales. Una técnica para aprender. Ed. Narces. Madrid, España.

Pérez Serrano, G. 1994. Investigación cualitativa: retos e interrogantes. Manual de información general e instructivo para la presentación de proyectos. Universidad Autónoma de Aguascalientes. México.

Pescador Osuna, J.A. 1994. Discurso. El Maestro 56. CONALTE. México.

Piñero, D. 1996. La Teoría de la Evolución en la Biología Mexicana: Hipótesis nula. Ciencias (42). U.N.A.M. pp 4-8

Poder Ejecutivo Federal. 1989. Programa para la Modernización Educativa 1989 - 1994. México.

Poder Ejecutivo Federal. Plan Nacional de educación 1995 - 2000. México.

Postic, M. 1978. Observación y formación de Profesores. Ed. Morata. España.

Remedi, V.A. 1986. Planeación de un curso en: Aportaciones a la didáctica de la educación superior. UNAM. México.

Rodríguez Gómez, R.A. 1985. La pirámide escolar en el bachillerato. CESU. UNAM. México.

Romo Patiño, M. 1986. El bachillerato mexicano: 1867 - 1985. Serie sobre la Universidad N° 1. UNAM. México.

Ruiz, R. 1996. La Metodología científica y la enseñanza de la ciencia en. Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias. IIMAS-UNAM. México. pp 1-26.

Salamán, M. 1991. El proyecto educativo en el Plan Nacional de Desarrollo 1983 - 1988. El discurso y sus efectos extradiscursivos. UNAM. CESU. México.

Salas Martínez, M.W. 1990. Introducción programada básica para la docencia.

Salinas García, J.M. et al. 1993. Propuesta para la innovación de los contenidos temáticos en los programas de Biología del Bachillerato del colegio

de Ciencias y Humanidades . UNAM. Colegio de Ciencias y Humanidades, Unidad Académica del ciclo de Bachillerato, plantel sur. México.

Samples, Bob. 1994. Instructional Diversity. Science Teacher.USA. pp 14-17.

Serrano Castañeda, J. A. et al. 1989. Elementos de análisis de cursos de Sociología y Psicopedagogía de la docencia. (Antología). U.V. Xalapa, Ver.

Serrano Castañeda, J.A., M. Ysunza. Análisis curricular de los planes y programas de estudio de la educación básica en: Sociología y Psicopedagogía de la docencia. (Antología).U.V. Xalapa, Ver.

Suárez, L. G. 1993. Metodología de la enseñanza de las ciencias en: Perfiles educativos N° 62. CISE - UNAM. México . pp 31 - 37

Villavicencio, A. 1996. La Enseñanza integrada de la Ciencia en: Revista Mexicana de Pedagogía. 29. México. pp 15-18

Wegener, S. 1994. What affects student performance?. The Science teacher. pp 34 - 37. USA.

Zanzar Charur, C. 1983. Diseño de estrategias para el aprendizaje grupal. Una experiencia de trabajo. Ensayos. Abril-Junio. CISE--UNAM. pp 34 -36.

Zaratain, D. 1993. Diagnóstico de la investigación educativa (1992). Educar 4. México. pp 89 - 99

