



10
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**“PROPUESTA DIDACTICA PARA EL CURSO DE BIOLOGIA II
EN EL BACHILLERATO DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES:
UN ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA E INTEGRATIVO PARA EL
CONOCIMIENTO DE LOS SERES VIVOS”**

TESIS PROFESIONAL

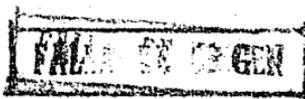
PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A N

**YOLANDA IRMA ALVAREZ Y CAL Y MAYOR
MARIA ISABEL BAÑALES LOPEZ**

MEXICO, D. F.

OCTUBRE DE 1990





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 está 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.

INDICE

| | Pág. |
|--|------|
| RESUMEN | 1 |
| CAPITULO I REFERENTES TEORICOS | |
| 1. Generalidades sobre los aspectos curriculares del - Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades. | 6 |
| 2. La Enseñanza de la Biología, su Problemática | 15 |
| 3. Fundamentos Teórico Pedagógicos | |
| 3.1. Modelo de Instrucción y por Descubrimiento de Jerome S. Bruner | 29 |
| 3.2. Aprendizaje Grupal | 42 |
| CAPITULO II PROPUESTA DIDACTICA PARA LA ENSEÑANZA DE - LA BIOLOGIA II EN EL COLEGIO DE CIENCIAS - Y HUMANIDADES. | |
| A. Propuesta Didáctica para la Enseñanza de la Biolo-- gía II. | 52 |
| B. Elementos para un Marco Teórico de la Biología | 61 |
| C. Un Modelo: Los Seres Vivos como Sistemas | 63 |
| D. Estructura Conceptual y Metodológica para la ---- Enseñanza de la Biología | 66 |
| D.1. Estructura Conceptual de la Disciplina, Nocio- nes Básicas Centrales y Conectadas | 66 |
| D.2. Significatividad del Aprendizaje | 83 |
| D.3. Organización de los Contenidos en Espiral ... | 85 |
| D.4. Propuesta de Programa | 88 |
| D.5. Organización de los Materiales de Apoyo | 124 |
| D.6. Criterios Metodológicos para el Proceso de -- Enseñanza Aprendizaje | 125 |
| D.7. Actividades y Estrategias Cognocitivas | 137 |
| CONCLUSIONES | 147 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 154 |

RESUMEN

El trabajo que se presenta consiste en una propuesta didáctica, para el curso de Biología II, que se imparte en el Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades, la cual pretende promover la integración y construcción del conocimiento biológico en los estudiantes, a partir del planteamiento de comprender a los seres vivos como Sistemas Biológicos.

Para el desarrollo y elaboración de esta propuesta, se retomaron algunos elementos de los modelos de Instrucción y por Descubrimiento de Jerome S. Bruner como son:

La organización de la estructura de la disciplina a partir de cuatro Ejes Fundamentales o Nociones Básicas que para este curso se proponen y son:

Nociones Básicas Centrales.

1. Contemplar a los seres vivos como sistemas que intercambian con el medio: energía, materia e información.
2. Los sistemas biológicos presentan una dinámica entre su estructura y función.

Nociones Básicas Conectadas.

a) Los niveles de organización son formas de integración de los sistemas biológicos con el medio.

b) Los sistemas biológicos están sujetos a procesos evolutivos y sus cualidades con explicadas en función de éste.

- Con estas Nociones Básicas se elaboró el programa, así como la organización y presentación de los contenidos en espiral que permitió abordar el estudio de los sistemas biológicos desde una perspectiva integradora,

- La selección y planeación de actividades y estrategias cognoscitivas que promuevan en los estudiantes la capacidad de cuestionamiento, reflexión, duda, búsqueda de alternativas para resolver problemas relacionados con los conocimientos biológicos que se imparten en este curso.

Otro aspecto que se desarrolla en esta tesis es la metodología de trabajo docente, que considera que aprender es un proceso social y cultural, en donde los integrantes del grupo se influyen mutuamente y funcionan como fuente de información, y experiencias que dan significatividad al conocimiento que se elabora en grupo.

Se proponen tres criterios metodológicos para implementar el proceso de enseñanza aprendizaje que son:

- El aprendizaje escolar en un proceso grupal.
- El aprendizaje es una construcción del sujeto en situación cultural.
- El TIEMPO y el ESPACIO como ejes estructurantes del trabajo en el aula.

Con estos criterios se propone planear dos tipos de actividades:

- a) Las relacionadas con el proceso grupal.
- b) Las relacionadas con el aprendizaje como construcción y con el desarrollo de actitudes heurísticas.

La propuesta didáctica que se desarrolla en esta tesis constituye un esfuerzo por abordar de manera conjunta dos campos problemáticos que se vislumbran en la enseñanza de la Biología II en el Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades que son:

- a) El que se refiere al enfoque integrativo del conocimiento de los seres vivos.

b) Al aspecto que se refiere a la caracterización de la Estructura Metodológica necesaria para desarrollar un proceso que implique la construcción del conocimiento escolar a través del trabajo grupal.

CAPITULO I

REFERENTES TEORICOS

1. Generalidades Sobre los Aspectos Curriculares del Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades.

En el año 1971, siendo rector de la UNAM el Dr. Pablo González Casanova, surge el bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades proponiendo un modelo educativo para el nivel medio superior diferente al tradicional.

La aprobación del proyecto del CCH es una respuesta del estado ante la situación crítica por la que atravesaba el país, desde el punto de vista político, económico, social y educativo. En un primer momento se planteó dar respuesta a dos problemas fundamentales:

- La creciente demanda de la enseñanza media superior (Flores, 1979).

- La crisis de los métodos tradicionales de enseñanza (Bartolucci, 1983).

El proyecto del CCH presenta un carácter totalmente innovador y de cambio desde el punto de vista pedagógico y metodológico; ya que reconsidera los planteamientos estableci-

dos en la Asamblea Mundial de Educación de Berlín y de la U.N.E.S.C.O., la cual propone básicamente que el estudiante "Aprenda a Aprender", "Aprenda a Hacer" y "Aprenda a Ser". (Arredondo, 1979). Estas ideas se encuentran plasmadas en los principios filosóficos, planes y programas de estudios del Colegio. Esencialmente lo que se pretende en esta nueva institución es lograr impulsar cambios importantes en la Universidad, hacerla un órgano innovador de la misma en cuanto a su organización y estructura. Esto queda asentado en la Exposición de motivos del Proyecto para la Creación del Colegio de Ciencias y Humanidades y por las declaraciones que el propio rector hiciera sobre la apertura del Colegio:

"Si, esta (C.C.H.) es la Nueva Universidad que cambia y se renueva a sí misma" (González, 1971).

Este nuevo bachillerato en su plan de estudios presenta un modelo educativo que se ubica en la "Pedagogía de la Escuela Nueva"; la cual, centra la atención en el estudiante, considerándolo capaz de participar activamente en su propio, desarrollo personal (autoformación), en el que como sujeto de la cultura, aprende a dominarla, a trabajarla, revisarla y recrearla; es de esperarse, utilice la información y la aplique en la resolución de problemas de manera libre, responsable y con una actitud creadora que le facilite una sana integración al medio social. (Gaceta Amarilla C.C.H. 1971).

De esta manera se presenta un curriculum innovador, flexible e interdisciplinario, dando la posibilidad al estudiante de construir y ampliar sus propios conocimientos, mientras que el profesor se convierte en orientador y coordinador del proceso de enseñanza aprendizaje, dejando de ser el poseedor de la verdad. De esta forma se intenta eliminar el enciclopedismo, verbalismo y autoritarismo tan arraigados en la enseñanza tradicional.

El plan de estudios del CCH, en su nivel bachillerato presenta como características sobresalientes, que lo distinguen de la Escuela Nacional Preparatoria, según Bartolucci (1983), las siguientes:

- Su carácter propedéutico y terminal. Se pretende con ello dotar al alumno de una cultura que le permita tener una visión integradora de la realidad social que vincule las ciencias y las humanidades. Esta característica se presenta al estudiante como alternativa: continuar con sus estudios profesionales o acceder al mundo del trabajo técnicamente capacitado.

- Promueve la interdisciplina. El Colegio es pionero en la enseñanza media superior en cuanto al carácter masivo de la enseñanza en este nivel; y el más joven en cuanto a la modalidad de áreas de conocimiento en el país.

Esta última característica constituye la síntesis de diferentes enfoques metodológicos aportados por las cuatro facultades universitarias "madre" (Ciencias, Filosofía y Letras, C. Químicas, y C. Políticas). Esta idea se expresa en la organización del plan de estudios por áreas de conocimiento (C. experimentales, Histórico - sociales, Matemáticas y Talleres de redacción y lectura), con el fin de resolver el problema de la fragmentación del conocimiento, pretendiendo así integrarlo.

- La cultura básica. A través del estudio de las disciplinas fundamentales: el Método Experimental, el Método Histórico Social, las Matemáticas y el Español, que le proporcionarán al estudiante una cultura básica que les permita aprovechar las alternativas profesionales o académicas clásicas y modernas.

- La flexibilidad es otra característica que se manifiesta en la metodología y técnicas de trabajo empleadas en cada una de las áreas, dando lugar a la existencia de programas con diversos enfoques, buscando su adecuación a los principios del Colegio y a las características de los estudiantes, los grupos, los momentos y situaciones de trabajo. Esta flexibilidad en el hacer las cosas académicas, da acceso a la búsqueda de caminos y a la exploración de posibilidades que generen aprendizajes significativos.

Ser innovador en cuanto a la forma de enseñanza. Entre las determinantes que dieron forma al proyecto del Colegio está la creciente preocupación de la Universidad por desarrollar los aspectos formativos de sus estudiantes. Para ello, el proyecto de esta institución, se hicieron confluir diversas inquietudes y propuestas de carácter filosófico y pedagógico que en general se caracterizaron por señalar y combatir los defectos de la enseñanza tradicional prevaleciente en la Universidad. (Gaceta Amarilla, CCH. 1971).

Aunque en la exposición de motivos para la creación del Colegio se señala que éste "...aspira a convertir en realidad práctica y fecunda las experiencias y ensayos de la Pedagogía Nueva, así como los principios que la sustentan". (Gaceta Amarilla CCH. 1971); posteriormente, no se explicita ni desarrolla esta idea; por lo que es necesario insistir en la ubicación del bachillerato del C.C.H., dentro de los principios de la Escuela Nueva que se caracteriza por centrar la atención del proceso educativo en el estudiante, considerándolo con características psicológicas y sociales particulares, con capacidad de captar y elaborar el conocimiento mismo, de ser creativo, de desarrollar trabajos colectivo, de vivir un proceso educativo que promueva vínculos más saludables con el conocimiento y con los otros protagonistas del proceso.

Es decir, el proyecto del Colegio se declara contra las formas arraigadas de la enseñanza tradicional, como son: el autoritarismo, el enciclopedismo, la dependencia y pasividad en el aprendizaje, la memorización, etc. Propone que el alumno se vea como un sujeto de aprendizaje más que como un objeto o sujeto de enseñanza (Serna, 1979).

El maestro desempeña el papel de guía en este nuevo planteamiento de enseñanza y su trabajo docente, se propone, realizarlo fundamentado en la constante crítica y autocrítica.

El plan de estudios está diseñado de manera que en los primeros tres semestres se hace énfasis en la forma de conocer a la naturaleza (Area de Ciencias Experimentales) y a la sociedad (Area Histórico Social), así como las formalizaciones del lenguaje español y matemáticas (Area de Talleres y matemáticas) (Cuadro 1.).

En el cuarto semestre de cada una de las áreas se insistirá en la síntesis racional, teorías matemáticas, método experimental, teoría de la historia, ensayos de investigación y análisis de expresión oral y escrita. Los semestres quinto y sexto, formados por asignaturas optativas, insistirán en la comprobación del dominio de los métodos del conocimiento y su aplicación a los campos específicos de la ciencia, buscando por otra parte, la orientación profesional y la capa-

PLAN DE ESTUDIOS

| PRIMERO SEMESTRE I | No. | SEGUNDO SEMESTRE I | No. | TERCER SEMESTRE I | No. | CUARTO SEMESTRE I | No. | QUINTO SEMESTRE I | No. | SEXTO SEMESTRE I | No. |
|---|-----|--|-----|---|-----|--|-----|-------------------------------------|-----|------------------------------------|-----|
| MATEMATICAS I | 4 | MATEMATICAS II | 4 | MATEMATICAS III | 4 | MATEMATICAS IV | 4 | 1a. OPCION (A ESCOGER UNA SERIE) | | | |
| FISICA I | 3 | QUIMICA I | 3 | BIOLOGIA I | 3 | METODO EXPERIMENTAL: FISICA, QUIMICA Y BIOLOGIA | 3 | MATEMATICAS V | 4 | MATEMATICAS VI | 4 |
| HISTORIA UNIVERSAL, MODERNA Y CONTEMPORANEA | 3 | HISTORIA DE MEXICO I | 3 | HISTORIA DE MEXICO II | 3 | TEORIA DE LA HISTORIA | 3 | LOGICA I | 3 | ESTADISTICA II | 3 |
| TALLER DE REDACCION I | 3 | TALLER DE REDACCION II | 3 | TALLER DE REDACCION E INVESTIGACION DOCUMENTAL I | 3 | TALLER DE REDACCION E INVESTIGACION DOCUMENTAL II | 3 | 2a. OPCION (A ESCOGER UNA SERIE) | | | |
| TALLER DE LECTURA DE CLASICOS UNIVERSALES | 2 | TALLER DE LECTURA DE CLASICOS ESPAÑOLES E HISPANOAMERICANOS. | 2 | TALLER DE LECTURA DE AUTORES MODERNOS UNIVERSALES | 2 | TALLER DE LECTURA DE AUTORES MODERNOS ESPAÑOLES E HISPANOAMERICANOS. | 2 | FISICA II | 3 | FISICA III | 3 |
| Idioma Extranjero | | Idioma Extranjero | | Idioma Extranjero | | Idioma Extranjero | | QUIMICA II | 3 | QUIMICA III | 3 |
| | | | | | | | | BIOLOGIA II | 3 | BIOLOGIA III | 3 |
| | | | | | | | | 3a. OPCION (A ESCOGER UNA SERIE) | | | |
| | | | | | | | | ESTETICA I | 3 | ESTETICA II | 3 |
| | | | | | | | | ETICA Y CONOCIMIENTO DEL HOMBRE I | 3 | ETICA Y CONOCIMIENTO DEL HOMBRE II | 3 |
| | | | | | | | | FILOSOFIA I | 3 | FILOSOFIA II | 3 |
| | | | | | | | | 4a. OPCION (A ESCOGER DOS SERIES) | | | |
| | | | | | | | | ECONOMIA I | 3 | ECONOMIA II | 3 |
| | | | | | | | | Ciencias POLITICAS Y SOCIALES I | 3 | Ciencias POLITICAS Y SOCIALES II | 3 |
| | | | | | | | | PSICOLOGIA I | 3 | PSICOLOGIA II | 3 |
| | | | | | | | | DERECHO I | 3 | DERECHO II | 3 |
| | | | | | | | | ADMINISTRACION I | 3 | ADMINISTRACION II | 3 |
| | | | | | | | | GEOGRAFIA I | 3 | GEOGRAFIA II | 3 |
| | | | | | | | | ORICO I | 3 | ORICO II | 3 |
| | | | | | | | | LATIN I | 3 | LATIN II | 3 |
| | | | | | | | | (b) | | | |
| | | | | | | | | (c) | | | |
| | | | | | | | | 5a. OPCION (A ESCOGER UNA SERIE) | | | |
| | | | | | | | | Ciencias DE LA SALUD I | 2 | Ciencias DE LA SALUD II | 2 |
| | | | | | | | | CIBERNETICA Y COMPUTACION I | 2 | CIBERNETICA Y COMPUTACION II | 2 |
| | | | | | | | | CIENCIA DE LA COMUNICACION I | 2 | CIENCIA DE LA COMUNICACION II | 2 |
| | | | | | | | | DISENO AMBIENTAL I | 2 | DISENO AMBIENTAL II | 2 |
| | | | | | | | | TALLER DE EXPRESION GRAFICA I | 2 | TALLER DE EXPRESION GRAFICA II | 2 |

citación propedéutica al nivel licenciatura (Consejo Universitario, 1971). En el Area de Ciencias Experimentales se agrupan catorce asignaturas: Física I, II, III; Química I, II, III; Método Experimental, Psicología I, II; Ciencias de la Salud I, II; Biología I, II, III. En todas ellas se propone trabajar alrededor del Método Experimental como centro integrador del conocimiento. La resolución de problemas, la búsqueda de información, el diseño de investigaciones, en las disciplinas de esta área permitirán que el estudiante realice actividades que le lleven a integrar un panorama del comportamiento de la naturaleza. Los objetivos que se pretenden como área de conocimiento, de acuerdo a Velázquez (1976), son:

1. Aplicar el método experimental a problemas concretos de la naturaleza, empleando las habilidades adquiridas al cursar las materias del área.

2. Integrar el conocimiento de los fenómenos físicos, químicos, biológicos, psicológicos y de la salud, en una visión general del comportamiento de la naturaleza.

3. Identificar la utilidad de las ciencias naturales en el uso de los recursos en beneficio propio y de la sociedad.

De acuerdo con lo anterior se puede afirmar que el manejo de la metodología de las C. Experimentales, la integración del conocimiento de los diferentes campos de las Ciencias Naturales y su significación social son tres grandes objetivos que todos los profesores del Area de Ciencias Experimentales consideran importante para el desarrollo del trabajo docente.

¿Qué tanto es posible encauzar el trabajo hacia esos objetivos?

¿Sería viable alguna propuesta didáctica orientada hacia esa dirección?

¿Qué aspectos del Proyecto del Colegio son posibles de ser considerados en una propuesta didáctica de la que se esperan resultados al final de un curso?

Estas son tan sólo algunas preguntas que guían y son punto de partida en esta investigación; particularmente para el caso de una disciplina del Area de C. Experimentales: La Biología II.

2. La Enseñanza de la Biología, su Problemática:

Un punto de vista y de partida para una propuesta didáctica.

Aunque el problema de la enseñanza de la Biología tiene sus particularidades según se trate del curso I, II o III, se puede afirmar que existe una problemática común para los tres cursos. Esta consideración se fundamenta en la experiencia vivida como profesores del plantel por más de quince años, la participación en diversos foros en los cuales se han expresado los problemas de la enseñanza de la Biología.

En un primer momento se hará referencia a los problemas generales de la enseñanza de la Biología en el plantel, (situación que no escapa, seguramente, al problema más general de la enseñanza de la Biología en el país). Posteriormente se particularizará en el caso de la Biología II, objetivo central de este trabajo de tesis.

¿Cómo organizar la enseñanza de la Biología bajo las perspectivas que propone el curriculum del Colegio de Ciencias y Humanidades?

Esta cuestión ha sido una permanente preocupación de los profesores que imparten esta disciplina en el Colegio. Desde los primeros cursos que se impartieron (en 1972-73), ha sido centro de debates académicos, así como de propuestas didáctica que buscan soluciones a tan compleja problemática.

Las primeras propuestas didácticas fueron hechas por connotados profesores investigadores de la Facultad de Ciencias. Se planteó la necesidad de un enfoque particular:

"...el que caracteriza a la enseñanza nueva en esta institución que pretende ser activa en todos sus sentidos." (Cifuentes, 1973).

De acuerdo con estas propuestas iniciales, se recomendó poner especial énfasis en:

- Establecer una actitud diferente sobre lo que significa la enseñanza bajo la concepción de la "Escuela Nueva"

- Tener y promover un criterio riguroso y amplio de lo que es la ciencia.

- Tener y propiciar una preparación biológica sólida.

Familiarizarse con el método de investigación propio de la biología experimental.

En cuanto a los contenidos para los cursos se decidió que fueran pocos, y se propuso abordar esta disciplina de manera integrada, haciendo uso de cuatro grandes categorías de los seres vivos: Unidad, Diversidad, Continuidad e Interacción (para el curso de Biología II), su profundización bioquímica y fisiológica para el curso de Biología II y los aspectos evolutivos y ecológicos para el curso de Biología III. (Consejo Universitario, 1971). Pocos contenidos y mayor atención a la posibilidad de generar dudas, debates, planteamiento de preguntas, cuestionamientos, discusión de respuestas, diseño de experimentos y no hacer clases expositivas fueron las principales recomendaciones que se hicieron a los jóvenes profesores recién egresados de las Facultades, que emprendieron tan importante tarea:

"...Superar la forma tradicional de la enseñanza de la Biología y dar expresión y acción al plan de estudios del Colegio en el aula -Laboratorio." (Cifuentes, 1973).

Ante los nuevos e inexpertos profesionales de la Biología y áreas afines, que se habilitaban como profesores, se abría un campo educativo complejo, inexplorado y en el cual tampoco tenían experiencias vividas como estudiantes.

La premura que caracterizó a este momento de iniciación del trabajo en el Colegio de Ciencias y Humanidades, dió pauta a que sobre la marcha se fueran tomando muchas decisiones y presentando soluciones a los problemas que esta tarea enfrentaba.

