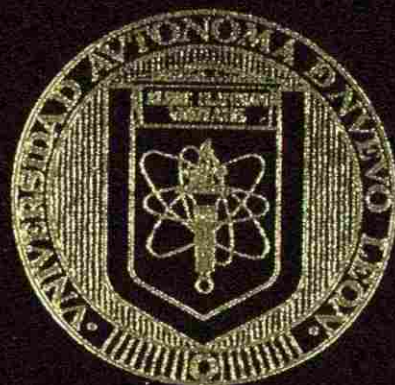


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA PARA LA ELABORACION
Y EL EMPLEO DE MATERIALES DIDACTICOS
CON ENFASIS EN EL POWER POINT.

PROPUESTA DIDACTICA
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRIA
EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS CON
ESPECIALIDAD EN BIOLOGIA

PRESENTA:

BIOL. JESUS HECTOR LOZANO GARZA

CIUDAD UNIVERSITARIA SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.

MAYO DE 2004

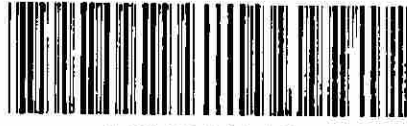
SENTEKONQALTE COONSTIMUACITTEWISTE A PAIRRA LA ELA ALBOM ACOHOY

YX EL TRAMBI AIBRS DIDACTICOOS

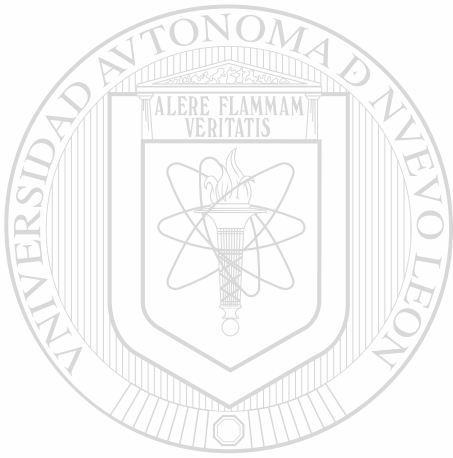
COON BENIFASIS BIV EL POWWHEE MOHNT.

J. H. G.

27125
FEL
2004
.L6



1020146147



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA PARA LA ELABORACION
Y EL EMPLEO DE MATERIALES DIDACTICOS
CON ENFASIS EN EL POWER POINT.

PROPUESTA DIDACTICA
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRIA
DIRECCIÓN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
ESPECIALIDAD EN BIOLOGIA

PRESENTA:

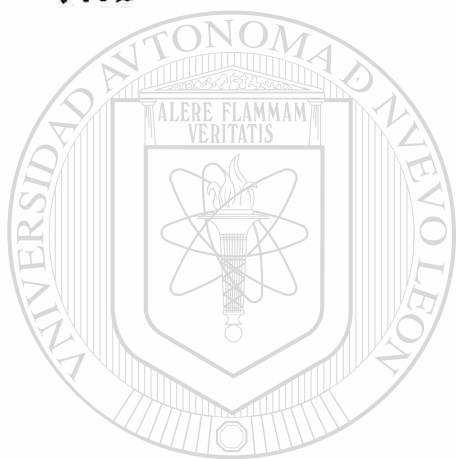
BIOL. JESUS HECTOR LOZANO GARZA

CIUDAD UNIVERSITARIA SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.

MAYO DE 2004

980 240

TH
Z725
FFL
2004
.L6



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



FONDO
TESIS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS



**ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA PARA LA ELABORACIÓN Y EL EMPLEO DE
MATERIALES DIDÁCTICOS CON ENFASIS EN EL POWER POINT.**

PROPUESTA DIDACTICA

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRIA

EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

CON ESPECIALIDAD EN BIOLOGIA

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

PRESENTA:

BIOL. JESUS HECTOR LOZANO GARZA

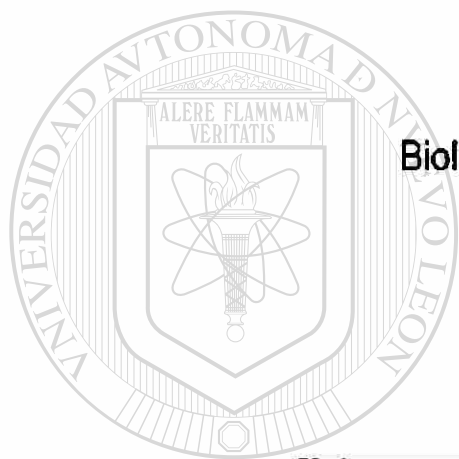
CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N.L.