ANEXOS

CURSOS DE BIOLOGÍA I Y II

Objetivos Generales	Contenidos	Estrategias Didácticas.
<p>Objetivos Generales</p> <p><i>Biología I</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Adquirir un conocimiento básico de la Biología contemporánea a través del estudio de una información jerarquizada e interrelacionada de conceptos, principios, leyes y teorías; utilizando como eje central la teoría de la síntesis moderna. <p><i>Biología II</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Adquirir el panorama de las teorías que describen los procesos en las entidades biológicas a nivel molecular. - Comprender el proceso de replicación como un fenómeno que permite mantener la información de generación en generación. - Explicar el fenómeno de la transcripción como un medio para generar moléculas informativas, señalando una dirección en la posterior síntesis de moléculas. - Relacionar el fenómeno de traducción con la transcripción y síntesis de polipéptidos para comprender el paradigma central de la Biología Molecular. 	<p><i>Biología I</i></p> <p>Unidad I. Estructura y función celular.</p> <p>Unidad II. El organismo multicelular.</p> <p>Unidad III. Especies biológicas: evolución.</p> <p>Unidad IV. El ecosistema-biósfera.</p> <p><i>Biología II</i></p> <p>Unidad I. Introducción a la Biología Molecular. Genética.</p> <p>Unidad II. Biomoléculas de la información hereditaria.</p> <p>Unidad III. Mecanismo de la transmisión hereditaria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Planeación de la enseñanza (por unidad y por tema). - Uso de material didáctico (libro de texto, esquemas, etc.). - Realización de actividades complementarias (asistencia al laboratorio, visitas a laboratorios fuera de la escuela, etc.). - El método didáctico empleado de acuerdo a las características de los contenidos a tratar en cada unidad.

Cuadro 5.- Objetivos y Contenidos de los cursos de Biología

CURSO DE BIOLOGÍA I

Objetivos	Contenidos
<ul style="list-style-type: none">- Adquirir un conocimiento básico de la Biología contemporánea a través del estudio de una información jerarquizada e interrelacionada de conceptos, principios, leyes y teorías; utilizando como eje central la teoría de la síntesis moderna. - Explicar el esquema fundamental básico de los seres vivos cuya unidad estructural y funcional es la célula, lo cual permitirá el entendimiento y la extrapolación de la organización biológica a través de las relaciones estructurales.- Explicar las adaptaciones estructurales y funcionales que permiten a los organismos multicelulares resolver problemas tales como la digestión, la respiración y la reproducción.- Explicar el proceso evolutivo básico de los seres vivos.- Comprender el papel del individuo y de la especie en el marco de la teoría de la síntesis moderna.- Explicar y valorar con base en el análisis estructural y funcional básico del ecosistema, por qué éste es la unidad fundamental para la distribución de la vida.	<ul style="list-style-type: none">- <i>Unidad I.- Estructura y función celular.</i>- Niveles de organización de la vida.- Organización y estructura celular. Base molecular de la vida.- Movimiento de sustancias a través de la membrana.- Respiración: mitocondrias.- Fotosíntesis: estructura de sistemas fotosintéticos.- Digestión – excreción: aparato de Golgi, Lisosomas.- Motilidad celular.- La regulación intracelular: el control genético y la síntesis de proteínas.- Reproducción. Ciclo celular.- Teoría celular. - <i>Unidad II.- El organismo multicelular.</i>- El organismo multicelular: competencia o cooperación.- Principios de clasificación: sistema binomial y nomenclatura.- Clasificación de los cinco reinos.- Los basidiomicetos.- Las antofitas.- Los mamíferos. - <i>Unidad III.- Especies biológicas: evolución.</i>- Química del material genético: DNA, recombinación genética, mutación.- Propiedades biológicas de las especies.- Adaptaciones al medio.- Tipos de especie. La estructura en poblaciones.- Origen de las especies: modos de especiación.- La especie como avanzada evolutiva potencial.- Evidencias de la evolución: el registro fósil.- Origen de la vida. Teoría quimiosintética. - <i>Unidad IV: El ecosistema-biósfera.</i>- Concepto de ecosistema.- Principios de materia y energía en los ecosistemas.