Desde entonces, la operacionalidad del Proyecto del Colegio quedó en manos de los profesores. La concepción y sentido que la mayoría de los maestros imprime a los cursos de Biología está determinada por la formación adquirida fundamentalmente en los estudios de licenciatura realizados en la Facultad de Ciencias o instituciones semejantes.

Por otra parte, el objetivo de superar los vicios de la enseñanza tradicional fue una búsqueda entusiasta, intuitiva e inquietante. Prácticamente se caracterizó por una carencia de formación pedagógica, pero por una fuerte convicción que se puede describir como: "NO más autoritarismo", "No al verbalismo y memorización" "No dependencia y pasividad en el aprendizaje" (Navarro, 1989. Calero 1975).

Sin embargo, ¿Cómo lograr una alternativa?, ¿Con qué sustentación teórico-pedagógica emprender tan compleja tarea?

Años después, al reflexionar sobre esa situación, se ha considerado que ese gran despliegue de fuerzas expresados en el aula como "originales" no fueron tales; ha sido necesario adquirir una formación pedagógica (generalmente por esfuerzo personal) para asumir una actitud crítica y cuestionadora del trabajo en el aula. Se ha comprendido que aprender a aprender resulta muy complejo, y que "...es sin lugar a dudas un objetivo ambicioso de la educación escolar; pero al mismo tiempo irrenunciable".

Por otra parte la concepción y sentido que los profesores imprimen a los cursos de biología está determinada, entre otras cosas, por la formación lograda durante sus estudios de licenciatura. La integración de la Biología con una visión unitaria de sus distintos campos, el sentido del por qué y para qué enseñar y aprender la Biología en este nivel escolar y el poder plantear el conocimiento biológico como un campo científico que se hace, se cuestiona, se discute, se problematiza, no es tan fácil de adoptar y superar con el entusiasmo e intuición exclusivamente.

La formación biológica ha demandado de los profesores actualización y profundización del conocimiento, reflexión en los conceptos y categorías centrales de esta disciplina, en la metodología de investigación propia de la Biología y en el significado que tiene el conocimiento biológico en nues-

tras vidas, y en la sociedad mexicana en general. El programa en este aspecto se complica más.

Pocos años después de iniciado el Proyecto del Colegio de Ciencias y Humanidades, (1974 - 1977), se detectó un importante alejamiento de la propuesta original y una diversidad de enfoques a los cursos. En particular se observó una gran dispersión y abundancia de contenidos (que actualmente persiste). (Rivas 1978).

La realización de trabajos de apoyo académico por profesores de carrera interesados en esta problemática, inicialmente llevaron el propósito de recuperar ideas centrales en esa diversidad con el fin de proponer algunos programas que permitieran unificar criterios. (Rivas, 1979).

Un factor adicional que complicó el problema fue el impulso oficial de la tecnología educativa como la corriente didáctica más apropiada para el trabajo en el CCH, entre ellos la organización de programas de las disciplinas bajo estos criterios. (Navarro, 1989).

Esto es, se adoptó y promovió institucionalmente a la tecnología educativa y sus formas de solución a los problemas educativos. Se generalizó el modelo tecnificado para el trabajo docente, por ejemplo elaboración de programas

por objetivos conductuales, el método científico entendido como receta o serie de pasos a realizar, la evaluación por objetivos, etc.

Esto trajo como consecuencia que el trabajo de aprendizaje de la biología que se pretendía integrar, se fragmentó en múltiples objetivos intermedios y específicos que a su vez implicaban fragmentar los contenidos. Como resultado de ello, se tienen programas caracterizados por su abundancia en contenidos, frecuentemente "listados" inconexos, que revelan una ausencia de estructura en el conocimiento de esta disciplina.

Al parecer se ha dejado de lado la reflexión de cómo aprender y enseñar la Biología bajo la perspectiva de los principios de Colegio, y con ello se ha cancelado la posibilidad de propiciar el conocimiento integrado de la Biología y significativo para los estudiantes.

Se coincide con otros autores (Hernández 1974; Moreno 1986) en que "... en las instituciones del país, la enseñanza de la Biología se caracteriza por ser tradicional; ya que el conocimiento que se imparte es fragmentado, sin posibilidad de una concepción unitaria. Ajeno a un marco teórico general que de significado social e histórico a lo que se aprende".

"... Se ofrecen o se imponen conceptos e informaciones abstraídos de los problemas biológicos reales. No se trae la problemática biológica del país al aula como material de enseñanza, ni se parte de los saberes de los Estudiantes para construir el conocimiento escolar".

Esto significa que el conocimiento biológico se consume y se demanda mostrarlo en los exámenes, se promueve la memorización y la aceptación dogmática del mismo. Con ello se genera la percepción de que el conocimiento científico es incuestionable y acabado. Con ello "... se niega y cierra la posibilidad a pensar auténticamente sobre lo que se aprende y a confrontarlo con el mundo que es la fuente de conocimiento" (Hernández, 1974).

A todo esto se agrega la frecuente relación autoritaria y de dependencia que se establece y propicia en la enseñanza; lo cual limita la participación plena y el desarrollo de ambos protagonistas del proceso de enseñanza aprendizaje.

Al parecer este tan desolador panorama nos llevaría a pensar que la posibilidad de organizar el trabajo docente bajo los Principios curriculares del Colegio de Ciencias y Humanidades es algo utópico.

En la actualidad un gran número de profesores que

se percatan de esta situación y desean actuar ante ella, piensan que con la experiencia docente de varios años, la formación pedagógica constante y la actualización en la disciplina, es posible incorporarse a la búsqueda y construcción de alternativas.

Este trabajo de investigación apunta hacia esa búsqueda. Para ello se percibe necesario el trabajo colectivo, la reflexión constante sobre nuestras experiencias de trabajo y saberes pedagógicas.

Problemática Específica de la Biología II

La asignatura de Biología II pertenece al Área de C. Experimentales. Se ubica en el quinto semestre como materia optativa. Está relacionada de manera vertical con Física I, Química I, Biología I y Método Experimental; materias que se cursan en semestres anteriores. La Biología III es el curso que continúa en esta relación vertical (Cuadro 1).

Las relaciones horizontales que establece la Biología II son: Con Historia, Talleres, Matemáticas, las cuales son también optativas. Y así el estudiante, de acuerdo a sus intereses y necesidades académicos, podrá continuar sus estudios a nivel licenciatura o bien dar por terminado el bachillerato, teniendo los elementos necesarios para incorporarse

al mercado de trabajo ya que puede seleccionar desde el tercer semestre una opción técnica que cursará paralelamente con las otras materias.

Los programas de Biología II producidos a lo largo de los 19 años de existencia del Colegio, pretenden como objetivo central acercar al estudiante al conocimiento de la dinámica de los procesos celulares; en su expresión molecular.

Se considera de manera general que los cursos de Química I no abordan los antecedentes especiales que se requieren para trabajar la dinámica molecular. Por lo cual en estos cursos se trata con amplio detalle los asuntos referentes a la química orgánica. Gran parte de este tiempo del curso se destina para estos asuntos, dejando en segundo plano lo centralmente biológico.

"... El programa de 1974 está escrito bajo el modelo de carta descriptiva; en él se propone como objetivos conductuales los siguientes:

- El alumno explicará los conceptos de estructura atómica.

- Aplicará modelos sobre estructura atómica.

- Aplicará el método experimental a la estructura atómica.

- Elaborará informes sobre estructura atómica.

... Después viene la estructura molecular, y los mismos objetivos se proponen para este aspecto.

... Después de este amplio espacio destinado a la Química orgánica, se propone el estudio de: La Nutrición celular, Modelos, investigaciones referentes al transporte de sustancias a través de membrana, y el estudio de fenómenos energéticos celulares y de síntesis celular.

... En cuanto a los contenidos que se desarrollan a partir de estos objetivos se puede decir que son extensos, detallados y con frecuencia inconexos (se convierten en listados)" (Sánchez, 1989).

Como es de esperarse, la amplitud del programa original (el cual se conserva con algunas variantes hasta la actualidad), y la cortedad de los semestres han dado como resultado que los aspectos de la dinámica celular se cancelen, o en el mejor de los casos se posterguen para "el próximo semestre" alterando la organización y trabajo del curso de Biología III.

Para muchos profesores el curso de Biología II se ha convertido en un curso de Química Orgánica mezclado con temas muy generales de Bioquímica. El cual se reduce a la transmisión memorísticas de fórmulas, definiciones y reacciones químicas propias de los ciclos metabólicos (Glucólisis, Ciclo de Krebs, Ciclo de Calvin, etc).

Los alumnos afrontan, en primer lugar un desencanto, pues frecuentemente expresan, entre otras cosas las siguientes: "Escogí la Biología para evitar la Química y me encuentro que aquí todo es química", "Maestro, ¿Cuándo vamos a ver Biología? Lo cual revela que en sus conocimientos previos no hay una clara ubicación de los seres vivos como sistemas bioquímicos.

El segundo término, es necesario señalar que estos cursos se caracterizan por un alto índice de reprobación. Constituyendo una materia del plan de estudios tipo "cuello de botella" para muchos estudiantes; quienes estando por egresar del bachillerato frecuentemente se ven limitados ante esta situación. Baste para ello ver los resultados de exámenes extraordinarios que generalmente se obtienen en esta materia (Cuadro 2).

CUADRO 2.- PORCENTAJES DE REPROBACION DE EXAMENES
EXTRAORDINARIOS DE BIOLOGIA II, APLICADOS
POR EL AREA C. EXP. (PLANTEL VALLEJO) EN
DOS AÑOS DISTINTOS.

| AÑO ESCOLAR | PRESENTADOS AL EXAMEN | NO PRESENTADOS AL EXAMEN | *ACREDITADOS | *NO ACREDITADOS |
|----------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------|-----------------|
| 86 | 48 | 52 | 31 | 68 |
| 89 | 57 | 42.7 | 47.4 | 52.5 |

* Porcentaje sacado de acuerdo a la población de alumnos que se presentan al examen extraordinario.

En la actualidad existen dos o tres programas diferentes para este curso en el plantel, que ejemplifican lo aquí expresado. Están organizados por temas y subtemas de gran extensión. Entre los cuales se privilegian: la nomenclatura y descripción de propiedades de diversos compuestos orgánicos, tales como: hidrocarburos, alcoholes, aldehidos, cetonas, ácidos grasos, ésteres, éteres, aminoácidos, polipéptidos, proteínas, enzimas, carbohidratos y su función metabólica en fotosíntesis y respiración, lípidos y su importancia en la membrana celular y sistemas de transporte, ácidos nucleicos.

De acuerdo con estos programas se deduce que para aprender Biología, (en este nivel de bachillerato) y para profundizar en el conocimiento adquirido en cursos anteriores,

es requisito indispensable aprender al detalle y en secuencia lineal de creciente complejidad las distintas clases de moléculas orgánicas con sus propiedades. Pareciera ser que si no se poseen estos antecedentes químicos, será imposible al estudiante comprender la dinámica celular.

Desde luego no se pretende negar el importante papel que juega el conocimiento químico para la Biología actual; ni se ignoran los avances científicos logrados en el nivel molecular para explicar los procesos vivientes. Simplemente, se señala una preocupación ante el hecho de ver convertido en curso de química un espacio curricular destinado a la Biología.

En este trabajo de investigación se considera que llegar a la explicación molecular de los procesos vivientes, demanda de los jóvenes estudiantes un trabajo de abstracción y simbolización mayor; el cual puede ser facilitado a través del conocimiento referente a otros niveles de organización de los seres vivos ya estudiados y de mayor significatividad para ellos por la proximidad y contacto con su realidad natural y social.

Este planteamiento constituye parte importante de la propuesta didáctica que en esta tesis se desarrolla.

3. Fundamentos Teórico Pedagógicos.

3.1. Modelo de Instrucción y Por Descubrimiento de Jerome S. Bruner.

Este trabajo de tesis se basa en diferentes aportaciones que hace Jerome S. Bruner a la teoría educativa. La propuesta de este autor sobre la teoría de la instrucción se ubica en el primer movimiento mundial del siglo XX por la renovación de la enseñanza de las ciencias naturales. Este movimiento es conocido como "Aprender ciencia haciendo ciencia" (Candela, 1986).

La preocupación de políticos, científicos y educadores que participaron en este movimiento, se centró en la posibilidad de incidir en el desarrollo científico y tecnológico de la sociedad norteamericana. La cual, se percibía en desventaja ante la carrera espacial, frente al lanzamiento del primer satélite artificial soviético Sputnik I, (Candela, 1989).

Es así que por el año de 1959 se emprendió la tarea de revisar con profundidad cómo se estaba dando la enseñanza de la ciencia. Esta revisión permitió encontrar que el modelo tradicional de enseñanza provocaba una deficiencia para impulsar el desarrollo del aparato productivo y del campo científico

y tecnológico. Es decir, la educación y formas de enseñanza de la ciencia no contribuían adecuadamente a la formación de los futuros científicos y técnicos que se requerían.

Bruner (1963), expone en su libro "El Proceso de la Educación" las memorias de los debates y conclusiones que se tuvieron en la Conferencia de Woods Hole en 1959, consiguiendo que el gobierno norteamericano destinara fuertes apoyos económicos e intelectuales hacia la educación científica.

La esencia de la propuesta de Bruner se plantea como el intento de sustituir la ciencia dada como información por la ciencia atendida como investigación.

Entre los resultados que se produjeron a raíz de este movimiento renovador, se pueden mencionar las nuevas expectativas curriculares que se expresaron desde entonces. Estas se caracterizaron, de acuerdo con Candela (1986), por:

a) Enseñar la naturaleza y estructura de las disciplinas, más que los contenidos aislados de los mismos.

b) Destacar la importancia de la enseñanza de la metodología científica, además de los conceptos de la ciencia.

c) Centrar el Curriculum en el alumno para que pase de ser receptor de contenidos a ser el actor del proceso, a través de su relación directa con los fenómenos naturales, de los cuales debe descubrir los conceptos y leyes generales.

d) Ubicar al maestro como guía del proceso de enseñanza aprendizaje, en vez de ser el portador y transmisor de información.

Para Bruner (1969) instruir es favorecer y contribuir al crecimiento y desarrollo del individuo. Este último lo caracteriza por la creciente independencia que el educando va presentando respecto al estímulo inmediato. El desarrollo depende de asimilar o incorporar como propios los acontecimientos en un sistema de almacenamiento. Esto hace posible que aumente la capacidad para explicarse y explicar a otros con palabras o símbolos lo que se va a hacer o ha hecho.

El desarrollo intelectual depende de una interacción sistemática y contingente entre el profesor y el alumno. El lenguaje es el medio que facilita el aprendizaje y es además el instrumento por medio del cual el que aprende, ordena y organiza su pensamiento. Asimismo, plantea que el desarrollo intelectual se caracteriza por una creciente capacidad para considerar varias alternativas simultáneamente, es decir, tender a varias hilaciones.

Su teoría de la instrucción es prescriptiva y normativa. En ella propone reglas respecto al modo de lograr conocimientos y destrezas. Brinda una forma para hacerla crítica y para evaluar cualquier modo de enseñanza y aprendizaje. Formula, también, criterios•condiciones a reunir para satisfacerlos. Estos criterios deben tener un alto grado de generalidad.

Propone cuatro criterios fundamentales:

- La educación debe centrar su atención en el desarrollo de destrezas. Por ejemplo habilidades para imaginar, buscar soluciones, para explicar lo que se piensa o hace, para realizar operaciones simbólicas, etc.

- Propone una presentación del conocimiento en espiral. Partir de una revisión simple e irla paulatinamente complicando. Esto se aplica tanto para un plan de estudios como para la organización de un curso. Ese acercamiento al conocimiento en espiral debe considerar las tres formas de representación del pensamiento: icónico, enactivo y simbólico.

- La sociedad cambiante y el sujeto debe desarrollar superlenguajes y superdestrezas para adaptarse a esos cambios.

- Debe existir una teoría de la instrucción que se

fundamente en la psicología educativa y que tenga como objetivo principal el prescribir las condiciones del medio ambiente y de la acción escolar para lograr óptimos aprendizajes.

Las características de su teoría de la instrucción son:

Predisposición: Se refiere a la disposición de los alumnos hacia el aprendizaje. Se centra en los factores culturales, motivadores y personales que afectan el deseo de aprender, solucionar problemas, explorar alternativas o construirlas con el fin de dar respuesta a sus interrogantes. Esta actitud de exploración debe ser facilitada, estimulada y regulada por la instrucción.

En la exploración de alternativas se consideran aspectos que se relacionan con la regulación del comportamiento de búsqueda y que son los siguientes: Activación, mantenimiento y dirección.

El papel del docente es fundamental para desentrañar a un nivel óptimo la incertidumbre y curiosidad del alumno, mantenerla durante la exploración, regulando la capacidad de búsqueda y construcción de alternativas y dirigirla hacia los objetivos deseados.

Estructura y forma del conocimiento.

Se refiere al dominio de las ideas fundamentales de una disciplina, a las relaciones principales entre los conceptos de la misma. Una vez que esto es comprendido, lo demás tiene sentido, ya que se aprende la forma de pensar en cierto campo de estudio.

Es de esperarse que la estructura de una disciplina se presente de manera sencilla para el estudiante, a fin de que pueda captarla de manera comprensible y significativa. La estructura de cualquier disciplina tiene, de acuerdo con Bruner, tres características: el modo de representación, la economía y la fuerza efectiva.

El modo de representación de cualquier problema o conocimiento, puede hacerse mediante acciones (enactiva), imágenes (icónico) y/o mediante el uso del lenguaje oral o escrito (simbólica). El lenguaje es el instrumento que revelará la forma del pensamiento humano.

La economía se refiere a la cantidad de información requerida para lograr la comprensión de un determinado contenido.

La fuerza efectiva es la capacidad efectiva de com-

prensión de los alumnos. Esto se demuestra si integran diferentes elementos o si manifiestan la capacidad de problematizar.

Orden de sucesión y su utilización.

Se debe especificar el orden en que deben presentarse los materiales o conocimiento que han de ser aprendidos. este orden debe respetar la forma de representación, es decir, ir de la enactiva a la icónica y llegar finalmente a la simbólica.

El orden de la sucesión determinará la posibilidad de exploración de alternativas para la resolución de problemas.

Este orden de sucesión debe especificar los criterios por los cuales se juzgará lo aprendido. Por ejemplo serían rapidez de aprendizaje, resistencia al olvido, capacidad de transferir lo aprendido a nuevas situaciones, forma de representación en que se expresará lo aprendido, esfuerzo cognoscitivo, el poder efectivo de lo que ha sido aprendido según su poder para generar nuevas hipótesis y combinaciones.

Aprendizaje por descubrimiento.

Bruner da importancia al descubrimiento como medio

fundamental para educar a los jóvenes. Entiende por descubrimiento la oportunidad de explorar una situación a partir de la cual surge la necesidad de buscar explicaciones. Esto induce al alumno a desarrollar un proceso de investigación, el cual le permita solucionar problemas y aplicar sus conocimientos a nuevas situaciones.

Lo anterior propicia que el estudiante "descubra y construya conocimientos mediante la reflexión y el análisis" (Bruner, 1987).

Considera también que el maestro necesita organizar el aprendizaje para que el alumno pueda aplicarlo o extrapolarlo a la solución de problemas y descubra lo que hay dentro de su propia mente; es decir, aprenda a pensar por sí mismo. Esto significa que lo aprendido lo encaja en su propio sistema de saberes, con el fin de hacerlo propio utilizar la información de una manera compatible con lo que ya sabe. Es por esto importante recoger los saberes de los alumnos y con ello dar la autorrecompensas y al experimentar su capacidad para solucionar problemas.

Años más tarde, Bruner, (1988) reconsidera su planteamiento sobre aprendizaje por descubrimiento y su modelo de instrucción, y propone que ambos podrían ser mejorados con otras ideas, particularmente retomando lo que Piaget dice:

"Aprender inventando" más que descubriendo. Sin embargo considera conjuntamente la idea de quien aprende es el que domina el mundo representándose a si mismo.

A diferencia de lo que pensaba en su modelo de instrucción y aprendizaje por descubrimiento; el aprendizaje por investigación o reinención es una actividad colectiva y no individual, la cual permite compartir significados, el lenguaje y la cultura. El estudiante se apropia del conocimiento en una comunidad formada por aquellos que comparten su sentido de pertenencia a una cultura.

En estos nuevos planteamientos es importante no sólo el descubrimiento y la invención sino la oportunidad de confrontar, negociar y compartir la creación conjunta de la cultura como objeto de la enseñanza y como paso adecuado para ser un miembro de la sociedad adulta en la que se vive.

Bruner plantea para la educación un punto de vista "negociador" o "hermenéutico", el cual conlleva profundas y directas implicaciones. Una de ellas es la cultura a la que se hace necesario concebir como una posibilidad de recreación al ser constantemente interpretada y renegociada por sus integrantes.

De esta manera para Bruner la educación es un foro

de resignificación de la cultura, y desde el cual se exploran mundos posibles.

Se considera importante en este punto preguntarse ¿Qué elementos de las teorías de J. Bruner antes descritas apoyan el curriculum del Colegio de Ciencias y Humanidades?

Se considera que varias de las propuestas del proyecto del CCH fueron desde su creación tan solo delineadas en su declaración de principios. Y que ellas requieren ser desarrolladas fundamentalmente mediante investigación educativa, a fin de consolidarlas.