MAYO DE 2004

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS

**ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA PARA LA ELABORACIÓN Y EL EMPLEO DE
MATERIALES DIDÁCTICOS CON ENFASIS EN EL POWER POINT.**

**PROPUESTA DIDACTICA
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRIA EN LA ENSEÑANZA DE LAS
CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN BIOLOGIA**



PRESENTA:

Biol. Jesús Héctor Lozano Garza

SINODALES:

M.C. Francisco Javier Alvarez Mendoza

PRESIDENTE

M.E.C. Elsa Maria Taméz Cantú

SECRETARIA

Ph.D. Jesús Alfonso Fernández Delgado

VOCAL

Ciudad Universitaria

San Nicolás de los Garza, N.L.

Mayo de 2004

**APROBACIÓN DE GRADO
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN BIOLOGIA**

PROPUESTA DIDACTICA

**ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA PARA LA ELABORACIÓN Y EL EMPLEO DE
MATERIALES DIDÁCTICOS CON ENFASIS EN EL POWER POINT.**

PRESENTA:

BIOL. JESUS HECTOR LOZANO GARZA

Director de Tesis: M.C. Francisco Javier Alvarez Mendoza

M.C. Francisco Javier Alvarez Mendoza
PRESIDENTE



M.E.C. Elsa María Taméz Cantú
SECRETARIA



Ph.D. Jesús Alfonso Fernández Delgado
VOCAL



Mtro. Rogelio Cantú Mendoza
Subdirector de Posgrado de Filosofía y Letras



San Nicolás de los Garza, N.L.

Mayo de 2004

AGRADECIMIENTOS

A las diversas autoridades universitarias que promueven esta maestría y que otorgan las facilidades e incentivos que la hacen accesible a los maestros universitarios.

A mis maestros y compañeros de estudios, por sus valiosas enseñanzas y por haber compartido generosamente sus experiencias personales.

A los miembros del comité:

M.C. Francisco Javier Álvarez Mendoza

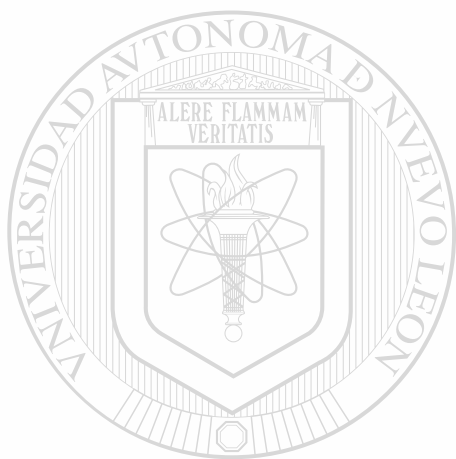
M.E.C. Elsa María Taméz Cantú

Ph.D. Jesús Alfonso Fernández Delgado

Por su apoyo, su entusiasmo, su atinada orientación y asesoría, así como por las numerosas facilidades que me brindaron.

Al M.C. Antonio Leija Tristán, quien aun sin formar oficialmente parte del comité, se desempeñó cual si lo fuese otorgándome su apoyo moral y asesoría técnica, así como poniendo irrestrictamente a mi disposición su acervo bibliográfico.

DEDICATORIA



A mis padres

A mi familia

UANL

Por su constante e incondicional apoyo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA PARA LA ELABORACIÓN Y EL EMPLEO DE MATERIALES DIDÁCTICOS CON ENFASIS EN EL POWER POINT

Lozano-Garza J.H.

Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León. Carretera Zuazua-Marín Km. 17.5, Marín, N.L., México. C.P. 66700. e-mail: jeslozan@ccr.dsi.uanl.mx

RESUMEN

En el presente trabajo se recopila información bibliográfica procedente de distintas disciplinas; se analiza en su conjunto para intentar entender las formas y momentos en que los materiales didácticos pueden optimizar la enseñanza de la biología. Encontramos que los contrastes en los resultados obtenidos a partir del uso de los recursos didácticos pueden estar relacionados con la forma de elaboración del instrumento; el contenido; el público a quien se dirigen, así como con la forma y el momento de su empleo. Se discute y se vuelve explícita la relación no siempre evidente entre informaciones procedentes de distintas disciplinas. Se discute la posible relación del empleo de los materiales didácticos con aspectos cognitivos como la formación de conceptos, transferencia de información, representación mental, asimilación y memoria, encontrando una estrecha interrelación entre todos ellos y con la comunicación y los materiales didácticos, que ofrece una fundamentación para la selección, elaboración y empleo de tales materiales. Se enfatiza la importancia del nivel de los conceptos, la información de contexto y las ventajas de combinar los tipos de comunicación icónica y verbal en cualquier material. Se analiza y recomienda el empleo de Power Point elaborando presentaciones apegadas al constructivismo que incorporen imagen digital de objetos reales, con texto complementario sobrepuesto. En concordancia con los criterios señalados, se elaboró la presentación "El microscopio óptico; partes y empleo" que se anexa en CD como material demostrativo de la propuesta y como recurso aplicable a la resolución de un problema concreto.