Cuadro 6.- Objetivos y Contenidos del Curso Biología I

CURSO DE BIOLOGÍA II

Objetivos Generales	Contenidos
<ul style="list-style-type: none">- Adquirir el panorama de las teorías que describen los procesos en las entidades biológicas a nivel molecular.- Comprender el proceso de replicación como un fenómeno que permite mantener la información de generación en generación.- Explicar el fenómeno de la transcripción como un medio para generar moléculas informativas, señalando una dirección en la posterior síntesis de moléculas.- Relacionar el fenómeno de traducción con la transcripción y síntesis de polipéptidos para comprender el paradigma central de la Biología Molecular.	<p style="text-align: center;">Contenidos</p> <p><i>Unidad I.- ¿Cómo nació la Biología Molecular?</i></p> <ul style="list-style-type: none">- La idea de información genética.- Los orígenes de la biología molecular.- La obra de Mendel.- Las leyes de Mendel.- Codominancia.- Cruzamiento de prueba.- Teoría cromosómica de la herencia.- Determinación del sexo.- Herencia ligada al sexo.- Aplicaciones de la biología molecular.- La biología molecular y el porvenir de la medicina.- La biología molecular en la agricultura.- La ciencia en la industria de la biología molecular.- Posibilidades comerciales de la ingeniería genética molecular.- Métodos de clonación comercial de los genes.- Insulina humana de bacterias.- La evolución molecular.- La evolución molecular.- ¿Qué es la vida?- De aquí al año 2,000. <p><i>Unidad II.- biomoléculas de la información hereditaria.</i></p> <p>Ácidos nucleicos.</p> <ul style="list-style-type: none">- Composición química.- Modelo de Watson – Crick.- La estructura ideada como una especie de escalera.- ¿Qué tan útil es este modelo?- Se prueba el modelo. <p>Replicación del DNA.</p> <p>El DNA como portador de información.</p> <p>Diferentes tipos de ácidos nucleicos.</p> <ul style="list-style-type: none">- ARN mensajero.- ARN de transferencia.- ARN ribosomal. <p><i>Unidad III.- Mecanismos de la transmisión de información hereditaria.</i></p> <p>El dogma central.</p> <p>El código genético.</p> <p>La síntesis proteica.</p> <ul style="list-style-type: none">- DNA – RNA estrechamente relacionados.- Las proteínas son esenciales para la célula.- Mutación.- La Mutación afecta la vida celular.- La mutación como fuente de variabilidad. <p>Diversos agentes mutagénicos.</p>

Cuadro 7.- Objetivos y Contenidos del curso Biología II.

Biología I – Unidad I

ESTRUCTURA Y FUNCIÓN CELULAR

Objetivos	Contenidos	Estrategias Didácticas	Observaciones y Sugerencias
<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer la importancia de cada uno de los organelos celulares para mantener el funcionamiento normal de la célula. - Comparar las principales características de la mitosis y de la meiosis. - Analizar las características de cada uno de los niveles de organización de la materia. - Comparar las características de las moléculas de DNA y RNA. 	<ul style="list-style-type: none"> - Características estructurales, propiedades químicas e importancia biológica de las moléculas orgánicas. - Estructura y función de la célula. Organelos celulares. Ciclo celular. - Características de mitosis y meiosis. - Niveles de organización de la materia. - Estructura y función del DNA y del RNA. Síntesis de proteínas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición oral y elaboración de esquemas para estudiar los componentes de la célula. - Exposición oral y elaboración de esquemas para analizar los procesos de mitosis y meiosis (participan los alumnos). - Solicitar ejemplos a los alumnos de cada uno de los niveles de organización. 	<p>En esta unidad se presenta una introducción a la Biología, partiendo de la unidad anatómica, funcional y de origen de los seres vivos.</p> <p>Se observó que para explicar estos temas fue necesario auxiliarse de esquemas, dibujos, ilustraciones. Sin embargo, no se recurrió al laboratorio a realizar actividades prácticas.</p> <p>Es conveniente reflexionar sobre la importancia que tendría realizar actividades prácticas (sea en un laboratorio o en un jardín) para introducir al alumno al estudio de los seres vivos, pues la Biología es una ciencia, y como tal se le debe enseñar al alumno; por esto, quizás fuera conveniente incluir alguna actividad que permitiera al alumno desarrollar su capacidad de observación, generación y organización de ideas, con lo cual, el alumno podría identificar el método de estudio empleado en Biología.</p>