Este trabajo de investigación se inscribe en este contexto y encuentra en J.S. Bruner planteamientos que pueden ser recuperados y trabajados con el fin de hacer aportaciones al desarrollo del proyecto del Colegio.

Algunos de los puntos de confluencia que se encuentran entre el proyecto del C.C.H. y las teorías de Bruner son:

a) El Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades propone un modelo educativo que se ubica en la pedagogía de la "Escuela Nueva"; cuya esencia consiste en hacer una crítica a la enseñanza memorística, pasiva y autoritaria. Considera que el estudiante es capaz de participar activamente

en su propio proceso de desarrollo (autoformación); así como en la recreación y dominio de la cultura.

Bruner se ubica en el movimiento renovador para la enseñanza de la ciencia, el cual se caracteriza en buscar alternativas a la enseñanza tradicional, que incidan en el desarrollo intelectual y cultural del estudiante.

b) El plan de estudios del C.C.H., propone una integración del conocimiento; por ello está organizado en áreas de disciplinas afines. De esta manera se subraya la intención integrativa entre los diversos cursos y programas. Propone evitar la parcelación y aislamiento de las disciplinas y los conocimientos. Con ello prevee la posibilidad de que el estudiante de bachillerato encuentre significado en los aprendizajes que logra, los relacione y conforme paulatinamente una cultura universitaria.

Para Bruner el desarrollo intelectual y de la personalidad del estudiante tiene mucho que ver con su creciente capacidad para establecer variadas relaciones entre los fenómenos que conoce. Proceso que le permitirá integrar su pensamiento y dominar los instrumentos de la cultura: saber hacer, saber pensar, saber problematizar, saber organizar y expresar su pensamiento.

c) El área de C. Experimentales aborda gradualmente el estudio de la materia desde las disciplinas Física, Química y Biología. Lo cual permite abordar el conocimiento en espiral, como Bruner lo propone. Se considera que esta forma de organización del conocimiento en el plan de estudios, puede ser llevado también en la disciplina. Se piensa que esta forma en espiral permite imprimir al conocimiento y al aprendizaje un enfoque evolutivo e integrador.

Bruner hace la propuesta de organizar el plan de estudios en "espiral", así como la presentación de los conocimientos de un programa de estudios.

d) Otra intención del curriculum del C.C.H., es la formación de estudiantes críticos ante el conocimiento. El modelo de Bruner coincide en este planteamiento y señala la formación de estructuras de análisis como elemento para desarrollar una posición crítica ante el conocimiento.

e) El modelo educativo del C.C.H. busca propiciar aprendizajes significativos, relacionándolos con el desarrollo de la cultura del estudiante.

Con ello se subraya la necesidad de lograr que éste construya aprendizajes a partir de su mundo de significaciones (Inclán, 1990).

La propuesta de Bruner está ubicada en la línea constructivista del aprendizaje; la cual se propone superar la visión fragmentaria y mecánica que promueve la tecnología educativa (por cierto ampliamente difundida en la institución).

f) La presencia de un carácter flexible en el currículum permite que el profesor del Colegio se incorpore a la búsqueda de metodologías y formas de trabajo docente consecuentes con el proyecto del C.C.H., y los adecue a las características del estudiante y a las situaciones de trabajo docente.

El trabajo que se desarrolla en esta tesis se ubica en este contexto flexible que permite la búsqueda de caminos y la exploración de posibilidades pedagógicas que generan procesos de aprendizajes significativos para los estudiantes.

Se considera que algunos aspectos de las diversas aportaciones que hace Bruner, pueden apoyar el desarrollo del proyecto del C.C.H.

g) El carácter innovador del proyecto del Colegio hace posible la búsqueda permanente de propuestas que permitan mejorar la enseñanza de las disciplinas.

En esta línea, un aporte importante que hace J. Bruner

se refiere a la necesidad de que el maestro de ciencias naturales, al abordar la disciplina, tenga claro cuál es la estructura conceptual que tiene de ésta.

Esta postura es recogida en esta tesis, al coincidir con Bruner en que el impulso a la formación científica tiene estrecha relación con la transmisión del conocimiento de la disciplina estructurado en un todo relacionado que de contexto al nuevo aprendizaje.

3.2 Aprendizaje Grupal

Otro de los aspectos teóricos en que se fundamenta el trabajo que se desarrolla en esta tesis, inciden en la dinámica del proceso de enseñanza aprendizaje; la cual se espera ser promovida bajo un marco conceptual que oriente la práctica del maestro.

La modalidad de trabajo seleccionado es el Aprendizaje Grupal; el cual se ha considerado que permite al docente ubicar explicar y adecuar los criterios que impulsarán las decisiones y las acciones en el aula, en relación fundamental con los principios del Colegio.

De esta metodología didáctica se han considerado importantes algunos elementos, esencialmente, aquellos que

se encuentran accesibles y de posible manejo por los profesores (de acuerdo a su particular experiencia) y por las condiciones específicas de la institución.

Se considera que hay muchos aspectos interesantes planteados por el Aprendizaje Grupal. Entre ellos se puede decir que "... implica ubicar al docente y al estudiante como seres sociales, integrantes de grupos; buscar el abordaje y la transformación del conocimiento desde una perspectiva de grupo y a vincularse con otros; aceptar que aprender es elaborar el conocimiento, ya que éste no está dado ni acabado, igualmente, considerar que la interacción y el grupo son medio y fuente de experiencias para el sujeto que posibilitan su aprendizaje" (Chaehaybar, 1983).

Dentro de la constante búsqueda de nuevos métodos de enseñanza, se manifiesta un criterio fundamental presente en el Aprendizaje Grupal. Este consiste en considerar al alumno como un sujeto activo, social, cotidiano, que se relaciona con el mundo y además lo significa. Este criterio supera la conceptualización del estudiante como objeto de enseñanza y le reconoce y subraya su calidad de sujeto de aprendizaje.

Para el Aprendizaje Grupal, el proceso de enseñanza aprendizaje es una unidad de un proceso dialéctico. Con ello se expresa que a lo largo de todo el proceso que se lleva

a cabo en el aula todos aprenden y todos enseñan; tanto el maestro enseña y aprende como lo hace el alumno. Ambos se influyen mutuamente. El maestro enseña y aprende sobre los contenidos específicos que se están tratando así como sobre la tarea de coordinar y propiciar aprendizajes. Los alumnos son fuente de información, sobre todo respecto al proceso de aprender.

El aprendizaje Grupal plantea "Aprender es ante todo la modificación de pautas de conducta" (Bleger, 1977). De acuerdo con ello, implica aprender nuevos conocimientos, pero sobre todo que esta nueva información debe aprenderse a ser usada y manejada como instrumento para lograr nuevos aprendizajes. Esto significa que existe otro tipo de aprendizaje a los cuales se requiere prestar atención y éstos son: Aprendizajes de Vínculos de socialización, los cuales se propician cuando se trabaja bajo la perspectiva de aprendizaje grupal.

A través de estos aprendizajes los alumnos aprenderán a relacionarse con sus objetos de conocimientos y con los demás integrantes del grupo en una situación de aprendizaje. Si estos aprendizajes son asimilados "significativamente"* (Ausubel, 1989), permitirán producir cambios de pautas de conducta.

Aprender pautas de conducta implica analizar cómo

Se aprende como otros, tanto en lo individual como en lo grupal, qué obstáculos y que condiciones lo favorecen. De tal manera que el alumno va aprendiendo contenidos y al mismo tiempo va reflexionando sobre su propio proceso de aprender, las experiencias reflexionadas le permitirán "Aprender a Aprender" y de acuerdo con Zarzar Charur (1983)"... "Aprender a aprender es más importante que aprender cosas".

Para el Aprendizaje Grupal el aprendizaje es un proceso en el cual intervienen elementos tales como la información, la emoción y producción.

Es un proceso en espiral porque los sujetos que están en situaciones de aprendizaje avanzan, retroceden, se detienen, reemprenden el camino del aprendizaje y porque las explicaciones, aclaraciones y los cambios de pautas de conducta son la base a partir de la cual se lograrán nuevas concepciones más complejas y profundas, a otro nivel, produciéndose así la espiral. (Rodríguez, 1976).

Un grupo en situaciones de aprendizaje presenta una dinámica de interacción, en la cual se comunican conocimientos (tarea informativa y básicamente se procuran desarrollar aptitudes y modificar actitudes (tarea formativa). (Zarzar, 1982).

En esta modalidad de trabajo docente es necesario

que los alumnos perciban la importancia de la interacción en el grupo que se da entre los sujetos y entre ellos y la tarea común cuyos objetivos son compartidos explícitamente. Trabajar en grupo y pensar en grupo son dos de esos objetivos a lograr. Ello requiere ser aprendido, requiere compartirse la reflexión, la acción. Con ello se llegará a descubrir que para aprender es necesario un ir y venir de la reflexión a la acción acompañado de un constante cuestionamiento y dejando entrar en juego diléctico el contenido cultural, (información) y la emoción, (atracción, rechazo, movilización de la efectividad), para obtener la producción de nuevos aprendizajes, nuevas situaciones y nuevas tareas. (Bauleo, 1982).

El aprendizaje grupo requiere que se comparta una finalidad que a la vez se convierta en el núcleo de intereses, con la suficiente fuerza como para aglutinar esfuerzos y que en torno a ella se encuentre la reflexión y la práctica transformadora. Esto equivale a tener los objetivos y las metas de aprendizaje.

Por otra parte es importante que cada miembro del grupo tenga una función propia e intercambiable para el logro de los objetivos de aprendizaje; evitando que se consoliden roles rígidos y estereotipados. Por ejemplo el que enseña, el que aprende, los que deciden y los que ejecutan.

Para ello se requiere una amplia comunicación rica en significaciones dada por la interacción entre los miembros del grupo. De esta forma las pautas de conducta cambian por influencia del grupo y éste se modifica por la acción de sus miembros.

Un grupo en situación de aprendizaje grupal tiene dos tareas a cumplir. Una relacionada con los objetivos del conocimiento y la otra la elaboración de un vínculo de cooperación y no dependencia en el aprendizaje. Ambos transcurren para su logro por tres etapas, pretarea, tarea y proyecto.

En la pretarea existe confusión en el grupo respecto a los objetivos y compromisos de trabajo delimitados en el encuadre, (son los acuerdos de fondo y forma que deberá tener el trabajo grupal), los alumnos no saben como llevarlos a cabo. En este momento se presentan pautas de conducta que manifiestan un rechazo o miedo al enfrentar esta nueva forma de trabajo. (Zarzar, 1980).

En la Tarea, el grupo asume el compromiso de trabajo y se es pertinente con el aprendizaje; asimismo se ha generado un sentimiento de pertenencia y pertinencia al grupo y se empiezan a tomar decisiones en relación a la organización y control. Iniciándose una ruptura con el vínculo de dependencia por parte de los alumnos, quedando el profesor colocado como

coordinador. (Se entiende por pertinencia el grado de identificación e integración que manifiestan los integrantes de un grupo y que se reflejan al utilizar a este como referencia, en relación a otros y por pertinencia la capacidad de los miembros del grupo para centrarse en la tarea) (Schenquerman, 1982).

En la etapa de Proyecto, el grupo ha logrado totalmente una pertenencia de sus miembros y se concreta en una planificación en la cual muestran una adaptación al trabajo en grupo y conocen sus posibilidades y limitaciones. Se plantean objetivos, los cuales son una prolongación de la tarea inicial y que es definida y acordada al interior del grupo.

Durante todos estos momentos es necesario propiciar una red de comunicaciones e interacciones que lleven al intercambio y confrontación de los diferentes puntos de vista que integran los criterios del grupo respecto a los contenidos y problemas que se estudian.

Asimismo es necesario que se gesté un ambiente de elaboración de aprendizajes, (espacio de reflexión y construcción de ideas), y que el maestro no de las conclusiones, si no que impulse la necesidad de que el grupo las realice.

Es necesario insistir en que se participe en la detec-

ción y solución de problemas propios de la disciplina que se aprende como de la dinámica grupal en la que se participa.

para Zarzar Charur (1983) existen condiciones para que esto se produzca si:

- Hay Motivación, interés, gusto por el trabajo y por aprender el tema. Sin este factor no hay resultados. El maestro debe averiguar cómo es esta motivación en el grupo y tratar de incrementar ese interés.

- Se procura la participación activa. Con este factor se producen aprendizajes significativos. La participación da continuidad al proceso y se da la oportunidad de que el grupo adquiera compromiso con el mismo, además de que se realicen y tomen decisiones acerca de la organización del trabajo que se plantea.

- Se aplica lo visto a situaciones problema o a actividades que se relacionen con la vida diaria. Ello permite elaborar la información y desarrollar permanentemente la personalidad de los participantes.

- Hay comprensión de la temática. El interés desaparece cuando los primeros contenidos del curso son demasiado difíciles. Por lo que en la planeación es conveniente organizar los contenidos en orden de complejidad y durante el proceso percibirse de que se van comprendiendo los temas, así como en las evaluaciones.

En el grupo que trabaja grupalmente se dan ciertas funciones que inicialmente las realiza el maestro, pero que paulatinamente este debe irse reponsabilizando de ellas.

Entre esas funciones están: la organización del trabajo en el curso, (esta función es un proceso flexible y no acabado), la coordinación general, (se refiere a la instrumentación y puesta en marcha de lo planeado. La participación del estudiante es importante para darle significatividad a lo que se aprende), la dirección de las sesiones de trabajo o acción moderadora, (implica proponer al grupo la tarea a realizar, ver que se cumpla, regresar a la tarea cuando se disperse, conceder la palabra, llevar el tiempo), traer información al grupo y realizar la evaluación continua del proceso.

Hay que entender que el aprendizaje es cambio de pautas de conducta, y es un proceso. En él se van a presentar resistencias, miedos básicos, ideologías, costumbres, valores, mala comunicación, falta de integración, competencia, incapaci-

cidad para decidir en el grupo, para trabajar en en equipo, etc. Por ello el maestro al planear el trabajo en el grupo debe considerar cómo poder ayudarlo. Para esto puede:

- Detectar y enlistar las condiciones básicas para que se den los aprendizajes individuales y grupales.

- Plantearse cuáles son los principales obstáculos y dificultades que se presentan durante el proceso.

- Plantearse qué se puede hacer para que el grupo se percate de los obstáculos que le afectan y se disponga a superarlos.

Para ello el maestro debe guardar una distancia con el grupo, de tal manera que le permita observar el proceso, detectar y analizar la dinámica grupal y elaborar e interpretar lo que está sucediendo.

CAPITULO II
PROPUESTA DIDACTICA PARA LA ENSEÑANZA
DE LA BIOLOGIA II.

La propuesta didáctica que se desarrolla en esta tesis, recupera cuatro aspectos fundamentales del Proyecto del Colegio de Ciencias y Humanidades; los cuales, se piensa son posibles de impulsar en el aula, a través de un trabajo grupal que favorezca la construcción de los conocimientos escolares y la conciencia de saber, entendida como capacidad de pensar.

Los aspectos son los siguientes:

1. El carácter integrador del conocimiento de las disciplinas. Aspecto que se propone lograr durante los procesos de aprendizaje.

2. La incorporación del estudiante a una dinámica de aprendizaje caracterizada por la promoción de actividades heurísticas, que le permitirán una participación activa en la construcción y elaboración de los conocimientos escolares.

3. El fortalecimiento de un vínculo de cooperación y de no dependencia durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

4. La comunicación en el aula entendida como instrumento del pensamiento y de la cultura que permita el encuentro entre personas para adquirir conocimientos y sobre todo de formas de pensar lo que se conoce.

Otros aspectos importantes planteados en el Proyecto del Colegio son: la formación de una cultura básica, entendida como el manejo de métodos y lenguajes, la interdisciplina, el carácter propedéutico y terminal y la formación científico humanística polivalente; se considera que por su complejidad y dimensión tan amplia como objetivos educativos, sólo es factible incidir en ellos de manera indirecta bajo programas muy particulares desarrollados a lo largo de la vida escolar y profesional de los sujetos.

Los cuatro aspectos antes mencionados constituyen importantes elementos curriculares del proyecto del CCH. Quedan expresados en la intención organizativa del plan de estudios por áreas, en el Modelo de Aprendizaje por investigación: "Aprender ciencia haciendo ciencia", en la promoción del trabajo interdisciplinario y en el apoyo al desarrollo de los lenguajes.

Se considera que estos cuatro aspectos podrían tener su expresión en el aula, durante el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Biología a través de una propuesta didáctica

ca que contempla los siguientes criterios en la enseñanza de la Biología:

a) Plantear el conocimiento de la disciplina estructurada bajo un marco teórico que permita darle unidad y significación histórica y social a su conocimiento.

b) Considerar la importancia de dar a la disciplina una estructura organizativa para su enseñanza (Marco conceptual de la disciplina), la cual a través del uso de ejes fundamentales estructurantes del conocimiento, facilite la organización de los contenidos mínimos.

c) La implementación en el aula de un trabajo metodológico grupal que permita a los estudiantes el manejo de los dos elementos generales que estructuran el acontecer en el aula: el Tiempo y el Espacio para aprender. La consideración de estos aspectos permite que los estudiantes reconstruyan y elaboren conocimientos a partir de sus saberes e inquietudes.

En la figura 1 se representa la propuesta didáctica que se desarrolla en esta investigación. Se puede observar que la componen distintos elementos reciprocamente relacionados. Estos elementos, (señalados con letras mayúsculas), pueden ser comprendidos también como momentos estratégicos a ser cubiertos en la planeación de un trabajo de enseñanza.

PROPUESTA DIDACTICA (Fig. 1).

A. Principios del Colegio de Ciencias y Humanidades.

- A.1 El carácter integrador del Conocimiento de la Disciplina.
- A.2 Desarrollar Actividades Heurísticas que favorezcan la Construcción del Conocimiento Escolar.
- A.3 La Promoción de un Vínculo de Cooperación y No dependencia en el aprendizaje
- A.4 El impulso a la Expresión oral y escrita como Instrumentos de la Cultura.

B. Marco Teórico de La Biología.

Sustentar la Enseñanza de la Biología en un Marco Teórico que le dé coherencia e integración a su conocimiento.

C. Modelo o Enfoque.

Los Seres Vivos como Sistemas.

D. Estructuras conceptual y Metodológica para La Enseñanza de la Biología.

D.1 Estructura Conceptual, Nociones Básicas Centrales y Conectadas.

D.2 Significatividad del Aprendizaje.

D.3 Organización de los Contenidos en Espiral.

D.4 Propuesta de Programa

D.5 Materiales de Apoyo.

D.6 Criterios Metodológicos para el Proceso de Enseñanza Aprendizaje.

D.7 Actividades y Estrategias Cognitivas.

de la Biología que pretende ser integrativo.

La propuesta tiene como referentes importantes cuatro principios del Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades, (indicados en la fig. 1 como A.1, A.2, A.3 y A.4); los cuales se relacionan pretenden desarrollar a través de los otros rubros que la conforman.

El primer criterio (a), propuesto anteriormente, comprende los rubros:

B: Marco Teórico de la Biología y

C: Modelo o Enfoque de la Biología.

El segundo (b) y tercer (c) criterios, quedan comprendidos en el rubro general D: Estructuras Conceptual y Metodológica para la enseñanza de la Biología; señalando con ello la conexión e interdependencia entre estos elementos de la propuesta.

Ambos se desarrollan en dos columnas. La primera comprende los siguientes elementos:

D.1: Estructura conceptual de la disciplina, desarrollada a través de ejes fundamentales (también llamadas Naciones Básicas de acuerdo H. Tabo 1974), Centrales y Conectados

(Renedi 1979).

D.2: Significatividad del Aprendizaje (Ausubel, 1969).

D.3: Organización de los Contenidos en "Espiral" (Bruner, 1963).

D.4: Propuesta de Programa del Curso.

D.5: Materiales de Apoyo

La segunda columna comprende los siguientes elementos:

D.6: Criterios metodológicos para el proceso de enseñanza aprendizaje.

D.7: Actividad y estrategias cognitivas.

A continuación se desarrollan los elementos anteriormente descritos.

B. MARCO TEORICO DE LA BIOLOGIA

Para llegar a conocer cómo es la organización estructural y funcional de los sistemas vivientes? Es necesario considerar que las respuestas a esta compleja pregunta cons-

tituyen para el hombre de ciencia actual problemas inquietantes y áreas de investigación muy atractivas más que verdades acabadas o información lista a ser aprendida o memorizada sin inquietar al que se inicia en el conocimiento de esta disciplina.

Los datos son tantos y frecuentemente tan finamente detallados, o tan complejos e importantes desde variados puntos de vista que resulta difícil y polémico para los profesores que imparten esta asignatura, decidir cuáles son los esenciales a ser tratados en un determinado curso.

Se considera que una decisión al respecto, debiera intentar responder a la necesidad de ubicarlos y jerarquizarlos de acuerdo a:

a) Sus relaciones múltiples y recíprocas entre procesos, otros sistemas vivos y el ambiente.

b) La diferente complejidad de la organización de los sistemas vivos.

c) La dinámica de los procesos biológicos.

d) Su relevancia dentro de la unidad viviente como un todo.

El nivel de comprensión que se pretende nos será posible de obtener llenando contenidos aislados; por el contrario, se demanda una constante elaboración de conceptos y referencia a teorías que permitan esta integración del conocimiento.