Cuadro 8.- Observaciones en el aula del desarrollo de la unidad I del Curso Biología I

Biología I – Unidad II

EL ORGANISMO MULTICELULAR

Objetivos	Contenidos	Estrategias Didácticas	Observaciones y Sugerencias
<ul style="list-style-type: none"> - Comparar las características de los organismos unicelulares y multicelulares. - Reconocer la importancia de la taxonomía para ordenar la diversidad biológica. - Analizar las etapas del desarrollo embrionario. - Comparar el desarrollo embrionario en animales con la diferenciación celular en vegetales. - Conocer los tipos de simetría que presentan los organismos. - Conocer las características estructurales y funcionales de organismos representativos de cada uno de los reinos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Características de los organismos multicelulares. - Desarrollo embrionario. - Capas embrionarias. - Diversidad biológica. - Descripción de cada uno de los reinos con ejemplos de organismos de cada uno. - Categorías taxonómicas. - Nomenclatura biológica. - Tipos de Simetría. 	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición oral para presentar las principales características estructurales y funcionales de los organismos. - A través de ilustraciones se estudian las diferentes etapas del desarrollo embrionario. - Lectura del libro de texto para conocer ejemplos de los organismos de cada reino. - Ejercicios para describir la posición taxonómica de varios organismos. - Elaboración de maquetas y esquemas para representar los distintos tipos de simetría. 	<p>En esta unidad se estudian las características de los organismos unicelulares y multicelulares, reconociendo las causas que permitieron a algunos organismos alcanzar los niveles tisular, de órganos, sistemas y aparatos. Asimismo, se abordan los temas de nomenclatura y clasificación de los seres vivos. Sin embargo, en las clases observadas no se puso en contacto al alumno con algunos ejemplares representativos de los diferentes reinos; esto impidió que el alumno pudiera realizar ejercicios tanto de nomenclatura como de clasificación con ejemplos en donde fuera capaz de identificar características diagnósticas que le permitieran reconocer los principales grupos de organismos.</p>

Cuadro 9.- Observaciones en el aula del desarrollo de la Unidad II del Curso Biología I.

Biología I – Unidad III

ESPECIES BIOLÓGICAS: EVOLUCIÓN

Objetivos	Contenidos	Estrategias Didácticas	Observaciones y Sugerencias
<ul style="list-style-type: none"> - Destacar la participación de los ácidos nucleicos en la síntesis de proteínas. - Analizar cómo se lleva a cabo la síntesis de proteínas - Conocer los mecanismos de duplicación de DNA. - Analizar las características de la evolución convergente y divergente. - Destacar la importancia del DNA en la transmisión de la herencia biológica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Síntesis de proteínas. - Selección natural y adaptación. - Evolución convergente y divergente. - Ácidos nucleicos, estructura y función. - DNA. - RNA. - Especie – Especiación. - Teorías acerca del origen de la vida. - Teoría contemporánea del origen de la vida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realización de ejercicios de síntesis de aminoácidos. - Presentación de ejemplos de organismos que han sufrido adaptaciones. - Realización de Ejercicios de complementación de bases para el DNA y para el RNAm-DNA. - Lectura de libros de texto y relacionados con el tema, elaboración de resúmenes. 	<p>En esta unidad se abordan algunos aspectos del proceso evolutivo; por esto es necesario analizar varios conceptos que en ocasiones quizás resultan confusos para el alumno. Las clases se desarrollaron principalmente a través de exposición oral por el profesor, se recurrió a realizar diversos ejercicios para facilitar la comprensión de los temas.</p> <p>Considerando que en el proceso evolutivo confluyen las mutaciones (a nivel genético) y la selección natural, sería conveniente para abordar el nivel genético, elaborar modelos tridimensionales que permitan simular la síntesis de proteínas y las mutaciones. Con respecto a la selección natural, probablemente resultaría interesante realizar alguna actividad extramuro (al campo) para observar las características estructurales que presentan los organismos según el lugar en que viven.</p> <p>Para el tema del Origen de la vida, es necesario interesar al alumno en leer libros y artículos para poder entablar discusiones en torno a este tema.</p>

Cuadro 10.- Observaciones en el aula del desarrollo de la Unidad III del Curso Biología I.

Biología I – Unidad IV

EL ECOSISTEMA-BIÓSFERA

Objetivos	Contenidos	Estrategias Didácticas	Observaciones y Sugerencias
<ul style="list-style-type: none">- Analizar el campo de estudio de la ecología, destacando su importancia en la actualidad.- Reconocer los componentes de los ecosistemas.	<ul style="list-style-type: none">- Concepto de Ecología.- Concepto de Ecosistema.- Elementos bióticos y abióticos.- Intercambio de materia y energía en los ecosistemas.- Contaminación.	<ul style="list-style-type: none">- A través de una exposición oral por parte del docente se presentan aspectos históricos de la Ecología, su importancia y aplicación actuales.- A través de una exposición oral se presenta la definición de un ecosistema, se piden ejemplos de un ecosistema terrestre y uno acuático.- Exposición oral para definir el tema. Se pide a los alumnos la elaboración de propuestas para solucionar problemas de contaminación.	<p>En esta unidad se abordan temas relacionados con los niveles de organización correspondientes a población, comunidad, ecosistema y biósfera, de cada uno se identifican características generales. Sin embargo, del ecosistema se estudian además de características generales, aspectos particulares, ya que es un nivel de organización en donde interactúan factores bióticos y abióticos. Es importante reconocer la necesidad de realizar actividades fuera del salón de clases (ya sea en un jardín, en el campo o cerca de un río) para que el alumno sea capaz de identificar los diferentes componentes de un ecosistema. De esta manera, también sería posible abordar el tema de contaminación ya que además de adquirir conocimientos teóricos, el alumno debe lograr un cambio de actitud en relación a este tema, y para ello algo fundamental es estar en contacto con el problema de la contaminación (en el agua, suelo, agua o de otro tipo).</p>

Cuadro 11.- Observaciones en el aula del desarrollo de la Unidad IV del Curso Biología I.

Biología II – Unidad I

INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA MOLECULAR. GENÉTICA

Objetivos	Contenidos	Estrategias Didácticas	Observaciones y Sugerencias
<ul style="list-style-type: none"> - Destacar la importancia en la actualidad de la Biología molecular. - Conocer los procesos a nivel molecular que tienen lugar en los seres vivos. - Conocer las leyes de la herencia biológica y aplicarlas en la resolución de problemas. - Adquirir la capacidad de elaborar cariotipos de diversos organismos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de la biología molecular en los últimos años. - Leyes de Mendel. - Organismos homocigotos y heterocigotos. - Genes dominantes y recesivos. - Fenotipo y Genotipo. Experimento de Claude Berman - Experimento de Jacob y Monod. - Modelo de Watson y Crick. - Determinación del sexo y enfermedades ligadas al sexo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de problemas relacionados con las leyes de Mendel. - Desarrollo de problemas para explicar cómo es la determinación del sexo. - Exposición oral por parte del maestro para explicar los avances de la biología molecular. - Explicación oral por el maestro para describir los experimentos de Berman, Jacob y Monod. 	<p>En esta unidad se introduce al alumno a la Biología Molecular, destacando algunos experimentos que han contribuido a su desarrollo. También se abordan las leyes de Mendel y la resolución de problemas basados en ellas.</p> <p>Por la naturaleza y complejidad de estos temas, sólo se abordan aspectos muy generales, a través de exposición oral por parte del profesor; es necesario complementar la clase teórica con resolución de problemas que permitan al alumno aplicar los conocimientos adquiridos. Sin embargo, es importante reconocer la necesidad de ilustrar algunos de los procesos que se llevan a cabo en el interior de la célula, para facilitar el aprendizaje del alumno; en este aspecto sería conveniente pensar en incluir videos de procesos celulares como material didáctico de apoyo, así como visitas a laboratorios de investigación como actividad complementaria.</p>

Cuadro 12.- Observaciones en el aula del desarrollo de la Unidad I del Curso Biología II.