Se considera que un concepto es una forma de conocer, de apropiarse de la naturaleza. Es una construcción teórica que hace referencia a procesos complejos y que está conformada por múltiples aspectos cuya comprensión es importante ya que se refleja en el manejo de dicho concepto.

Las teorías son otra forma de construcción, de carácter más amplio, son formas que permiten apropiarse de conceptos, ordenamientos, sucesos, secuencias y sobre todo de relaciones entre eventos.

Se piensa que incorporar al estudiante en el estudio de los seres vivos enmarcado bajo un enfoque teórico, le permitiría reconstruir aquello que mira aislado, para con esto facilitar la comprensión de los seres vivos en su complejidad y unidad y para percibir que se presentan en ellos estrechas relaciones equilibradas. Esto daría como resultado que estudiar Biología fuera interesante por el trabajo de análisis y síntesis continua que esto requiere.

Al proponer el conocimiento de la Biología desde

un marco teórico, se permite por una parte, superar la tendencia a la acumulación de información aislada que conduce al consumismo y dogmatismo en el aprendizaje. Por otra parte, permite percatarse de la existencia de conceptos y categorías centrales que unifican el conocimiento en la teoría y dan significado a información y conocimiento aparentemente desligados.

Así mismo, es de esperarse que esta postura favorezca la posibilidad de concebir al conocimiento como problematizable, no acabado y rico en relaciones con otras áreas a través de complejas series de causas y acciones reciprocas. Se considera que todo ello permitirá al sujeto que aprende, significar el conocimiento de su entorno natural y social.

Se piensa que este trabajo de elaboración y construcción de un marco teórico que de integración a los conocimientos de la Biología, es una de las más urgentes tareas que se requiere emprender para la organización de la enseñanza de la Biología en los distintos cursos que se imparten en el bachillerato del Colegio; y que esto es, sin duda, un trabajo colectivo y de colaboración entre la Facultad de Ciencias y los profesores del Colegio.

A partir de esta fundamentación teórica es necesario seleccionar un modelo o enfoque desde el cual se proponga

el conocimiento de los seres vivos. Esto significa una posición epistemológica ante el conocimiento de estos. Para este trabajo de tesis se seleccionó el enfoque de los seres vivos como sistemas.

B. ELEMENTOS PARA UN MARCO TEORICO DE LA BIOLOGIA

A pesar de que la Biología, como ciencia, es relativamente joven, ha generado por investigación un enorme cúmulo de información, el cual rebasa las posibilidades de asimilación total y detallada en algún curso.

Este enorme acervo refleja la alta complejidad organizativa y funcional de las estructuras biológicas, así como las dos tendencias principales en el desarrollo del conocimiento sobre los seres vivos:

- La gran producción de investigaciones experimentales.

- El desarrollo paralelo de los aspectos teóricos del conocimiento biológico.

Los seres vivos se consideran como estructuras altamente organizadas y dinámicas que están caracterizadas porque en ellas ocurren procesos tan especiales, que les imprime a

esas estructuras un sello de vida.

En general se puede decir que se tratan de tres tipos de procesos:

1.- Los caracterizados por el intercambio de materia y energía, que los hace procesos en equilibrio estacionario. Es decir, estos procesos permiten que fluya por el sistema una corriente de energía y materia que los mantiene organizados como sistemas vivientes.

2.- Los que tienen que ver con los cambios de condiciones del sistema al cual responden los seres vivos. Esto es, están relacionados con la conservación del sistema vivo, tanto en su estructura como en su funcionamiento armónico.

3.- Los que se relacionan con los cambios irreversibles y alteraciones progresivas de forma de los sistemas vivos, por ejemplo: los ciclos de existencia, los ritmos de ciertos procesos, el desarrollo ontogénico, evolución, envejecimiento, muerte, etc.

Estos procesos se consideran importantes para el conocimiento de los seres vivos. Por lo que resulta necesario subrayar que para plantear un programa de aprendizaje de la Biología, no sólo se debe hacer mención de sus características

físicas, químicas y morfológicas; sino también prestar especial atención a los procesos que se manifiestan y a las múltiples relaciones recíprocas que los determinan y que dan como resultado una unidad viviente.

C. UN MODELO: LOS SERES VIVOS COMO SISTEMAS

Una de las formas teóricas o enfoques para comprender a los seres vivos como totalidad es precisamente como sistemas.

Este enfoque constituye también una metodología de trabajo intelectual. Permite estudiar a los seres vivos realizando análisis y síntesis continuas que remiten a conocer la lógica interna del funcionamiento coherente y comprensible de los seres vivos.

Considerar a los seres vivos como sistema implica dar a estos un sentido de totalidad conformada por partes interactuantes, intentando superar la tan arraigada postura de conocer a los seres vivos o a las formas biológicas como mera descripción de partes o hechos ordenados de acuerdo a una relación estática de causalidad.

Al considerar el estudio de los fenómenos biológicos en una unidad o sistema, existe la oportunidad de percibir en la intrincada organización biológica algo que no es posible lograr al estudiarlo de manera lineal y fragmentaria. Esto

propicia que los estudiantes aprendan a explorar problemas que surgen cuando se presentan sobre una parte de ese sistema que interactúa con otras partes, es decir, al preguntarse por la dinámica de la organización que se refleja como propiedades que caracterizan a ese sistema.

Entre las características fundamentales de los sistemas biológicos señalaremos las siguientes:

- Son un conjunto de unidades que interaccionan y tienen alguna relación entre sí. Al decir conjunto, se asume que tienen una propiedad en común, que en este caso es la vida. Cuando se dice interaccionan, se indica que cada componente depende y está influido y condicionado por los otros sistemas.
- Son sistemas abiertos, esto es intercambian materia y energía con el medio.
- Tienen una estructura, la cual consiste en la disposición espacial de sus partes y por ella ocurren flujos y cambios de energía, materia e información del sistema en una secuencia temporal, coherente y ordenada. Esto último es conocido como función.
- Procesan información, la cual está asociada a

la estructura y a la función del sistema.

- Tienden a autoequilibrarse por acción del mismo sistema y por sistemas superiores que delimitan sus funciones, forzándolo a mantenerse dentro de ciertos valores o provocándole desequilibrios o transiciones, este es uno de los rasgos más sobresalientes de los sistemas biológicos.

- Constituyen niveles organizativos, que se superponen de tal forma que cada uno está restringido y controlado por el nivel superior que lo incluye.

La Fisiología intenta describir y explicar esta influencia entre niveles, centrandose a la Biología en la dinámica de la interacción. Cada nivel tiene una forma de estructura y función característica y un orden muy particular.

Los niveles superiores a otros constituyen niveles de mayor complejidad; esto plantea varias interrogantes sobre la historia evolutiva de los sistemas biológicos.

- Se autoperpetúan.

- Se trata de sistemas bioquímicos en los cuales se desarrollan miles de reacciones simultáneas con una alta eficiencia.

D. ESTRUCTURA CONCEPTUAL Y METODOLOGICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA DISCIPLINA

D.1. Estructura Conceptual, Nociones básicas Centrales y Conectadas

Una de las metas educativas del Colegio de Ciencias y Humanidades es lograr un acercamiento significativo del estudiante hacia el conocimiento científico.

De acuerdo con los principios educativos de esta institución es de esperarse que el trabajo en el aula vaya dirigido a lograr que la estructura objetiva de la ciencia se constituya en un elemento importante del patrimonio cultural de los estudiantes.

Esta intención educativa en la enseñanza de la ciencia ha sido ampliamente planteada por varios autores (Delval 1983, Coll. 1988, Otero, 1989), quienes señalan en primera instancia la importancia de la necesidad de que tanto maestros como alumnos comprendan que la ciencia no es sólo el cúmulo de conclusiones conocimiento logrados por especialistas, sino también un proceso históricamente generados a partir de interrogantes que se formulan éstos sobre los fenómenos, hechos y conceptos existentes.

Esta consideración permite comprender que la ciencia produce explicaciones y conocimientos en respuesta a problemas específicamente planteados. Asunto que frecuentemente se olvida en la enseñanza (Otero, 1989). Asimismo, permite entender que este proceso de producción del conocimiento científico, es una construcción colectiva que realiza el hombre y que se caracteriza por un reemplazo de viejas explicaciones y formas de verificación del conocimiento por nuevas; es decir por un proceso de transformación del conocimiento a partir de formas anteriores, a la cual se agrega nueva información dando como resultado una nueva estructura conceptual o por lo menos la anterior enriquecida; que dan cuenta más precisa de la realidad problematizada.

El conocimiento de ambos aspectos permitirá conformar una visión objetiva de la realidad cercana a la que ofrece la ciencia.

Para diversos autores (Coll, 1988 Ausubel, 1968, 1973 Remedi, 1979) el problema del aprendizaje de la ciencia se percibe, entonces, como un problema de cualidad en el acercamiento al conocimiento científico; esto es un problema de aproximación al objeto de conocimiento y aprobación del mismo por el sujeto cognoscente.

Para aprender se requiere, de esta forma, pensar

en un proceso de aproximación sucesiva al objeto de estudio, de tal manera que éste logre ser incorporado por el sujeto cognoscente, entendiendo esto último como la posibilidad de producción de nuevos esquemas y estructuras previas que se han transformado, reelaborado y que le permiten percibir, actuar y pensar de manera diferente la realidad (Piaget 1979).

Para esta propuesta, se considera al Aprendizaje como la actividad mediante la cual el estudiante se apropia del objeto de estudio al operar sobre él conduciéndolo a la formación y desarrollo de nuevas estructuras cognoscitivas (Piaget 1979). Al aprender, conforma sus propias estructuras y esquemas de acción a partir de las anteriores, conformadas, a su vez, por los conocimientos previos, experiencias, saberes, certezas, habilidades, capacidades y en general lo que constituye su capital cultural (Bourdieu, 1990).

A estos antecedentes habría que agregar la influencia de las circunstancias sociales de su propia existencia. De esta forma la enseñanza se percibe como un proceso de construcción de situaciones de aprendizaje que permitan este acercamiento entre objeto de estudio y el sujeto de conocimiento y que conduzcan a la formación y desarrollo de estructuras cognoscitivas.

En este acercamiento entre sujeto y objeto de cono-

cimiento participa el maestro facilitando el proceso de apropiación. (Remedi, 1989).

El docente del colegio, que imparta alguna asignatura del Area de Ciencias Experimentales, al haberse formado en el ámbito de una disciplina específica, ha tenido contacto previo con el objeto de estudio de la materia que imparte; y conformado de ella también, una estructura conceptual que representa "una interpretación subjetiva de la estructura objetiva de la ciencia" (Schwaff, 1974, Phenix, 1978).

Las estructuras subjetivas que forman los sujetos cognoscentes (sea maestro o alumno), no necesariamente corresponden del todo con la estructura objetiva de la ciencia. Es de esperarse que la del maestro tenga mayor claridad y precisión en los conceptos y relaciones, debido al acercamiento previo a su disciplina, pero no corresponde necesariamente con la del especialista que enfrenta la resolución de problemas científicos de esa disciplina.

La elaboración y uso de la estructura de la disciplina para su enseñanza se ve apoyada si se considera que: el problema del aprendizaje es un problema de "apropiación de una porción de la realidad expresada por la ciencia" (Remedi, 1979). Esta apropiación se facilita si el conocimiento se presenta organizado bajo una estructura conceptual. Por otra

parte se considera que la estructura permitirá comprender los conceptos, además de la posibilidad de hacer un reexamen constante del material enseñado en la escuela (en lo que respecta a las pautas de organización fundamentales). "Llegando con ello a reducir la brecha entre el conocimiento avanzado y el elemental", (A. Bellack 1973) "entre la ciencia privada y pública" (Otero, 1989).

De acuerdo con J. Bruner, quien fué el introductor del concepto de estructura de la disciplina en el discurso educativo, la importancia de enseñar a partir de una estructura conformada por ejes organizadores, reside "en que ellos permiten comprender y algunas veces predecir el mundo en que vivimos y también en el hecho de que los conceptos proporcionan instrumentos para la experiencia, facilitan la mejor retención favoreciendo así la transferencia y el aprendizaje" (Coll, 1988).

Es importante considerar que la estructura conceptual de la disciplina para su enseñanza, será válida en la medida en que refleje el conocimiento científico de la realidad, así como haga coincidir su organización y complejidad con las capacidades cognitivas y aptitudes diferentes que presentan los estudiantes a quienes se destina.

En la elaboración de la estructura conceptual, de acuerdo con Remedi, es necesario en un primer momento, determinar el objeto de estudio o sector de éste a ser aprendido; así como seleccionar los conceptos que lo explican y delimitan para posteriormente pasar a construir la estructura metodológica cuya finalidad es organizar el cuerpo de conocimientos para ser asimilado por los estudiantes.

En relación al sector de estudio que contempla esta propuesta, queda delimitada por los objetivos que corresponden al curso de Biología II que de manera general se proponen acercar al estudiante a la visión molecular de los procesos metabólicos que ocurren en los seres vivos, particularmente a los procesos bioenergéticos.

Para ayudar a la elaboración del marco conceptual de la disciplina, Bruner (1966) propone que se haga uso de conceptos o categorías centrales a los que llama "ejes estructurantes fundamentales". Estos ejes estructurantes o también conocidos como "naciones básicas" según Hilda Taba (1974), son conceptos generales de la disciplina que permiten delimitar la estructura de ésta para su enseñanza, se trata de ideas generales cuyo dominio no solo permite la comprensión del conocimiento, sino también el desarrollo de actitudes hacia el aprendizaje, favoreciendo la indagación y la resolución de problemas. Estos ejes constituyen una guía en todo el curso, se prestan a un continuo tratamiento en profundidad

y amplitud, debido a su generalidad "son la auténtica generalización de los hechos específicos" (Remedi, 1979).

Hilda Taba plantea que la estructura interna de una disciplina está dada por las nociones básicas; las cuales se refieren a hechos que describen generalidades y que una vez comprendidos estos pueden explicar muchos fenómenos específicos. El uso de estas nociones básicas permite controlar un margen más amplio de la materia que se estudia, organizando relaciones entre hechos y con ello se proporciona un contexto para el discernimiento y la comprensión.

De acuerdo con Remedi existen nociones básicas centrales y nociones básicas conectadas; las segundas son también conceptos de amplia generalidad; sin embargo, su función es dar a los conceptos básicos centrales mayor amplitud y profundidad. Al maestro le toca decidir de acuerdo con los objetivos del curso cuales serán básicos y cuáles conectados.

NOCIONES BASICAS PARA EL CURSO DE BIOLOGIA II

Para esta propuesta didáctica se considera que la estructura conceptual estará delimitada por las siguientes:

NOCIONES BASICAS CENTRALES:

1.- Contemplar a los seres vivos como sistemas que intercambian materia, energía e información con el medio.

2.- La estructura y función que caracterizan a los Sistemas Biológicos son expresión de su dinámica metabólica.

NOCIONES BASICAS CONECTADAS:

a.- Los niveles de organización son formas de integración de los sistemas biológicos y el medio.

b.- Los sistemas biológicos están sujetos al proceso evolutivo, de sus cualidades son explicadas en función de este.

Se considera que asumir a los seres vivos desde la categoría de sistemas constituye una posición epistemológica ante el conocimiento de éstos (Mayer 1979). Implica la intención de conocerlos a través de relaciones de causalidad múltiple entre los elementos que forman a la unidad viviente, y que se manifiestan en una dinámica estructural y funcional característica.

Es una posición analítica de la Biología que presupone

la existencia de organizaciones y que pone en evidencia el conjunto de mecanismos, relaciones y procesos de toda índole presentes en el sistema vivo organizado. (Piaget, 1979).

Es a través del estudio de estos elementos y relaciones que la caracterizan, que se pretende llegar a conocer la organización misma de la unidad viviente como totalidad.

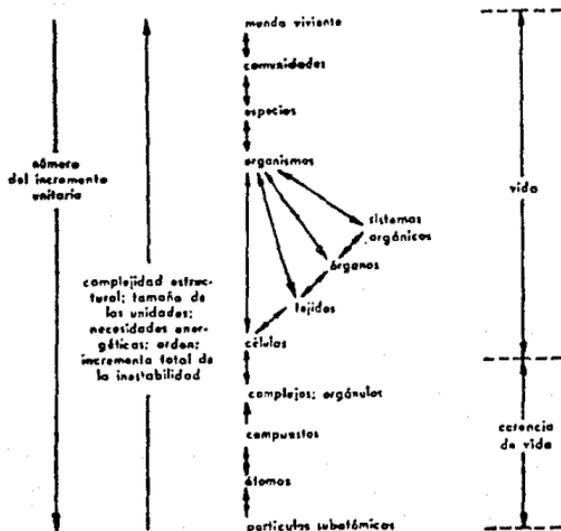
El manejo de estas dos nociones básicas centrales, pretenden subrayar el papel esencial que juega el flujo de energía y la materia en el origen, existencia y evolución de los sistemas biológicos, con la intención de comprender "que la vida aprendió a captar energía del electrón excitado por la radiación solar, a hacerla decaer por sus intrincadas redes metabólicas, el cual ha provocado un incensante aumento de complejidad consistente en la aparición de nuevas estructuras y nuevos procesos" (Szent-Gyorgi, 1978), nos permite ver al sistema biológico como un sistema abierto, integrado al medio de manera fundamental y con el cual intercambia materia y energía de acuerdo con las leyes de la termodinámica para mantener su estructura a través de los procesos metabólicos que en él ocurren. Esta estructura es el producto del desarrollo espacial y temporal de una serie de procesos. La estructura conlleva la información que constituye la historia del sistema.

Estas ideas generales tienen la posibilidad de ser ampliadas y profundizadas con la ayuda de nociones básicas conectadas.

La primera de ellas, los niveles de organización se refiere a las formas jerárquicas en que se manifiesta la vida y se opta por ella como eje de trabajo "independientemente de la eterna pregunta, de si existen los niveles de organización en la naturaleza o en nuestras ideas". (Cerejido, 1978).

Con el manejo de esta noción conectada se pretende poner énfasis en el conocimiento de la unidad de los sistemas vivientes considerados como un todo, se considera que ésta permitirá al estudiante avanzar en la comprensión de la complejidad del mundo viviente como producto de la evolución. Por otra parte, siendo estas jerarquías ordenamientos identificables por cualquier observador de la naturaleza es factible darse cuenta de que estos niveles de organización pueden ser considerados desde distintos puntos de vista. Por ejemplo la jerarquía vista en cuanto a la Unidad Estructural y Funcional alcanzada por la materia viva: célula, tejido, órgano, organismo, población y que de acuerdo con Paul Weiz (1972) estaría representada por el esquema que aparece en la figura 2.

FIGURA 2



La jerarquía de niveles en la organización de la materia.

Otro aspecto desde el cual enfocar esta jerarquización de la vida en niveles se refiere a la complejidad metabólica y de regulación manifiesta por el sistema y que de acuerdo con Pattee (1971), "el más bajo nivel está constituido por las reacciones que catalizan (aceleran miles de veces) y gobiernan las reacciones de química orgánica; luego viene el nivel celular y así sucesivamente se va llegando a los niveles endócrinos, al hipotalámico al de los centros nerviosos supe-

riores y por ahí arriba aparece lo mental".

La profundidad y amplitud de la estructura conceptual general puede darse también en el sentido de la noción básica conectada, marcada con la letra b y que corresponde a: "Los sistemas biológicos están sujetos al proceso evolutivo y sus cualidades son explicadas en función de éste".

Este concepto constituye la generalización muy importante en la biología, afecta a todas las formas de pensamiento, representa un nuevo modo de pensar la Biología. El sentido de incluirlo aquí es procurar el pensamiento evolutivo al aprender esta disciplina.

Es importante señalar que no se trata de estudio profundo de Conceptos o Teorías de la Evolución, sino de hacer una constante referencia al aspecto evolutivo que da sentido al conocimiento.

Entre las principales ideas que se proponen manejar durante todo el curso, con esta noción conectada están:

- La vida es una manifestación del proceso de evolución a que está sujeto la materia.

- Es resultado de la interacción entre la unidad

viviente y el medio en que ésta se desarrolla.

- La unidad y la diversidad de los sistemas biológicos, tanto en su estructura como en los procesos fisiológicos que en ellos se desarrollan, son productos de la evolución.

- Una mayor eficiencia en los procesos captadores y procesadores de materia y energía, implican observar los distintos grados de evolución.

- La evolución de los sistemas vivientes va paralela con la evolución del medio. Las estructuras y los procesos que manifiestan los seres vivos revelan una adaptación evolutiva a esos medios.

- En los procesos moleculares se manifiesta también el proceso evolutivo.

Estas ideas generales sobre los sistemas vivos, permiten plantear y delimitar los objetivos generales del curso, los cuales se mencionan a continuación:

OBJETIVOS TEMATICOS (Objetivos Referidos a los Contenidos de la BIOLOGIA).

1.- Comprender que la vida se caracteriza por su

alta complejidad de organización, presencia de estructuras que interaccionan con el medio y por las cuales fluye energía proveniente del sol.

2.- Explicar cómo el flujo de energía:

a) Transita a través de los niveles de organización de los sistemas biológicos, contribuyendo al mantenimiento y autorregulación de las estructuras y procesos metabólicos.

b) Conserva las estructuras del sistema biológico, permitiendo su progresiva complejidad evolutiva.