Biología II – Unidad II

BIOMOLÉCULAS DE LA INFORMACIÓN HEREDITARIA

Objetivos	Contenidos	Estrategias Didácticas	Observaciones y Sugerencias
<ul style="list-style-type: none">- Conocer la composición de los nucleótidos.- Analizar la estructura de la molécula de DNA.- Conocer las características de la molécula de RNA.- Conocer las funciones de la molécula de DNA en la célula.	<ul style="list-style-type: none">- Composición química de los ácidos nucleicos.- Modelo del DNA propuesto por Watson y Crick.- Replicación del DNA.- Tipos de RNA (mensajero, de transferencia, ribosomal).- Funciones que cumple el DNA en la célula.	<ul style="list-style-type: none">- Se esquematiza a través de símbolos la composición de los ácidos nucleicos.- Se presentan ejemplos para ilustrar el modelo del DNA.- Mediante esquemas se ilustra el proceso de replicación del DNA- Con cuadros comparativos se analizan las propiedades de cada tipo de RNA.- Lectura del texto y libros relacionados con el tema para explicar las funciones del DNA.	<p>En esta unidad se abordan temas que constituyen el paradigma central de la Biología molecular, la estructura y función de los ácidos nucleicos, son temas de gran importancia, sin embargo para comprender su composición y funcionamiento, es necesario contar con material didáctico de apoyo que permita al alumno apropiarse de estos conocimientos. En efecto, el tema no es fácil de aprender; ante esta situación, las estrategias didácticas desarrolladas por el profesor, serán fundamentales.</p>

Cuadro 13.- Observaciones en el aula del desarrollo de la unidad II del Curso Biología II

Biología II – Unidad III

MECANISMOS DE LA TRASMISIÓN HEREDITARIA

Objetivos	Contenidos	Estrategias Didácticas	Observaciones y Sugerencias
<ul style="list-style-type: none"> - Destacar la importancia del código genético. - Conocer el proceso de síntesis de proteínas en la célula. - Mencionar la importancia de las mutaciones. - Conocer algunos agentes causantes de mutaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Código genético. - Duplicación del DNA. - Transcripción del DNA. - Síntesis de proteínas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se presenta una exposición oral por parte del maestro sobre el código genético. - Lectura del texto para realizar esquemas, sobre la duplicación y transcripción del DNA. - Elaboración de ejercicios para explicar como se forman las proteínas a partir de aminoácidos. 	<p>Los contenidos de esta unidad constituyen parte del paradigma central de la Biología molecular; al igual que en la unidad anterior, el profesor se enfrenta a un proceso de enseñanza aprendizaje complejo, puesto que el grado de complejidad de estos temas es alto. Por esto, es conveniente, diseñar estrategias didácticas específicas para cada tema, asimismo, es necesario elaborar material didáctico de apoyo que permita al alumno apropiarse del conocimiento.</p> <p>En las observaciones realizadas no se realizaron actividades prácticas en laboratorio y esto puede afectar el aprendizaje de los alumnos. Si bien es cierto que realizar prácticas de Biología molecular es muy costoso, también es cierto que de no realizarlas se está aislando la teoría de la práctica lo cual es grave en estos temas. Quizás una posible alternativa sea programar visitas a laboratorios de investigación en donde el alumno pueda estar en contacto directo con su objeto de estudio, y reconozca la Metodología empleada en el ámbito de la Biología Molecular.</p>

Cuadro 14.- Observaciones en el aula del desarrollo de la unidad II del Curso Biología II