3.- Valorar la importancia del continuum de relaciones que se dan entre los sistemas biológicos. De tal manera que este conocimiento le permita declararse a favor del cuidado y conservación de la vida en el planeta.

D. ESTRUCTURA METODOLOGICA, PARA LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGIA

Una vez organizada la estructura conceptual, es necesario especificar las formas en que este cuerpo de conocimientos habrá de estructurarse para que pueda ser asimilado por los alumnos.

La estructura metodológica responde al problema de

la organización de los elementos y actividades del proceso de enseñanza aprendizaje. Considera tanto los fundamentos teóricos como el conjunto de técnicas específicas organizadas de tal manera que se posibilite la transformación de las estructuras objetivas de la ciencia en estructuras subjetivas del alumno (Furlan, 1979). El planteamiento metodológico es una estructura compleja que da cuenta del proceso social de apropiación de conocimientos, de la transformación de los sujetos y de sus relaciones interactuantes con el objeto de estudio.

En la Estructura Metodológica se manifiesta un interjuego entre contenido y método, es decir, entre contenido y la forma de organizar la situación educativa. Se trata de dos aspectos que van simultáneos y paralelos. El método implica una forma específica de pensar el contenido, de estructurarlo para su aprendizaje y de acciones para propiciarlo. Por otra parte, el contenido determina el tipo de método, el cual "exige de los estudiantes un esfuerzo para apropiarse de la información que ofrece la ciencia contemporánea y de las formas de pensar esa información" (Furlan, 1979).

La Estructura metodológica requiere ofrecer la oportunidad de incorporar al estudiante al aspecto productivo del pensamiento científico. Entendido éste no solo como proceso de producción de información por científicos y especialistas sino también como la posibilidad de interpretar o resolver

situaciones a partir de la información elaborada por otros. La consideración de este aspecto productivo permite al estudiante operar sobre la información y con ello abrir la posibilidad de construcción de sus conocimientos; "esto permite pensar en el estudiante como en productor potencial y no como mero repetidor" (Furlan, 1979).

De manera general se puede decir que la estructura metodológica es un conjunto de criterios que ordenan la acción educativa. En ella se pueden señalar dos momentos:

1.- La formulación de la estructura metodológica base, la cual consiste en: reorganizar las estructuras conceptuales de la disciplina a ser enseñada y expresarlas en el programa de curso.

2.- La formulación de la estructura metodológica correspondiente al proceso de enseñanza aprendizaje. Se refiere a las acciones que efectúa el profesor para organizar todos los factores que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje del curso y a las formas que facilitarán el aprendizaje. En esta etapa se preveen las actividades específicas contempladas para acceder a la información y procesarla en grupo en una situación educativa.

Es importante que en la elaboración de la estructura metodológica se recuperen los aspectos antes mencionados sin olvidar de la influencia que tiene también la experiencia de trabajo frente a grupo.

Tanto la estructura metodológica base como la correspondiente al proceso de enseñanza aprendizaje, parten de la consideración de los objetivos curriculares y del modelo educativo que propone la institución.

Para esta tesis se considera posible, incidir sobre cuatro propuestas educativas que hace la institución, señalados en el rubro A de la figura 1. Aunque se trata de objetivos muy generales cuyo logro escapa a un curso, se considera que son un importante punto de referencia para el maestro que intenta generar un proceso de enseñanza aprendizaje significativo para los estudiantes.

Estructura Metodológica de Base.

Esta estructura toma como puntos de referencia tanto la estructura conceptual de la ciencia preparada por el maestro para su enseñanza como la estructura cognoscitiva del alumno, caracterizada por el nivel escolar, su capacidad de asimilación, sus antecedentes, etc. La finalidad de esta estructura es seleccionar, organizar y presentar los contenidos

considerando que "el acertado planteamiento de los problemas conceptuales ante el alumno es de trascendental importancia para su asimilación". (Furlan, 1979).

Es por lo tanto importante considerar que esta estructura obedece tanto a principios lógicos del contenido como a principios psicológicos correspondientes a la estructura cognoscitiva del estudiante.

D.2. Significatividad del Aprendizaje

Una primera condición importante para la elaboración y desarrollo de la estructura metodológica de base es subrayar que su función principal consiste en favorecer la interacción entre sujeto y objeto de conocimiento. Es por esto que de acuerdo con Remedi (1979), Coll (1988), y otros autores, la forma metodológica debe caracterizarse por su significatividad para el alumno.

Por aprendizaje significativo se entiende aquel que ocurre a partir de la vinculación que hace el sujeto (alumno) entre el nuevo material de aprendizaje con los conocimientos previos; lo cual le permite asimilarlos a su estructura cognoscitiva y con esto dar la posibilidad de modificar al objeto de conocimiento; y en este acto modificarse a si mismo. "La repercusión del aprendizaje escolar sobre el crecimiento perso-

nal del alumno es tanto mayor cuantos más significados le permite construir: Es decir, lo verdaderamente importante es que el aprendizaje escolar de conceptos, valores, de procesos sea significativo". (Ausubel, 1973).

Para que el aprendizaje sea significativo, deben cumplirse dos condiciones: En primer lugar, el contenido debe de ser potencialmente significativo, tanto desde el punto de vista de su estructura interna (significatividad lógica: no debe ser arbitrario ni confuso), como desde el punto de vista de su posible asimilación (significatividad psicológica: tiene que haber, en la estructura cognoscitiva del alumno, elementos pertinentes y relacionables). En segundo lugar se ha de tener una actitud favorable para aprender significativamente, es decir el alumno debe estar motivado para relacionar lo que aprende con lo que ya sabe. (Ausubel 1988). Las posibilidades de la metodología deben mantener esa motivación y en este sentido una vía posible es "generando desequilibrio en el sujeto al que va dirigida la enseñanza". (Furlan, 1979).

Se considera que esta propuesta puede incidir en el aspecto de significatividad del aprendizaje al incorporar al estudiante en el manejo del Espacio y Tiempo para aprender en el aula bajo la idea de aprendizaje grupal. Estos aspectos se tratarán en los puntos D6 y D7 de esta propuesta.

D.3. Organización de los contenidos en "Espiral"

En general se puede decir que todos los elementos metodológicos que intervienen en el proceso de Enseñanza Aprendizaje requieren desarrollarse bajo los criterios de secuencia, profundidad e integración; la organización de los contenidos del programa, se deben sujetar a estos criterios.

La idea de "espiral" se refiere a la organización de contenidos que permite paulatinamente ir aumentando el nivel de profundidad, abstracción y complejidad de éstos. De acuerdo con ello, los conceptos son trabajados una y otra vez a diferentes niveles y en nuevos contextos.

En la espiral, lo desconocido se agrega a lo conocido y a lo esencial, que fue descubierto en la etapa anterior, viene a unirse lo derivado porque, es importante y abre nuevas expectativas.

En el programa que se presenta en esta propuesta (rubro D-4 de la figura 1), se plantea la organización de los contenidos en "espiral". Así como la necesidad de una metodología de trabajo que genere un proceso grupal de Construcción de conocimientos también en espiral (rubro D-6 de la figura 1).

El programa desarrolla inicialmente una visión general de los contenidos, durante el curso se intentará un primer acercamiento a los contenidos del programa a partir de los saberes y experiencias de los estudiantes y con ello conformar una síntesis inicial que permita avanzar hacia la comprensión de las diferencias evolutivas existentes entre la materia inerte y la viva. La finalidad de esto es dar fundamentos necesarios para posteriores análisis y síntesis que permitan ir profundizando en el conocimiento.

En un segundo momento se abordarán los procesos bioenergéticos de los sistemas biológicos presentes en los diferentes niveles de organización. Se propone ver el conjunto de procesos que integran el metabolismo y posteriormente encontrarse con el conocimiento de dos funciones metabólicas importantes, explicadas en el nivel molecular y "supramolecular" que caracterizan al campo de la Biología actual.

Para que estos diferentes acercamientos al conocimiento biológico adopte la forma en "espiral" es necesario considerar que las nociones básicas son los ejes articuladores de la Biología que permitirán partir de una concepción de generalidad a otra de mayor profundidad y particularidad estableciendo las relaciones entre los diversos fenómenos. Concretamente, una visión de los seres vivos como sistemas que intercambian con el medio, energía, materiales e información; permi-

tirá construir una concepción de la dinámica que presenta el sistema biológico entre la estructura y la función. Así mismo, el paso desde el nivel macromolecular al nivel molecular permitirán construir un pensamiento relacional y evolutivo.

Para esta "espiral" el proceso de aprendizaje reclama un constante retorno a lo visto anteriormente para enriquecerlo con una nueva información, de tal manera que se permita organizar el conocimiento biológico a través de relaciones nuevas que se establezcan.

Esto sólo será posible en la medida en que el grupo se capaz de problematizar la información, cuestionar el conocimiento, plantear dudas, imaginar situaciones hipotéticas y sobre todo considerar que el conocimiento y la visión del mundo que la ciencia ofrece es algo que esta en proceso de elaboración y reconstrucción.

Este curso ofrece un espacio para iniciarse maestro y alumnos en la experiencia de intervenir en la recreación del conocimiento científico.

El trabajo de presentación del contenido en "espiral", por otro lado, también ofrece la posibilidad de que los estudiantes organicen su tiempo para llegar a conocer e incorporen poco a poco el lenguaje propio de la disciplina, aprendiendo a llenar de significado las categorías que se

trabajan desde simples indicios hasta su conceptualización y operacionalización.

D.4. Propuesta de Programa: Fundamentación

La propuesta de programa elaborada para el curso de Biología II tiene como principal objetivo, recuperar y propiciar el desarrollo de algunos principios pedagógicos del Colegio, por ejemplo, incidir en la integración del conocimiento biológico y en la conformación de la cultura del estudiante; a través del trabajo colectivo bajo lineamientos del "Aprender a Aprender" y la atención a los aspectos formativos paralelamente con los informativos. Los objetivos se especifican en el rubro A de la figura 1.

Para la elaboración de esta propuesta de programa se retomó la idea que señala Pansza (1986) respecto a que "el programa escolar debe ser concebido como una propuesta mínima de aprendizajes relativos a un curso particular". Asimismo se coincide con otros autores como Diaz Barriga (1987) e Hilda Taba (1974) en que existe la necesidad de elaborar un marco de referencia en el cual se contemple y explicita desde que punto de vista pedagógico, didáctico, psicológico e ideológico se va a realizar una propuesta de programa.

Para esta propuesta se han recuperado aspectos de

la teoría de Jean Piaget, de los modelos de instrucción (1969) y por descubrimiento (1960) de Jerome S. Bruner y de la propuesta de Aprendizaje Grupal (Bauleo, 1975).

Por otra parte, se considera que un programa es un eslabón fundamental del plan de estudios, ya que al formar parte de éste tiene relaciones verticales y horizontales con otros cursos.

Un programa es un instrumento fundamental para el quehacer docente, es una propuesta educativa en la cual se plasma una concepción de aprendizaje, las nociones básicas del curso, su relación con otras asignaturas, los objetivos de aprendizaje (formativos e informativos), su vinculación, con el quehacer profesional, la bibliografía a consultar, los criterios de acreditación y evaluación del mismo programa y la evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje.

Es una propuesta institucional que de acuerdo a Bourdieu (1990), "... es abierto, flexible y revisable. En él se contemplan lineamientos generales de la institución y del principio de libertad de cátedra. Se considera que el profesor tiene la obligación y responsabilidad de rehacerlo tomando en cuenta su experiencia en el aula, transformándolo y adaptándolo de acuerdo a las condiciones físicas y materiales de

la institución" y fundamentalmente se tendrán que tomar en cuenta las capacidades cognoscitivas de los sujetos que aprenden, para con esto propiciar situaciones de aprendizaje que permitan desarrollar en los alumnos su capacidad para construir aprendizajes significativos.

Entre las características que presenta este programa se coincide con los elementos que señala M. Pansza (1987):

1) Datos Generales: Se refiere a la presentación del programa a los profesores y estudiantes que trabajarán esta propuesta y en la que se señalan características de la institución, curso, relación vertical y horizontal con otros, objetivos curriculares del área, etc.

2) Introducción a la Unidad didáctica: Se hace una explicación de los contenidos de cada una de las unidades del programa.

3) Objetivos terminales del curso: Se plantean tanto los objetivos propiamente temáticos como los formativos que se pretenden lograr.

4) Objetivos de Unidad: Al principio de cada unidad se señalan los objetivos a lograr.

5) Actividades de aprendizaje: De manera general se indica en un apartado las diferentes actividades que se proponen realizar durante el curso las cuales están encaminadas a promover una participación activa de los alumnos sobre el proceso de construcción y elaboración de sus aprendizajes.

6) Criterios de Evaluación y Acreditación: En este caso se plantea a la evaluación como un proceso paralelo al proceso de enseñanza aprendizaje, el cual permite conocer y dar juicios de valor de lo que ha vivido el grupo en torno a la construcción grupal del conocimiento escolar. La calificación o acreditación es al información que demanda la institución al maestro al finalizar el curso, para llevar un registro administrativo de los avances alcanzados por cada alumno.

7) Referencias Bibliográficas: En cada unidad se señala la bibliografía básica que orientará al alumno sobre el contenido mínimo a desarrollar, que se complementará con la bibliografía que consulte por su cuenta el estudiante y otra que le sugiera el profesor y que se señala como complementaria.

PRESENTACION DEL PROGRAMA PARA
EL CURSO DE BIOLOGIA II

COMPAÑERO PROFESOR:

Este programa es una propuesta de trabajo para el curso de Biología II. Se inscribe en la búsqueda de alternativas que realizamos los profesores integrados en el Seminario de Titulación e Investigación Educativa del Area de Ciencias Experimentales, con el fin de propiciar el desarrollo del currículo del Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades.

Parte de la idea de conjuntar varios aspectos que consideramos esenciales para encauzar la enseñanza de la Biología hacia la integración de ésta en un marco teórico que le de coherencia y dinamismo a su aprendizaje, en acuerdo con los principios pedagógicos de nuestra institución.

Los aspectos considerados son:

El análisis la Biología, la propuesta de su enseñanza bajo Nociones Básicas (o Ejes Centrales Estructurantes), la presentación de los contenidos en espiral, la atención al aprendizaje grupal (proceso en "espiral") y la consideración

de que el profesor podría instrumentar este programa de acuerdo con las condiciones del grupo, su experiencia y su particular interpretación.

Los contenidos están ordenados siguiendo la idea de iniciar con planteamientos generales, los cuales se irán profundizando y enriqueciendo a partir de los intereses del grupo; se pretende cuidar paralelamente el proceso de conocimiento y el proceso del grupo, entendiendo a éste último como el desarrollo dialéctico en "espiral", en donde se avanza y se retrocede, siguiendo ejes que estructuran el conocimiento de la disciplina.

En este programa se plantea como objetivo, el conocimiento del metabolismo, atendiendo principalmente los aspectos referentes al intercambio de materia y energía de los sistemas biológicos; procurando arribar a la explicación molecular. Para ello se ha estructurado el conocimiento bajo cuatro Nociones Básicas o ideas fundamentales que pretenden dar un sentido de unidad y totalidad a los conocimientos de todo el curso.

Las Nociones Básicas Centrales son:

- 1). Contemplar a los seres vivos como sistemas que intercambian con el medio: energía, materia e información.

2). Los sistemas biológicos presentan una dinámica entre estructura y función.

Las Nociones Básicas Conectadas son:

a). Los niveles de organización son formas de integración de los sistemas biológicos con el medio.

b). Los sistemas biológicos están sujetos a procesos evolutivos y sus cualidades son explicadas en función de éste.

Se considera que el programa del curso organizado por nociones básicas, así como la presentación del contenido en espiral, permitía abordar el estudio de los seres vivos desde una perspectiva integradora; dando la oportunidad a que se analicen y expliquen gradualmente los procesos de transformación metabólica.

Así mismo, permitirá que se generen momentos para la recapitulación de lo visto, con la intención de proyectarlo a conocimientos más particulares y profundos que adquieren sentido al enmarcarlos en un contexto general y que corresponden a unidades subsecuentes.

El trabajo de presentación del contenido en "espiral",

por otro lado, también da la posibilidad de que los estudiantes organicen su tiempo para llegar a conocer e incorporen poco a poco el lenguaje propio de la disciplina, aprendiendo a llenar de significado las categorías que se trabajan desde simples indicios hasta su conceptualización y operacionalización.

Estos dos aspectos propuestos en el programa se sustentan teóricamente en diversas aportaciones realizadas por J.S. Bruner (1960, 1969) quien es un connotado investigador interesado en el estudio del problema de la enseñanza de la ciencia. Asimismo, es importante señalar que éstos son tan solo dos aspectos que confluyen de manera interesante con el modelo pedagógico del Colegio.

El otro aspecto central de la propuesta se refiere a la metodología de trabajo docente. Esencialmente reconoce que aprender es un proceso social y cultural, en donde los integrantes del grupo se influyen mutuamente y funcionan como fuentes de información y experiencias que dan significatividad al conocimiento que se elabora en el grupo.

Esta metodología demanda del maestro una actitud de búsqueda y construcción de "situaciones de aprendizaje" que permitan al estudiante apropiarse del conocimiento.

Para ello es fundamental procurar la participación activa de los estudiantes, en donde el manejo del tiempo y el espacio para aprender sea un proceso a impulsar por el maestro. El avance en este rubro permitirá dar continuidad al proceso de enseñanza aprendizaje, así como dar al oportunidad a que en el grupo se asimilen y asuman los compromisos de trabajo contraídos al principio del curso (en las sesiones de encuadre); y con ello se arrive a la posibilidad de generar situaciones en donde el grupo asuma decisiones acerca de la organización, realización y evaluación del trabajo que se plantea. Esta última situación es necesario que se asuma en el grupo con autocrítica, reflexión e intención de rescatar las experiencias.

No se ignora que una propuesta de trabajo de este tipo representa un gran esfuerzo por parte del maestro. Sobre todo si las condiciones laborales y de apoyo académico son deficientes. Sin embargo, es necesario considerar que de acuerdo con esta propuesta integrar la disciplina e impulsar un proceso educativo en el aula entendido como foro desde el cual se recrea la cultura científica, necesariamente debe apuntar hacia el enriquecimiento de la experiencia y formación de los maestros como profesionales de la enseñanza.

Atentamente
Yolanda Irma Alvarez y Cal y Mayor
María Isabel Bañales López

PRESENTACION

COMPAÑERO ESTUDIANTE:

Este programa constituye una propuesta de trabajo para el curso de Biología II que se imparte en el 5^o semestre del bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades. Forma parte del grupo de asignaturas del Area de Ciencias Experimentales, cuyo objetivo es el conocimiento gradual de la materia. Lo antecedan Física I, Química I, Biología I, y Método Experimental y le continúa Biología III.

Es una propuesta que se inscribe en la búsqueda de alternativas que realizan profesores con el fin de recuperar y propiciar el desarrollo de los principios pedagógicos del Colegio de Ciencias y Humanidades, como por ejemplo, incidir en la integración del conocimiento y en la conformación de la cultura del estudiante a través del trabajo colectivo bajo los lineamientos del "aprender a aprender" y la atención a los aspectos formativos paralelamente con los informativos.

En este curso se intentará recuperar tus experiencias y conocimientos logrados en cursos anteriores, que te han permitido obtener una serie de conceptos e ideas sobre las diversas explicaciones que se dan al problema de lo que implica

la vida. En él se tratará de acercarnos más al conocimiento de otros aspectos apasionantes de la Biología.

Se conocerán los seres vivos desde el enfoque de estos como sistemas que interactúan y son parte de otros sistemas biológicos. Se centrará la atención en la dinámica bioenergética de esta interacción.

Entre los aspectos esenciales que se desarrollaran se destacan los siguientes ejes estructurantes del conocimiento biológico:

Nociones Basicas Centrales:

1. Contemplar a los seres vivos como sistemas que intercambian con el medio: energía, materiales e información.
2. Los sistemas biológicos presentan una dinámica entre la estructura y la función.

Nociones Basicas Conectadas:

1. Los niveles de organización son formas de integración de los sistemas biológicos y el medio.
2. Los sistemas biológicos están sujetos al proceso

evolutivo, y sus cualidades son explicadas en función de éste.

Un primer objetivo a lograr es integrarnos como grupo de trabajo académico en donde todos los participantes logren comunicarse e interactuar para compartir el compromiso de generar un espacio de reflexión que permita construir aprendizajes en el campo de la biología.

Se puede decir que con este programa y metodología de trabajo grupal se pretende dar dinamismo al conocimiento biológico impartido en el aula; procurando que los contenidos programáticos tengan significado para quien aprende y contribuyan a la formación y desarrollo de su cultura científica.

A t e n t a m e n t e .

YOLANDA IRMA ALVAREZ CAL Y MAYOR

MARIA ISABEL BAÑALES LOPEZ.

OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO DE BIOLOGIA II

OBJETIVOS TEMATICOS

(Objetivos Referidos a los Contenidos de la Biología)

1. Comprender que la vida se caracteriza por su alta complejidad de organización, presencia de estructuras que interaccionan con el medio y por las cuales fluye energía proveniente del sol.

2. Explicar cómo el flujo de energía:

a) Transita a través de los niveles de organización de los sistemas biológicos, contribuyendo al mantenimiento y autorregulación de las estructuras y procesos metabólicos.

b) Conserva las estructuras del sistema biológico, permitiendo su progresiva complejidad evolutiva.

3. Valorar la importancia del continuum de relaciones que se dan entre los sistemas biológicos. De tal manera que este conocimiento le permita declararse a favor del cuidado y conservación de la vida en el planeta.

OBJETIVOS NO TEMATICOS**(Objetivos Referidos a la Forma como se Abordan los Contenidos)**

Desarrollar una experiencia de trabajo grupal, en la cual los estudiantes y su profesor conformen un "grupo de aprendizaje" que actúe como fuente de experiencias y aprendizajes.

METODOLOGIA

Durante este curso se emprenderá un proceso llamado aprendizaje grupal. La selección de esta metodología de trabajo parte de considerar al aprendizaje como el producto de una actividad colectiva, que permitirá compartir la cultura e incidir en la forma de pensar e interpretar el mundo físico, biológico y social.

Un primer objetivo a lograr es integrarnos como grupo de trabajo académico en donde todos los participantes logren comunicarse e interactuar para compartir el compromiso de generar un espacio de reflexión que permita construir aprendizajes en el campo de la Biología. Para ello es indispensable propiciar una red de comunicación e integración grupal a través de la cual se logre el intercambio y confrontación de informaciones, ideas y experiencias alrededor de los contenidos del programa. Esta dinámica permitirá a los integrantes del grupo construir conocimientos significativos, así como ampliar su cultura y percatarse de sus capacidades para aprender.

A lo largo del curso se van a distinguir tres momentos denominados: apertura, desarrollo y culminación. En la apertura se intentará recuperar las nociones y experiencias

previas sobre el conocimiento a desarrollar para ir enriqueciéndolas a través del diálogo. A partir de esta primera visión se realizarán las actividades de desarrollo; las cuales permitirán esclarecer el conocimiento haciendo uso de análisis y síntesis continuas. Todo ello, permitirá distinguir los elementos que conforman el aprendizaje que se propone al grupo.

En la etapa de culminación se construirá una nueva síntesis que refleje la transformación del concepto anterior u objeto de nuestro estudio.

Tanto el programa para el curso como la metodología que se propone para la instrumentación constituyen una propuesta de trabajo que intenta impulsar un proceso de apropiación del conocimiento en nuestro grupo.

El programa que se presenta plantea la organización de los conocimientos en "espiral" y la metodología como la generación de un proceso grupal de construcción de conocimiento también en "espiral".

El programa desarrolla inicialmente una visión general de los contenidos que se abordaran durante el curso. Se intentará un primer acercamiento a los contenidos del programa a partir de los saberes y experiencias de los estudiantes y con ello conformar una síntesis inicial que permita avanzar

hacia la comprensión de las diferencias evolutivas existentes entre la materia inerte y la viva. La finalidad de esto es dar fundamentos necesarios para posteriores análisis y síntesis que permitan ir profundizando en el conocimiento.

En segundo momento se abordarán los procesos bioenergéticos de los sistemas biológicos presentes en los diferentes niveles de organización. Se propone ver el conjunto de proceso que integran el metabolismo y posteriormente encontrarse con el conocimiento de dos funciones metabólicas importantes, explicadas en el nivel molecular y supramolecular que caracterizan al campo de la Biología actual.

Para que estos diferentes acercamientos al conocimiento biológico adopte la forma en "espiral" es necesario considerar que las nociones básicas son los ejes articuladores de la biología que permitirán partir de una concepción de generalidad a otra de mayor profundidad y particularidad estableciendo las relaciones entre los diversos fenómenos. Concretamente, una visión de los seres vivos como sistemas que intercambian con el medio, energía, materiales e información, permitirá construir una concepción de la dinámica que presenta el sistema biológico entre la estructura y la función. Asimismo, el paso de un conocimiento desde el nivel macromolecular al nivel molecular permitirán construir un pensamiento relacional y evolutivo.

Para esta "espiral" el proceso de aprendizaje reclama un constante retorno a lo visto anteriormente para enriquecerlo con una nueva información, de tal manera que se permita organizar el conocimiento biológico a través de relaciones nuevas que se establezcan.

Esto sólo será posible en la medida en que el grupo sea capaz de problematizar la información, cuestionar el conocimiento, plantear dudas, imaginar situaciones hipotéticas y sobre todo considerar que el conocimiento y la visión del mundo que la ciencia nos ofrece es algo que está en proceso de elaboración y reconstrucción.

Este curso ofrece un espacio para iniciarnos maestro y alumno en la experiencia de intervenir en la recreación del conocimiento científico.

CONTENIDO TEMATICO

UNIDAD I

GENERALIDADES DE LA MATERIA VIVA

En esta unidad introductoria se intenta llegar a conformar una visión general de los seres vivos como sistemas. Se inicia estableciendo que las diferencias entre los seres vivos y la materia inerte son el resultado del proceso evolutivo al que está sujeto la materia.

Entre las características que se destacarán como propias de los sistemas biológicos están: su complejidad de organización, la presencia de estructuras específicas, su capacidad para realizar procesos bioenergéticos, autopertuación y autorregulación.

A partir de las diferencias anteriormente establecidas se verá cómo se manifiesta la especificidad de interacción entre los organismos y el medio, en los diferentes niveles de organización de los sistemas biológicos.

CONTENIDOS MINIMOS

1. Características físicas, químicas y biológicas de los sistemas vivos en comparación con las propiedades de

la materia inerte.

2. Complejidad de la organización biológica:

- a) Los sistemas biológicos como una manifestación de la evolución de la materia viva.
- b) Los niveles de organización como ejemplos de la - diferente complejidad de los sistemas biológicos.

3. Presencia de una dinámica biológica que resulta de la interacción de sus estructuras con el entorno (metabolismo).

4. La capacidad de autorregulación de los procesos metabólicos a través de las transformaciones energéticas que ocurren entre el sistema biológico y su entorno.

5. La autopropagación de los sistemas biológicos como continuidad del metabolismo y por consiguiente de la vida.

LECTURAS RECOMENDADAS:

LENNINGER, AL. Bioquímica. Omega ed. Barcelona, España.
1979. pp. 3-15.

OPARIN, A.I. "El Origen y la Evolución de la Vida", Editorial
Cártago, S.A. México, 1981. pp. 10-25.

SUTTON B. y P. HARMON. Fundamentos de Ecología. Limusa,
8a. ed. México, 1987. pp. 25-41.

WEISZ, P.B. Elementos de Biología. Omega 2da. ed. Barcelona,
España 1972. pp. 21-32.

UNIDAD II
INTERACCION DE MATERIA Y ENERGIA ENTRE
LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS Y EL MEDIO

En esta unidad se continuará profundizando en el conocimiento del metabolismo. Se atenderán principalmente los aspectos referentes al intercambio de materia y energía entre los sistemas biológicos (correspondientes a cualquier nivel de organización) y el medio exterior.

Mediante el trabajo que se desarrolle en esta unidad se tratará de llegar a comprender que este intercambio bioenergético se expresa a través de diversos procesos fisico-químicos íntimamente ligados con la existencia y mantenimiento de una organización estructural y funcional característica de los sistemas vivos.

Con el fin de conocer el metabolismo de manera más particular, y de recuperar los conocimientos metodológicos propios de la investigación experimental aprendidos en cursos anteriores, se propone que equipos de estudiantes seleccionen para su estudio un nivel de organización, lo concreten a través de un ejemplo que les permita conocer sus características como modelo metabólico y demuestren experimentalmente algún aspecto que consideren interesante y que se refiera a los

asuntos analizados.

La exposición de las diferentes investigaciones, así como su análisis y discusión en el grupo, permitirá tener un panorama de la diversidad de procesos y particularidades que presenta el metabolismo en los diferentes niveles de organización. Asimismo, permitirá percatarse de que el avance en esta área apunta hacia el conocimiento molecular, el cual se abordará más ampliamente en la siguiente unidad.

CONTENIDOS MINIMOS

1. Flujo de materia y energía en los diferentes niveles de organización de los sistemas vivos.

2. Características de los sistemas biológicos explicados como sistemas termodinámicos (abiertos, estacionarios, isotérmicos, autorregulables y autoperpetuables).

3. Generalidades de los principales procesos metabólicos que caracterizan a la diversidad de los sistemas biológicos.

4. Consideraciones sobre el metabolismo como producto de la adaptación de los sistemas biológicos a su medio.

5. Análisis de modelos metabólicos investigados por los estudiantes, correspondientes a los diferentes niveles de organización de los sistemas biológicos.

LECTURAS RECOMENDADAS

HUTCHINSON, G.E. "La Biósfera". Scientific American. La Biosfera, Alianza editorial. España. 1981. pp.11-32.

LEHNINGER, A.L. Bioenergética. Fondo Educativo Interamericano, S.A. ed. México, 1977.

SUTTON, B. y P. HARMON. Fundamentos de Ecología, Limusa, 8a. ed. México, 1987. pp. 49-58.

WODWELL, G.M. "El Ciclo de la Energía de la Biósfera". Scientifica American. "La Biósfera". Alianza editorial. España, 1981. pp. 54-79.

UNIDAD III
PRINCIPALES PROCESOS BIOENERGETICOS:
FOTOSINTESIS Y RESPIRACION

En esta unidad se pretende arriivar al conocimiento de los seres vivos en el nivel molecular. Se tendrá presente que este nivel se expresa e integra en niveles de mayor organización; significando con ello que los procesos bioenergéticos que ocurren en los seres vivos "...son el resultado de la interacción coordinada de los sistemas y subsistemas con diversos grados de complejidad que contribuyen al mantenimiento de la vida". (Oparin, 1981)

Se centrará la atención en la fotosíntesis y la respiración, procesos que tienen en común la transformación de la energía en ATP; así como la presencia de fenómenos membranales y multienzimáticos, los cuales, surgieron tempranamente en la evolución de la vida.

Se desea que el estudiante comprenda que la biología contemporánea, estudia las funciones vitales desde la perspectiva molecular, se plantea interrogantes y propone modelos para explicar la relación estructura función en este nivel y la forma como interactúa con los otros niveles. La finalidad de esto es mirar "...de qué modo el conjunto de moléculas

inanimadas que constituyen a los sistemas vivientes se influyen mutuamente para constituir, perpetuar y mantener el estado de vida". (Lehninger, 1979)

CONTENIDOS MINIMOS

A. FOTOSINTESIS

1. Estructura y función del cloroplasto.
2. Actividad de la clorofila en la transformación de la energía luminosa en energía química.
3. Procesos bioquímicos que intervienen en la transformación de la energía luminosa en moléculas de ATP (Fase luminosa).
4. Utilización de la energía química del ATP en la producción de compuestos orgánicos. (Fase oscura)

B. RESPIRACION

1. Estructura y función de los sistemas multienzimáticos relacionados con la respiración (sistemas de membranas y mitocondrias).

2. Principales vías metabólicas en las que se transforma la energía química de los compuestos orgánicos hasta moléculas de ATP: Glucólisis, Ciclo de Krebs, Cadena Respiratoria.

3. Eficiencia de los procesos bioenergéticos, (generalidades), y su significado evolutivo: organismos aerobios, anaerobios, fotosintéticos, autótrofos, heterótrofos.

C. CONSIDERACIONES FINALES

Con el fin de procurar la integración de los conocimientos biológicos desarrollados a la largo del curso, se propone reflexionar con los alumnos sobre los siguientes aspectos:

1. Los sistemas biológicos, aún en su expresión más sencilla, tienen una organización complicada que se manifiesta en las estructuras que lo forman y los procesos que en ellas se realizan, así como en el control de los mismos.

2. El conocimiento molecular se aplica directamente en beneficio del ser humano, principalmente en el campo de la medicina, las Ciencias Agropecuarias, Tecnología de Alimentos, Ecología, etc.

3. El carácter del conocimiento biológico en el nivel molecular es interdisciplinaria, incluye campos diversos como son: La Bioquímica, Biofísica, Físico-Química, Genética, Fisiología, Ingeniería Genética, etc.; y la utilización de técnicas especializadas como por ejemplo la Marcación Radiactiva, Difracción de Rayos X, Cinética Enzimática, etc. Es el resultado del amplio desarrollo científico y tecnológico, propios del siglo XX; y de una continua y característica actitud analítico-sintética del investigador científico de esta época; quien se plantea problemas y se avoca a la búsqueda de explicaciones en un largo camino inacabable, en donde no existen verdades absolutas, y se responde a la constante necesidad que tiene el hombre de develar los misterios de la vida.

LECTURAS RECOMENDADAS

KIMBALL, J.W. "Biología Celular". Fondo Educativo Interamericano, México. 1982 pp. 135 - 200

LEHNINGER, A.L. "Bioenergética". Fondo Educativo Interamericano, S.A. México 1975.

ONDARZA, R.N. "Biología Moderna". Trillas, 8a. ed. México, - 1982. pp. 5-8.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Se sugiere que las actividades que se desarrollen estén constituidas por diferentes procedimientos, cuya finalidad sea propiciar situaciones de aprendizaje que consideren el espacio y tiempo necesarios para que los alumnos accionen y construyan sus conocimientos.

Se propone que estas actividades se caracterizen por su continuidad, secuencia e integración. Esto es, sean periódicas, con cierto orden y grado de profundidad, de tal manera que permitan al estudiante tener momentos de síntesis en relación con lo aprendido.

Se considera importante que para elaborar la secuencia de actividades de aprendizaje que faciliten los procesos de análisis y síntesis de los alumnos, se tomen en cuenta los momentos de apertura, desarrollo y culminación; los cuales se correspondan con los momentos del proceso de enseñanza aprendizaje (indiscriminación, discriminación y producción grupal).

La apertura es una etapa de introducción hacia el objeto de estudio, por lo que se proponen actividades, como lecturas guiadas, problemas planteados al grupo y por el grupo,

de manera que se sensibilice hacia dicho fin.

En la etapa de desarrollo se acciona sobre el objeto de estudio, por lo que se recomiendan actividades en donde circule la información, se maneje y estimule su búsqueda, se elaboren proyectos o respuestas y realicen investigaciones.

La etapa de culminación es la fase de producción del grupo; en ella se elaboran y producen proyectos, se comunican y discuten resultados; se reorganiza el esquema referencial. Las actividades para esta etapa deben permitir una mayor participación y reflexión sobre lo que se trabaja. Es importante programar actividades individuales y grupales (en equipos y plenarios).

Para los momentos de evaluación se propone organizar actividades que aporten elementos para seguir el proceso de aprendizaje grupal, como por ejemplo historizar la forma como se ha venido conceptualizando un fenómeno, la manera como se problematiza éste, y la participación de cada uno de los integrantes del grupo en la resolución de la tarea grupal.

Se sugiere que en un principio el profesor proponga las actividades a realizar en el grupo, y que éste paulatinamente asuma el compromiso de la organización de las mismas.

EVALUACION

Se considera a la evaluación como un proceso paralelo al proceso de enseñanza aprendizaje, el cual conduce a la toma de conciencia de los logros obtenidos en un curso, una sesión o una unidad de trabajo.

Se conforma por una serie de actividades cuya finalidad es hacer un alto en el trabajo del grupo para facilitar la reflexión sobre lo aprendido.

Los momentos de evaluación constituyen por sí mismos momentos de aprendizajes en los cuales se demanda reconocer los alcances y limitaciones de lo aprendido, así como caracterizar la forma como se ha venido trabajando.

Las actividades que se realizarán con este fin, serán coherentes con las efectuadas durante las sesiones de trabajo cotidiano. En ellas es preciso reflexionar sobre el proceso de apropiación del conocimiento que se ha vivido; así como la actividad desplegada para conocer, informarse, participar, resolver problemas; es decir, ser pertinentes con el desarrollo del proceso de aprendizaje grupal.

Esta actividad retrospectiva permitirá, por otra

parte, reconocer la importancia de impulsar en el grupo un vínculo de cooperación y una amplia comunicación entre sus integrantes.

Para la evaluación de los trabajos que se realizarán se tomarán como referencias constantes los siguientes aspectos:

- El manejo que se haga de los asuntos tratados y su relación con las nociones básicas.

- La actitud reflexiva y problematizante ante el conocimiento.

- La capacidad para explicar "con nuestras propias palabras" lo que se ha aprendido.

Se considera que para la evaluación es necesario el uso de escalas estimativas diseñadas por el maestro con participación de los estudiantes, de tal manera que facilite el seguimiento del proceso. La discusión grupal de estas observaciones dará pauta a desarrollar sesiones de evaluación. En este programa se proponen algunas escalas estimativas, las cuales pueden ser usadas en distintos momentos del curso.

Finalmente, es necesario diferenciar entre evaluación y calificación. la primera es un proceso que debe permitir,

esencialmente, conocer y dar juicios de valor sobre el proceso de aprendizaje que se ha vivido en el grupo. Ello permitirá poder corregir rumbos y tomar decisiones sobre los problemas que se presentan ante la construcción del conocimiento escolar.

La calificación y acreditación es información que la institución demanda al maestro al término del curso con el fin de llevar un registro administrativo de los avances de cada estudiante. Es de esperarse, que la evaluación del proceso dé al maestro los elementos necesarios para decidir sobre la calificación.

Entre los requisitos que se piden para ser evaluado y calificado están:

- Asistencia al curso (mínimo 80%).
- Participación activa en las sesiones de clase.
- Realización de las actividades que se demandan en cada unidad (ensayos, lecturas, investigaciones, exposiciones, trabajo de equipo, participación en las discusiones, etc.

Se propone que el grupo determine estos aspectos en la sesión del encuadre.

ESCALAS QUE SE SUGIEREN PARA EL SEGUIMIENTO
DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

ESCALAS DE OBSERVACION PARA LECTURA GUIADA:

* NIVELES

- 1 Realizó la lectura.
- 2 Elaboró un resumen textual de la lectura.
- 3 Elaboró un resumen en el que intenta explicar lo que entiende de la lectura.
- 4 Participa en clase intentando explicar con sus propias palabras lo que dice la lectura.
- 5 Analiza y relaciona con conocimientos anteriores.
- 6 Formula preguntas o dudas respecto a lo que se discute.

ESCALA DE OBSERVACION PARA LA DISCUSION DE UN PROBLEMA:

NIVELES

- 1 Participa.
- 2 Explica brevemente lo que entiende.
- 3 Argumenta, aclara, da elementos que amplían la información.
- 4 Relaciona con las nociones básicas.
- 5 Ejemplifica.
- 6 Realiza síntesis y llega a conclusiones.

NIVELES DE CONSTRUCCION, MANIFESTADO EN UN TRABAJO ESCRITO

NIVELES

- 1 Copia la información y organiza las ideas en base a la estructura de algún texto consultado.
- 2 Copia esquemas de algún texto consultado, para explicar algún conocimiento.
- 3 Manifiesta una propia organización y sistematización de la información, explicando de manera sencilla con su propio lenguaje.
- 4 Determina los elementos que conforman al problema central del trabajo.
- 5 Los conocimientos los conecta, relaciona, asocia.
 - a) Hace referencia a los conceptos desarrollados en las lecturas básicas del curso.
 - b) Relaciona con las nociones básicas del programa del curso.
 - c) Hace referencia a los conocimientos construidos en clase por el grupo.
- 6 Elabora sus propios esquemas para explicar, a manera de síntesis, un conocimiento, tema o problema.
- 7 Hace estimaciones, contrasta.
- 8 Se interroga, se cuestiona.
- 9 Hace predicciones.
- 10 Concluye.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

AZNAVURIAN A. y BOJALIL L. "Introducción a la Biología". UAM, Xochimilco, México, 1988.

KIMBAL, J.W. "Biología Celular". Fondo Educativo Interamericano. México, 1982. pp. 135-200.

LEHNINGER, A.L. "Bioenergética". Fondo Educativo Interamericano, S.A. México, 1975.

ONDARZA, R.N. "Biología Moderna". Ed. Trillas. México, 8a. edición. 1984. pp. 5-8.

OPARIN, A.I. "El Origen y la Evolución de la Vida". Ed. Cártago, S.A. México, 1981. pp. 10-25.

VILLEE, CLAUDE A. "Biología". Nueva Editorial Interamericana, S.A. México, D.F. 7a. edición, 1988. pp. 773-798.

D.5 ORGANIZACION DE MATERIALES DE APOYO

Un importante problema que enfrenta el trabajo de construcción del conocimiento escolar lo constituyen la necesidad de conectar la estructura conceptual de la disciplina con la estructura subjetiva del estudiante.

Se considera que esta conexión puede ser facilitada mediante el uso de recursos didácticos y materiales de apoyo al aprendizaje.

Para esta propuesta se ha puesto especial atención en los materiales de apoyo como medio de acceso a la información esencial que permita un acercamiento a la estructura conceptual; por lo que se espera que la lectura y análisis de dichos materiales contribuyan con elementos centrales para la elaboración del conocimiento que emprenderá el grupo.

Entre los criterios que se proponen para la selección y organización de estos materiales están:

- La información que contenga sea accesible al estudiante, de tal manera que facilite la percepción de los conceptos que se trabajan.

- Permitir al estudiante operar sobre ellos en diferentes momentos, de tal manera que su relectura enriquezca la reflexión y reelaboración de los aprendizajes.

- Haya diversidad en los materiales, de tal forma que se permita tocar los aspectos de extensión, profundidad e integración que se pretenden dar al conocimiento en esta propuesta.

D.6 CRITERIOS METODOLOGICOS PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

En este apartado se desarrolla el aspecto referente al trabajo didáctico en el aula. Se considera importante señalar que esta propuesta no plantea una metodología específica y rígida para el trabajo docente, sino que contempla el manejo de criterios desde los cuales se fundamente la acción pedagógica, que, en este caso, pretende ser constructivista e integrativa para el conocimiento de los seres vivos en este nivel escolar.

Los criterios que sugieren son:

1. El Aprendizaje Escolar es un Proceso Grupal.

El aprendizaje escolar es un proceso que implica la acción de los sujetos orientada hacia ciertas metas. En

este proceso el sujeto actúa como una totalidad manifiesta en conductas molares que abarcan las tres áreas de la acción humana (la mental, la del cuerpo y la del mundo externo); y que presentan objeto, vínculo, motivación, finalidad, significado y estructura (Bleger, 1977).

Para considerarlo como proceso es necesario que durante él se accione sobre la información para apropiarse del objeto de conocimiento, transformarlo y transformar al sujeto que aprenda (Bauleo, 1975).

Se dice que el aprendizaje es un proceso dialéctico (Bleger 1977, Bauleo 1975), debido a que el camino que se recorre al aprender implica avances, retrocesos, crisis, inseguridad, freno, etc., frente a las dificultades planteadas; esas crisis se deben no sólo a la dificultad del objeto de estudio, sino a las propias del sujeto, ya que éste es un sujeto concreto (tiene una historia presente, pasada y futura, pertenece a una clase social, viva en cierta condición económica y pertenece a una cultura). Quien aprende participa en el proceso con toda su personalidad. Frente a la situación de aprendizaje hace uso de sus esquemas referenciales y de su capital cultural (Bourdieu, 1989), vivencias, experiencias, saberes, conocimientos, afectos, etc. (Bauleo, 1975).

Es un proceso que continuamente transcurre por etapas

en donde la culminación de éste, no es un cierre sino un generador de nuevos aprendizajes, de nuevas acciones para conocer. Incluye la concreción de productos que reflejan la calidad del proceso. Las etapas son: indiscriminación, discriminación y producción. Sus características se refieren a la forma como el grupo va paulatinamente desarrollando la posibilidad de aprender y llegar a elaborar la información y utilizarla para lograr nuevos aprendizajes. Zarzar Charur (1983) señala que el proceso de enseñanza aprendizaje tiene características dialécticas y de unidad: "...la situación de docencia es la unidad inseparable de un proceso de enseñanza y aprendizaje". Con ello expresa que a lo largo del proceso que se lleva a cabo en el aula, todos aprenden y todos enseñan; tanto el maestro enseña como aprende con el alumno. Se influyen mutuamente. El maestro enseña y aprende sobre los contenidos específicos que se están tratando, como sobre la tarea de coordinar y propiciar aprendizajes. Los alumnos son fuente de información así como su proceso de aprender. Hay que mirarlos como sujetos en procesos de aprender y no como objetos a los cuales se enseña.

El maestro que planea su trabajo de acuerdo al Aprendizaje grupal, debe considerar que APRENDER ES SOBRE TODO LA MODIFICACION DE PAUTAS DE CONDUCTA, implica aprender nuevos conocimientos, pero sobre todo que esta nueva información se debe aprender a ser usada y manejada como instrumento para

obtener nuevos aprendizajes.

Esto significa que existen otro tipo de aprendizajes en los que el maestro de grupo debe prestar atención y estos son: "Aprendizajes de vínculos, de socialización", los cuales se propician en el salón de clase cuando se trabaja bajo la perspectiva de aprendizaje grupal.

A través de estos aprendizajes, los alumnos aprenderán a relacionarse con sus objetos de conocimiento y con los demás integrantes del grupo en una situación de aprendizaje. Si estos aprendizajes son asimilados "significativamente" permitirán producir cambios de pautas de conducta. Aprender pautas de conducta implica analizar cómo se aprende "con otros" tanto en lo individual como en lo grupal, qué obstáculos y facilitadores se presentan; de tal manera que el alumno va aprendiendo contenidos y al mismo tiempo va reflexionando sobre su propio proceso de aprender, las experiencias reflexionadas le permitirán "Aprender a Aprender" y de acuerdo con varios autores (Zarzar Charur, 1983); Bauleo, 1975; A. Rodríguez, 1977), "Aprender a Aprender es más importante que aprender cosas".

El aprendizaje grupal requiere que se comparta una finalidad que a la vez se convierta en el núcleo de intereses, con la suficiente fuerza como para aglutinar esfuerzos y que

en torno a ella se encuentre la reflexión y la práctica transformadora. Esto equivale a tener objetivos y metas de aprendizaje comunes.

Por otra parte, es importante, que cada miembro del grupo tenga una función propia e intercambiable para el logro de los objetivos y metas de aprendizaje.

Es necesario también que se consolide un sentido de pertenencia y pertinencia al grupo. Esto se detecta por el pasaje del Yo al Nosotros y permite pensar y pensarse en grupo así como actuar en consecuencia. Para ello es importante que se propicie el logro de una red indispensable de interacciones que lleven al intercambio y confrontación de los diferentes puntos de vista que integran los criterios del grupo respecto a los problemas.

Es necesario que se participe en la detección y solución de problemas propios de la disciplina que se aprende, como de la dinámica grupal en la que se participa y se gestiona un ambiente para la elaboración de aprendizajes (Espacio de reflexión y construcción de ideas y conocimientos) y que el maestro no dé las conclusiones, sino que impulse la necesidad de que el grupo las realice.

El reto para el maestro y el grupo es lograr el

desarrollo de la red de interacciones, comunicación y cooperación que favorezca el aprendizaje y conjuntamente con ello impulsar el sentido de pertenencia y pertinencia en las acciones que emprenden los miembros del grupo.

2. El Aprendizaje es una Construcción del Sujeto en Situación Cultural.

Esta propuesta metodológica parte de la consideración de que el acto educativo es una práctica social y socializadora. Su función es, según Coll (1990), "promover el desarrollo personal del sujeto a quien se dirige; y se cumple esta función a través no solo de transmitir "saberes culturales", sino de proporcionar condiciones óptimas para que pueda llevarse a cabo sin trabas, ni limitaciones el despliegue de una dinámica interna al individuo responsable de su desarrollo".

Se considera que la actividad fundamental que se manifiesta durante el proceso de enseñanza aprendizaje es una actividad de construcción mental rica y diversa. Por lo que el aprendizaje se percibe como un proceso de constante autoconstrucción presente tanto en la vida cotidiana como en el ámbito escolar y en donde "...los sujetos se autoconstruyen al construir el conocimiento en las relaciones con otros sujetos y objetos". (Coll, 1990).

Esta actividad mental del alumno consiste en construir significados, representaciones o modelos mentales de los contenidos a aprender.

La Construcción del conocimiento escolar supone un verdadero proceso de elaboración, que se caracteriza por la actividad de selección y organización de la nueva información que le llega por diferentes canales y con la cual establece relaciones entre éstas. "En esta selección, organización de la información y en el establecimiento de relaciones hay un elemento que ocupa un lugar privilegiado: el conocimiento previo, pertinente que posee el alumno en el momento de iniciar el aprendizaje" (Coll, 1990).

Esos saberes, preconceptos, certezas, conocimientos, representaciones, modelos mentales y significados elaborados en experiencias previas constituyen su "Capital cultural" desde el cual enfrenta el nuevo conocimiento (Bourdieu, 1989). Este es el instrumento que utiliza para la lectura e interpretación de la nueva información, permitiéndole seleccionarla, comprenderla y organizarla de acuerdo a las relaciones que establezca entre ellas.

De acuerdo con lo anterior el reto metodológico para el trabajo en el aula, consiste en lograr que el alumno consiga establecer relaciones "sustantivas y no arbitrarias" entre

el nuevo material de aprendizaje y sus conocimientos previos (Coll, 1990). Esto es, si el alumno es capaz de integrar la nueva información a su estructura cognoscitiva podrá atribuirle significado y por lo mismo construirse una representación o modelo mental del mismo que le permitirán arribar a aprendizajes significativos (Ausubel 1978).

Esta actividad de construcción es un proceso que atribuye al alumno un papel activo en el aprendizaje; de acuerdo con esta posición el alumno es el responsable último de su propio proceso, "...él es quien construye y nadie lo puede hacer por él" (Coll, 1990). Durante el proceso de construcción está presente de manera privilegiada la actividad mental del alumno, quien construye cuando realiza acciones tales como: manipular, descubrir, inventar, leer, escuchar, reflexionar y expresarse en forma oral y escrita.

En esta construcción también se destaca la importancia de la exploración y el descubrimiento como medio para impulsar la autonomía y la toma de decisiones respecto al proceso de aprendizaje, a su forma de organización y a la relación con otros.

Se entiende que este descubrimiento y exploración que lleva a la construcción y reconstrucción de saberes se hace sobre objetos de conocimiento ya construidos y aceptados

socialmente como saberes científicos y culturales. (Remedi, 1979). El trabajo en el aula intentará emprender una recreación escolar del conocimiento científico.

El señalamiento de que el aprendizaje se realiza en "sujetos en situación cultural", permite subrayar que en la práctica docente se transmiten valores, conocimientos, actitudes y formas de percibir el mundo. Y de manera importante se desarrollan, recrean y resignifican los instrumentos fundamentales de la cultura, como son: saber hacer, saber expresarse, saber simbolizar, organizar el pensamiento, cuestionar, buscar soluciones, buscar información, construir ideas, en fin " ...atreverse a pensar lo impensable y a explorar mundos posibles". (Bruner, 1987).

De esta forma se puede ver que la estructura cultural permea el trabajo docente. Cada uno de los sujetos que aprende o enseña trae consigo su propia situación cultural al "aquí y ahora" en el grupo y la confronta con la de los otros, con quienes aprende.

De tal manera que cuando el sujeto reflexiona en la interacción pedagógica "...lo hace invariablemente desde su situación cultural y social, con su discurso, su lógica de pensamiento, sus saberes y sus formas peculiares de existencia" (Hidalgo, 1989).

3. El Tiempo y el Espacio como los Ejes Estructurantes del Trabajo en el Aula.

Se considera que el ESPACIO Y TIEMPO son los dos elementos generales que estructuran el acontecer en el aula (Edwards, 1988), y que aunque son condiciones que se viven como "dadas institucionalmente", esto es, limitadas a un semestre y a un aula-laboratorio con ciertas condiciones características de trabajo, es importante vislumbrar otros enfoques que actualmente se dan a estos conceptos.

El manejo del TIEMPO y el ESPACIO tiene relación con el aprendizaje. El ESPACIO es "un ordenamiento que estructura la realidad" (Coll, 1990) y da significado a las relaciones interpersonales, a la comunicación entre los integrantes del grupo y a las prácticas educativas que se realizan en el aula.

De acuerdo con Furlán (1989), el ESPACIO escolar es el lugar académico en donde se propician las interacciones entre sujetos y entre sujetos y objeto de conocimiento. Es una dimensión del acontecer en el aula que está dominado por las relaciones que se dan entre los sujetos protagonistas del aprendizaje y el objeto de conocimiento. Es un espacio de construcciones que contiene información contextual (Zemelman 1987). Es un articulador de diversas prácticas cuyo fin es

enseñar a organizar el pensamiento (Coll, 1990). Está caracterizado por la presencia de una red de interrelaciones establecidas entre los miembros de un grupo escolar. Encierra códigos de lenguaje cargados de significado. Su configuración no es neutral ni aséptica, ni tampoco sus dimensiones ni su posibilidad de utilización, ni la presencia de territorios cerrados o abiertos a recorridos en direcciones determinadas. (Belda, 1989).

En el aula el ESPACIO implica comunicación, en el que rigen una serie de reglas de interacción cuyo acatamiento permite que los participantes, es decir el profesor y los alumnos puedan comunicarse y alcanzar los objetivos que se proponen. Estas reglas de interacción y comunicación requieren ser conocidas por los participantes con el fin de poder organizar e intervenir en las actividades de aprendizaje. Esta interacción implica un proceso de negociación de significados en torno a lo que se hace o se dice (Coll, 1990). El acontecer en el aula es el resultado de un verdadero proceso de construcción del espacio escolar que conforma el contexto de interacción desde el cual se da el aprendizaje.

En el TIEMPO escolar se concreta el modo de organizar las actividades y el desarrollo de los contenidos que ver con el tipo de conocimientos que se propician: Tópico, Operacional y situacional (Edwards, 1988).

El TIEMPO se refiere al nivel de apropiación del conocimiento y lo delimitan según Remedi (1979):

- Las características del objeto de estudio.
- Las posibilidades potenciales del alumno.
- El nivel de desarrollo de la estructura cognoscitiva del alumno.
- El tiempo curricular disponible para la apropiación.
- La velocidad con la que se pretende la asimilación del objeto de estudio.

El TIEMPO tiene que ver con la realización de actividades para el logro del conocimiento. Este manejo a su vez tiene que ver con la forma en que dicho conocimiento se concibe por ejemplo, como dado o cosificado, es el caso del manejo externo del tiempo para las actividades de aprendizaje por objetivos conductuales que pretenden lograr la eficiencia a través del tiempo segmentado y graduado que poco-poco se incorpora en la práctica pedagógica (Espeleta, 1980).

Por otra parte si el conocimiento se percibe como una constante construcción y reconstrucción que hace el sujeto sobre el objeto de estudio para comprender su estructura, implicaría el manejo interno del TIEMPO para lograr esta tarea, ya que el sujeto es quien construye a partir de sus saberes, capacidades y habilidades y quien detecta sus necesidades

y dificultades para realizar esta construcción.

Por lo tanto él es quien necesita asumir la decisión sobre las actividades que permiten accionar sobre el objeto de conocimiento. El progreso en el manejo interno del TIEMPO, en este sentido es un proceso a estimular durante la enseñanza aprendizaje, y conduce a la autonomía en el aprendizaje.

De acuerdo con lo anteriormente expresado, el reto metodológico para el trabajo en el aula consiste en la organización de actividades de aprendizaje que respeten los ritmos naturales del proceso. Sobretudo en aquellas actividades que favorezcan el manejo del TIEMPO y la toma de decisiones sobre el aprendizaje, por parte del estudiante; así como la conciencia de lo que sabe y de lo que no se sabe y en consecuencia se de a la búsqueda y construcción. Esto significa que el TIEMPO está marcado por las fuerzas internas propias del sujeto que construye.

D.7 Actividades y Estrategias Cognitivas.

En base a los tres criterios antes mencionados y caracterizados, se considera que para el trabajo en el aula se requiere organizar una estrategia general que incorpore la esencia de estos tres planteamientos. Esto significa que para la planeación del trabajo pedagógico de índole construc-

tivista, se requiere considerar un grupo de problemas centrales que demandan un tratamiento simultáneo; ya que, como se ha descrito anteriormente, los tres aspectos son interaccionantes, multideterminados y complementarios.

Se requiere visualizar esta estrategia general integrada al campo de la investigación educativa. Esto significa que su aplicación en el aula necesita asumirse como una hipótesis de trabajo flexible y accesible en función de las características de cada grupo y del desarrollo de su proceso.

Es necesario mirarla como algo a construir con amplia participación en las decisiones por parte del grupo, y a desarrollar teórica y prácticamente; para lo cual el maestro necesita incorporarse a la búsqueda y generación de condiciones adecuadas y de formas, procedimientos y actividades que faciliten el logro de metas definidas, así como la evaluación de los resultados a la luz de referentes teóricos que permitan asumir una posición crítica ante ellos.

Esta estrategia metodológica general estaría formada por actividades y procedimientos diversos cuya función es mediar en el proceso de aprendizaje para que éste se produzca, tenga continuidad, progrese en sus etapas y logre la producción en el grupo que está en situación de aprendizaje.

En este trabajo se propone que las actividades de aprendizaje sean acordes con los momentos de desarrollo del proceso grupal y se sugiere planearlas de acuerdo con la propuesta de Azucena Rodríguez (1977) respecto a los tres momentos de trabajo: Apertura, desarrollo y culminación.

Estas actividades deben permitir la elaboración del conocimiento y por lo tanto asegurar que el estudiante obtenga la información y la confronte con el grupo.

El tiempo destinado para la realización y terminación de esas actividades debe respetar el ritmo interno de aprendizaje del estudiante al mismo tiempo no perder de vista el tiempo curricular destiando para el curso.

Estas actividades de aprendizaje deben estar ligadas de algún modo a la conciencia de aprender del estudiante, adquirida a través de percatarse de sus logros, de las dificultades que enfrentó para el aprendizaje y sobretodo de las referencias que logre elaborar respecto a las modificaciones realizadas en su propia estructura cognoscitiva para reconstruir el nuevo conocimiento. Este último aspecto solo es posible al confrontarse en grupo y mirarse como se aprende con otros.

Estas actividades una vez interiorizadas por parte

del alumno le deben permitir organizarse ante la información, inferir de ella y establecer nuevas relaciones entre diferentes contenidos, facilitando con ello, su propio proceso y autonomía en el aprendizaje.

Se propone por lo tanto, una metodología para las actividades que provoque un aprendizaje participativo y activo, que constituya para el estudiante una estrategia para acercarse y apropiarse del conocimiento, una vez que se ha interiorizado; que favorezca, por lo tanto, la iniciativa personal de alumno y la autonomía en la búsqueda de soluciones a través del diálogo con el maestro y sus compañeros o bien resultado de su propia experiencia.

En este trabajo de tesis se proponen desarrollar el siguiente tipo de actividades:

1. Las relacionadas con el proceso Grupal.
2. Las relacionadas con el aprendizaje como construcción y con el desarrollo de actitudes heurísticas.

Este tipo de actividades tienen relación con el desarrollo del proceso grupal. Su finalidad es privilegiar la interacción entre los integrantes del grupo para promover la comunicación y el aprendizaje. El avance en grado de ellas

debe permitir generar la pertenencia, pertinencia y cooperación grupal para la elaboración y construcción del conocimiento en el aula.

Estas actividades que promuevan la interacción y la comunicación están directamente relacionadas con la apropiación del ESPACIO y el TIEMPO para aprender y con la toma de decisiones grupales sobre ellos, situación de autonomía que se vive socialmente y que se espera que de manera personal cada sujeto resignifique e incorpore dentro de su actuar en su propio proceso.

En la medida en que estas actividades propicien un progreso en este sentido, se darán momentos de producción en el grupo y en las personas que dan cuenta de la calidad del aprendizaje que se está logrando.

El maestro que enfrenta el diseño de actividades con este fin requiere preguntarse ¿cómo impulsar la apropiación del espacio escolar, entendido como la interacción y comunicación amplia que establecen los miembros de un grupo que está en situación de aprendizaje? y darse a la búsqueda diseño y evaluación de actividades y procedimientos que considere más adecuados para este fin.

En esta tesis se proponen las siguientes actividades,

que se considera estimularían la interacción y la comunicación grupal indispensables para el aprendizaje:

a) Aquellas que amplían el uso del espacio real del aula;

- Intercambiar lo más posible de lugar, con la idea de no tener un lugar fijo ni para los alumnos ni para el maestro. Esto debe propiciar interaccionar todos con todos.

b) Formar equipos de trabajo con distintos miembros del grupo. Tanto para trabajar internamente en el grupo como para desarrollar tareas extra-aula.

- Comunicación cara a cara.

c) Procurar que los roles no se estereotipen, esto es asumir diferentes roles durante el proceso para el logro del trabajo grupal. Para ello se requiere observar como trabajan los miembros del grupo, y esta información ser objeto de análisis de parte del grupo con el fin de tomar decisiones grupal e individualmente. Esta información no puede ser usada como herramienta para coaccionar o evaluar, sino para impulsar el desarrollo del proceso y salvar obstáculos que impiden el aprendizaje.

d) El uso de varias modalidades de trabajo: individual, en equipos, grupales. Se subraya que el trabajo individual permite y enriquece a los otros, nunca pensar que el grupal o en equipos sustituirán el trabajo individual.

e) Favorecer múltiples formas y medios de organización y expresión del pensamiento:

- Oral, escrita, uso de carteles, sinopsis, esquemas, diagramas de acción, discusiones, exposiciones, ensayos, etc.

3. Relacionadas con el aprendizaje como construcción.

La realización de este tipo de actividades requiere del desarrollo de condiciones respetuosas de la internalidad que requiere manifestar el sujeto que emprende la elaboración y construcción de conocimientos escolares.

Entre esas condiciones están la necesidad de producir un ambiente de confianza y apertura a las diversas formas de pensamiento y esquemas de acción que se muestran como antecedentes para la construcción. Es necesario permitir momentos y actividades que ayuden a la expresión de lo que se piensa y se sabe respecto al tema del trabajo, confrontarse en el grupo problematizar o cuestionar dichos antecedentes con el fin único de generar un punto de partida de interés

para los estudiantes; ya que se ha puesto en duda algo que forma parte de sus explicaciones, de su forma de entender las cosas y de actuar en consecuencia.

Se considera que la elaboración de conocimientos escolares requiere un punto generalidad de éstos y que al igual que la construcción de conocimiento científico, éste responde a la presencia de problemas, dudas, cuestionamientos a resolver (Otero 1989).

Asimismo es necesario pensar que el camino de la construcción que realizará el estudiante no es uno, (el que el maestro sabe o se describe en los textos), sino por el contrario, la búsqueda de alternativas y construcción es por muchas rutas, algunas impensables desde la posición del maestro, pero que son reflejo de otros esquemas de pensamiento equivocados pero que para el sujeto constituyen certezas, y explicaciones coherentes a los fenómenos que enfrenta. La posición ante esta situación requiere ser de problematización o generación de duda como explicación, con el fin de provocar rupturas con esas viejas formas de explicación que constituyen un obstáculo para la construcción de explicaciones cercanas a la estructura objetiva de la ciencia.

De esta forma se plantea la recuperación del error, como fuente que enriquece la elaboración del conocimiento en el aula y se soslaya la conceptualización de este como

elemento a ser penalizado en la evaluación.

La construcción del conocimiento escolar requiere entonces que se den momentos para manifestar los antecedentes, para cuestionarlos, para actuar sobre nueva información y para manifestar la nueva construcción.

El tipo de actividades variará según el momento en que se encuentre el grupo y podrá ser diseñada por el maestro o los alumnos y el maestro dependiendo de los logros en el manejo del TIEMPO y ESPACIO que tenga el grupo.

En general se propone pensar en dos tipos de actividades:

- a. Estrategias cognitivas.
- b. Actividades heurísticas.

Ambas se refieren a un conjunto de actividades capaces de generar esquemas de acción que posibilitan al alumno a enfrentarse de una manera eficaz a situaciones globales y específicas de su aprendizaje. Le permiten realizar la incorporación y organización selectiva de nuevos datos o le solucionan problemas de diverso orden.

El dominio y conocimiento de estas estrategias

permitirá a los estudiantes organizar y dirigir su propio proceso de aprendizaje. Estas estrategias permiten el desarrollo y adiestramiento de operaciones intelectuales que organizan su pensamiento y pueden generalizarse a otras situaciones de aprendizaje.

Entre algunos ejemplos se pueden mencionar:

- Descomponer y componer el objeto de estudio en sus elementos y relaciones esenciales.

- Elaborar esquemas anticipadores que ubiquen al objeto de estudio en un contexto, que permita su abordaje y análisis.

- Comprobación de lo teórico, rompimiento de ideas análisis desde distintos enfoques.

- Elaboración de alternativas, problematización, búsqueda de relatividad en las afirmaciones.

CONCLUSIONES

La propuesta didáctica que se desarrolló en esta tesis constituye un esfuerzo por abordar de manera conjunta dos campos problemáticos que se vislumbran en la enseñanza de la Biología II en el Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades; los cuales son:

a) El que refiere al enfoque integrativo del conocimiento de los seres vivos y por lo tanto a la organización que se da a los contenidos para su enseñanza. En el tratamiento de este aspecto se subrayó la importancia de preguntarse sobre la Estructura Conceptual de la disciplina, la cual se considera constituye un importante punto de partida para el trabajo de integración y de construcción del conocimiento escolar.

b) El aspecto que se refiere a la caracterización de la Estructura Metodológica necesaria para desarrollar un proceso de aprendizaje de implique la constitución del conocimiento escolar a través del trabajo grupal.

Dado que esta estrategia didáctica se plantea como propuesta para el Colegio de Ciencias y Humanidades, en esta metodología se han tenido presentes algunos principios pedagógicos delineados en su proyecto de creación; así como se han

señalado caminos de desarrollo de los mismos.

Entre los principios considerados están: la integración del conocimiento de la disciplina, el impulso al trabajo colectivo y a la autonomía en el aprendizaje, la atención al desarrollo de los lenguajes, la promoción de actitudes participativas en el proceso de enseñanza aprendizaje.

El tratamiento integrado de ambos aspectos, constituye, en el ámbito institucional, una forma novedosa de enfrentar el problema de producción de programas acordes con el proyecto del CCH; ya que en esta tesis, se explicitan tanto el marco conceptual de la disciplina como el metodológico desde el cual se hace la propuesta; con este se intenta dar coherencia a la relación contenido-método.

Para abordar el problema de la integración del conocimiento de los seres vivos, se propuso na forma de enseñanza guiada a través de Ideas Fundamentales o Nociones Básicas. Esta decisión fue resultado de una búsqueda teórica que condujo a una reconceptualización de los fenómenos biológicos; situación que demandó una toma de conciencia sobre la posición epistemológica que implica considerar como fundamental la dinámica de las interacciones y procesos que suceden en los sistemas biológicos.

El conocimiento de este campo epistemológico resultó nuevo y muy complejo de abordarse; sin embargo se considera que para pretender una enseñanza integrativa de la Biología es necesario conocerlo. En esta la tesis, se hacen planteamientos que implicaron un primer acercamiento a estos aspectos, y se considera que en la medida en que éstos se conozcan más, la propuesta podrá ser enriquecida.

Como vía para la integración del conocimiento se seleccionó el enfoque de los seres vivos como sistemas que intercambian energía, materiales e información con el medio. Se considera que éste es un modelo general accesible e interesante para ser trabajado en el bachillerato; ya que permite la selección y organización de contenidos que privilegian la dinámica de las interacciones en los procesos vivientes por sobre la visión estática exclusivamente descriptiva.

En el programa que se propuso, se consideró importante que el manejo de los contenidos fuera a través de cuatro Ideas Fundamentales planteadas como dos Nociones Básicas centrales y dos conectafas; de tal forma que, por una parte, se logre centrar el conocimiento durante todo el curso y por otro, sea posible darle amplitud y profundidad.

Se considera que esta idea puede hacerse extensiva a otros cursos cuyos objetivos deben orientar la elección

de las Nociones Básicas más adecuadas para estructurar los contenidos; y que esto sería muy importante de realizarse para los tres cursos de Biología que se imparten en el Colegio. Esta elección de Nociones Básicas requiere ser flexible y estar de acuerdo al marco conceptual desde el cual se plantee el conocimiento de la disciplina.

Una característica adicional del programa que en esta tesis se propone es el arreglo de contenidos "en espiral" así como la promoción de un proceso de enseñanza aprendizaje también en "espiral" (a través de la metodología de aprendizaje grupal). Con ambos aspectos se pretende orientar la construcción de conocimientos en el estudiante a partir de situaciones de generalidad y concreción hacia otras de mayor particularidad, profundidad, y abstracción.

Esta condición en "espiral" del proceso demanda un constante retorno a lo visto y una actitud cuestionadora y problematizadora del conocimiento, de tal manera que lleven a la búsqueda de nueva información, nuevas relaciones, más reflexión y por lo tanto de reelaboración del conocimiento. Se considera que esta forma de trabajo tiene posibilidad de realización en el aula. Algunas observaciones preliminares, (que en esta tesis no se comunican), realizadas con el fin de explorar la viabilidad de estas ideas permiten anticipar que el estudiante desarrolla ampliamente la posibilidad de

establecer relaciones y de búsqueda de información durante el proceso. Se considera que este aspecto de la propuesta constituye un punto interesante que requiere ser evaluado cuidadosamente en trabajos posteriores.

Siendo el principal objetivo del curso introducir al estudiante al conocimiento de la dinámica metabólica en el nivel molecular, se ha considerado importante que éste parta del manejo de niveles de organización accesibles y familiares y se dirija hacia formas de mayor abstracción como es la explicación molecular de los procesos bioenergéticos. Se considera que este tránsito por la dinámica metabólica debiera reflejarse en el título del curso, superando la denominación administrativa de Biología II, que nada dice la intención, ni del contenido del mismo. Se propone que el nombre para este curso sea: Biología, "la vida, un proceso dinámico".

La propuesta didáctica es producto de un proceso de construcción y reconstrucción constantes. Ha implicado muchas rupturas y reelaboraciones conceptuales. Las ideas y aspectos que la componen se han generado por tres fuentes: la investigación bibliográfica, el trabajo exploratorio en el aula y el trabajo de reflexión colectiva realizado con Profesores participantes del Seminario de Titulación e Investigación Educativa del Plantel Vallejo.

Todo ello llevó a adquirir conciencia de la complejidad del proyecto inicial, así como de las dificultades y limitaciones que se enfrentan al pretender un trabajo integrativo y de construcción grupal del conocimiento escolar durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

Inicialmente se consideró que la sustentación teórica de la propuesta sería casi exclusivamente la referente a J.S. Bruner (Su modelo de Instrucción y por descubrimiento), y de A. Bauleo (Aprendizaje grupal). Sin embargo el desarrollo del trabajo condujo a la revisión de otros autores como son: Ausubel, Coll, Remedi, Furlán, entre otros. Estas lecturas permitieron conocer otras categorías empleadas para la explicación de diversos aspectos del proceso educativo, como son: construcción del conocimiento escolar, significatividad del aprendizaje, apropiación y manejo del ESPACIO-TIEMPO, estructura conceptual y metodología de la disciplina, etc. Todas ellas paulatinamente permitieron ir desarrollando las distintas partes de esta propuesta.

Queda abierto el camino de implementación de esta propuesta en el aula y de la evaluación de las experiencias correspondientes. Se considera que esta parte demanda también una reflexión clara sobre los conceptos implicados y las formas que se utilizarían para obtener datos que revelen el proceso de integración y construcción del conocimiento que se realice

en los grupos, así como el desarrollo de la dinámica del proceso grupal. Todo esto constituye un aspecto interesante de ser investigado, evaluado y dado a conocer a la comunidad del Colegio, como una experiencia de trabajo que intenta recuperar los planteamientos del Colegio de Ciencias y Humanidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arredondo, G.M., M. Uribe O. y T. Westes "Notas para un Modelo Docencia". En: Perfiles Educativos No.3. CISE UNAM. México. 1979. pp.3-27/
- Ausubel, P.D. "Psicología Educativa". Un Punto de vista Cognoscitivo. 2a. edición. Editorial Trilla. México.1989
- Aznavorian, A. Y Bojalil, R.S. "Introducción a la Biología". Editorial Terranova. UAM. Xochimilco. México. 1988.
- Bartolucci. I.J., R.A. Rodríguez. "El Colegio de Ciencias y Humanidades. Una experiencia de innovación universitaria". ANUIES. México. 1983. pp. 143 - 167.
- Bauleo, A. "Ideología Grupo y Familia. Aprendizaje Grupal". Folios Ediciones. México. 1982.
- Belda, O.R. "De los Cereales al pan". En: Cuadernos de Pedagogía. No. 172. Editorial Fontalba. Barcelona, España. 1989. pp. 34 - 37.
- Bellack, A.A. Citado por: Elam, S. "La Educación y la Estructura del Conocimiento. 1a. edición. Editorial "El Ateneo". Buenos Aires, Argentina. 1973.
- Blanck, F. y Cereijido, M. "La Vida, el Tiempo y la Muerte". La Ciencia 52. 1a. reimpresión, Editorial Fondo de Cultura Económica. 1989.
- Bleger, J. "Grupos Operativos en la Enseñanza". En: Temas de Psicología. 7a. edición. Editorial Nueva, Visión. Buenos Aires, Argentina. 1977. pp. 53.

- Bourdieu, P. "Los Tres Estados del Capital Cultrual", En: Sociología No.5 UAM. Azcapotzalco. México. 1987.
- Bruner, J.S. "El Proceso de la Educación". Manuales UTHEA. México. 1969.
- Bruner, J.S. "Hacia una Teoría de la Instrucción". Manuales UTHEA México. 1969.
- Bruner, J.S. "La Importancia de la Educación. Algunos elementos acerca del aprendizaje por descubrimiento". Editorial Paidós Educador. Buenos Aires, Argentina. 1987. pp. 87 - 92.
- Bruner, J.S. "Realidad Mental y Mundos Posibles". Editorial Gedisa. España. 1988. pp. 127 - 137.
- Calero, M. Y colaboradores. "Los Colegios de Ciencias y Humanidades". En: Cuadernos de Educación. Editorial Laboratorio Educativo. Colombia 1975.
- Candela, A.M. "Tendencias Internacionales en la Enseñanza de las Ciencias Naturales". Cero en Conducta. Año 1 no. 6. México. 1986.
- Candela, A.M. "La Necesidad de Entender, Explicar y Argumentar. Los Alumnos de Primaria en la Actividad Experimental". Tesis de Maestría en Ciencias. Especialidad de Educación. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N. México, 1989.
- Cereijido, M. "Orden, Equilibrio y Desequilibrio. Una Introducción a la Biología". Editorial Nueva Imagen, México. 1978.

- Cifuentes, J.G.R. Villalobos Y. L. Bojorquez, "Poniendo en Práctica la Enseñanza Nueva. Curso para profesores". Biología 3 Núm. 148. C.N.E.B. México. 1973.
- Chaehaybar, E. e I. Kuri. "Técnicas para el Aprendizaje Grupal". 2 edición, México. CISE UNAM. 1983. pp.13.
- Coll, C. "Psicología y Currículum". 2a. edición, Editorial LAIA. Barcelona Española. 1988.
- Coll, C. Simposio Internacional de Desarrollo Infantil. Documento Base de la Conferencia del 24 de Mayo de 1990. Acapulco, Guerrero.
- Delval, J. "Crecer y Pensar la Constitución del Conocimiento en la Escuela". Barcelona. Editorial LAIA. 1983.
- Díaz, B.A. "Un Enfoque para la Elaboración de Programas Escolares". Revista Perfiles Educativos. No.10 México. CISE. UNAM. 1979.
- Edwards, R.V. "Los Sujetos y la Construcción Social del Conocimiento Escolar en Primaria: Un Estudio Etnográfico". Tesis para grado de M. en C. en Educación. D.I.E., I.P.N. 1989.
- Esse, Z.O. "La Instrumentación Didáctica del Trabajo en el Aula" Revista Perfiles Educativos No. 19. México. CISE. UNAM. 1983. pp. 3 - 7.
- Flores, O.V. "El C.C.H. una Institución Universitaria que Exigen la Sociedad Moderna y el Desarrollo Social". Documenta I. editado por la Secretaría de Divulgación del CCH. UNAM. 1979. pp. 30 - 37.

- Furlán, A. "Metodología de la Enseñanza". Aportaciones a la Didáctica de la Educación Superior. ENEPI. UNAM. 1979.
- González, C.P. "Declaraciones a Propósito de la Aprobación del Colegio de Ciencias y Humanidades por el Consejo Universitario de la UNAM. Citado por Bartolucci J. y R. Rodríguez en: El CCH, Una Experiencia de Innovación Universitaria. ANUIES. México. 1983. pp. XV.
- Gaceta UNAM, Tercera Epoca, Vol. II (número extraordinario) Ciudad Universitaria, lo. de febrero 1971, pp. 2-3.
- Hernández, F. "El Lugar de los Procedimientos". En: Cuadernos de Pedagogía. No. 172. Editorial Fontalba, S.A. Barcelona, España. 1989. pp.
- Hernández, L.J. "Notas sobre la Enseñanza Tradicional como Sostén de la Dependencia". Biología No. 1. Vol. 4 C.N.E.B. 1974. pp. 25 - 26.
- Hidalgo, J.L. "Investigación Educativa: Una Estrategia Constructivista". En: Cuadernos de Investigación Continua. Toluca. México. 1989.
- Hutchinson, G.E. "La Biósfera. "En; Societific American. La Biósfera. Editorial Alianza. España. 1981. pp. 11 - 32.
- Inclán, M.G. "Paralelismo Comprensivo y Lógico en el Proceso Didáctico". Cuaderno de Educación Alternativa. Casa de la Cultura del Maestro Mexicano A.C. Junio 1990.

- Kimball, J.W. "Biología Celular". Fondo Educativo Interamericano. México. 1982. pp. 135 - 200.
- Lehninger, A.L. "Bioenergética". Fondo Educativo Interamericano, S.A. México. 1975.
- Meyer, F. "Situación Epistemológica de la Biología". En: Tratado de Lógica y Conocimiento Científico. Dirigido por Jean Piaget Epistemología de la Biología No.5. 1a. Edición. Editorial Paidós. 1979. pp. 14 - 43.
- Moreno, M.M. "Ciencia y Construcción del Pensamiento". Enseñanza de las Ciencias. IMIPAE. Barcelona. 1986.4 (1), 57 - 63.
- Navarro, T.A. Informe Anual del Proyecto de Profesor Asociado de Carrera 1988-1989. Memoria del Curso: Análisis Histórico de Programas de las asignaturas del Área de ciencias Experimentales" CCH. UNAM. 1989.
- Ondarza, R.N. "Biología Moderna". Sa. Editorial Trillas. México. 1984. pp. 5 - 8.
- Opárin, A.I. "El Origen y la Evolución de la Vida. "Editorial Cártado. S.A. México. 1981. pp. 10 - 25.
- Otero, J. "La Producción y la Comprensión de la Ciencia: La Elaboración en el Aprendizaje Escolar". En: Investigación y Experiencias Didácticas. 1989.
- Pansza, M. "Elaboración de Programas" En: La fundamentación de la Didáctica. Tomo 1. Editorial Gernika. 1986.
- Pattee, H.H. Citado por: Blanck-Cercijido. "La Vida, el Tiempo

ý la Muerte. "la Ciencia desde México 52. 1a reim-
presión. Fondo de Cultura Económica. 1989. pp.32.

Phenix, Ph.H. Citado por Coll, "Psicología y Currículum".
2a. Edición. Editorial LAIA. Barcelona. España.1988.

Piaget, J. "Psicología y Pedagogía". Editorial Ariel. Barcelo-
na 1977.

Remedi, E. "El Problema de la Relación Teoría Páctica en el
Proceso de Enseñanza Aprendizaje" En: Memorias
de las III Jornadas sobre Problemas de Enseñanza
Aprendizaje en el Area de salud. ENEPI. UNAM. 1979.

Rivas De Lachica, G. Informe de Trabajo del Proyecto de Com-
plementación Académica: "Elaboración de Programas
de las Materias de Biología I, Método Científico
Experimental, Biología II y Biología III". CCH.
Unidad del Bachillerato. Area de Ciencias Experi-
mentales. Plantel Vallejo UNAM. México. 1977-1978.

Rivas de Lachica, G. Informe Anual del Proyecto de Complemen-
tación Académica. "Elaboración, Implementación
y Evaluación del Programa de Biología I". CCH.
Unidad del Bachillerato, Area de Ciencias Experi-
mentales. Plantel Vallejo. México. 1979 - 1980.

Rodríguez, A. "El Proceso de Aprendizaje en el Nivel Superior
y Universitario". En: Colección Pedagógica No.2.
Centro de Estudios Educativos de la Universidad
Veracruzana. México 1976. pp. 7 - 16.

Sánchez, B.E. Citado por Navarro, T.A. Informe Anual del Pro-
yecto de Profesor Asociado de Carrera 1988-89.

"Memoria del Curso. Análisis Histórico de Programas de las Asignaturas del Área de Ciencias Experimentales". CCH. UNAM. 1989.

Serna, M.C. "El CCH. en la Reforma Educativa del País". En: Documenta 1. Editado por Centro de Documentación Académica, UNAM. 1979. pp. 55 - 63.

Schenquerman, C. "Comprensión de la Dinámica Grupal". Clase No. 9. Manuscrito. EIDAC. 1982.

Schwaff, J.J. Citado por Coll, C. "Psicología y Currículum". 2a. Edición. Editorial LAIA. Barcelona. España. 1988.

Sutton, B. y P. Harmon. "Fundamentos de Ecología". 8a. Edición. Editorial Limusa. México. 1987. pp. 49 - 58.

Szent, G.A. Citado por: Bluck, F. y Cerejido, M. "La Vida, el tiempo y la Muerte". La Ciencia 52. desde México. la Reimpresión. Editorial Fondo de Cultura Económica. 1989. pp. 35.

Taba, H. "Elaboración del Currículum". Editorial Troquel. Buenos Aires Argentina. 1974.

Velázquez, C.R. "Panel Sobre Cambios Recientes en la Educación Media Superior. El Caso del CCH". México, UNAM. 1976. pp. 7.

Villee, C.A. "Biología". 7a. Edición. Nueva Editorial. Interamericana, S.A. México. D.F. 1988. pp. 773 - 798.

- Weiz, P.B. "Elementos de Biología". 2a. Edición. Editorial Omega. Barcelona. España. 1972. pp. 27 - 29.
- Wodwell, G.M. "El Ciclo de la Energía de la Biofera". En: Scientific American. "La Biosfera". Alianza Editorial. España. 1981. pp. 54 - 79.
- Zarzar, Ch.C. "Conducta y Aprendizaje: Una Aproximación Teórica". Una aproximación Teórica. En: Perfiles Educativos. No.17. México. CISE UNAM. 1982. pp. 27 - 42.
- Zarzar, Ch.C. "Diseño de Estrategias para el Aprendizaje Grupal". Una Experiencia de Trabajo". En: Perfiles Educativos No.11. México. CISE. UNAM. 1983. pp. 34 - 46.
- Zemelmaan, H. "El Conocimiento como Construcción y como Información". En: Foro Nacional de Profesores Universitarios. México. CISE. DGICSA. SEP. CCAD. ANUIES. 1987. pp. 198.