Palabras clave: materiales didácticos; constructivismo; conceptos; contexto; distorsión; representación mental; comunicación icónica; comunicación verbal; imagen; transferencia; preconcepción errónea; aprendizaje

ABSTRACT

In the present work, bibliographical information coming from different disciplines is compiled and it is analyzed as a whole to try to understand the forms and moments at which the didactic materials can optimize the education of Biology. We found that the contrast in the results obtained from the use of the didactic resources can be related to the form of elaboration of the instrument; the content; the public to who they go, as well as with the form and the moment of its use. It is discussed and becomes explicit the relation not always evident between information coming from different disciplines. The possible relation of the use of the didactic materials with cognitive aspects like the formation of concepts, transference of information, mental representation, assimilation and memory is discussed, finding nearly interrelation between all of them and with the communication and didactic materials, that offers a foundation for the selection, elaboration and use of such materials. It is emphasized the importance of the level of the concepts, the information of context and the advantages to combine the types of iconic and verbal communication in any material. The use of Power Point is analyzed and recommended elaborating presentations become attached to the constructivism that incorporate digital image of real objects, with superposed complementary text. In agreement with the indicated criteria, the presentation "The optical microscope; parts and use" was elaborated and annexed in CD as demonstrative material of the proposal and as resource applicable to the resolution of a concrete problem.

Key words: didactic materials; constructivism; concepts; context; distortion; mental representation; iconic communication; verbal communication; image; transference; erroneous preconception; learning.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

INDICE

	PAG
RESUMEN	a
ABSTRACT	b
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES (y Marco teórico)	3
1. Tendencias y aspectos filosóficos relacionados con la educación.	3
2. Modelos y Métodos de enseñanza-aprendizaje.	7
2.1. Asimilación y formación de conceptos.	7
2.2. Estrategias pedagógicas.	12
2.3. Representación mental. Conocimiento. Memoria.	17
2.4. Comunicación verbal/visual.	20
3. Estrategias y Materiales didácticos; su relación con la comunicación y el aprendizaje.	25
4. Relación entre el microscopio y la enseñanza de la biología en el Nivel Medio Superior.	40
III. JUSTIFICACIÓN	43
IV. OBJETIVOS	45
V. METODOLOGÍA	47
Marco teórico	47
Presentación en Power Point "El microscopio óptico; partes y empleo"	47
VI. RESULTADOS	51
Marco teórico	51
Presentación en Power Point "El microscopio óptico; partes y empleo"	52
VII. DISCUSIÓN	59
Memoria y aprendizaje bajo el enfoque constructivista	59
Formación de esquemas mentales y asimilación	60
Los organizadores previos	62
Discrepancias en la representación mental y papel de los materiales didácticos como agentes promotores de la coincidencia durante la construcción del conocimiento.	65

Relación entre precisión en la comunicación e información extraída del contexto.	67
Distorsiones en la interpretación y transferencia de representaciones mentales en relación con el conocimiento previo y con deficiencias en las informaciones de contexto.	68
Relación entre un elevado dominio conceptual y el origen de lagunas en la información del contexto.	72
Papel de las imágenes de los materiales didácticos en la prevención de fallas en la transferencia de representaciones mentales y su relación con las distorsiones y las preconcepciones.	75
Distorsiones relacionadas con la codificación y la recuperación de recuerdos iniciales imprecisos.	78
Materiales didácticos y estilos de aprendizaje.	80
Material didáctico y aprendizaje social.	82
Los momentos metodológicos en las situaciones de aprendizaje y su relación con los materiales didácticos.	84
Selección del nivel de los materiales didácticos y elaboración personalizada	87
Consideraciones acerca de la metodología propuesta: Presentación constructivista en Power Point empleando imagen con textos yuxtapuestos.	
Obtención de las imágenes	88
Versatilidad de la metodología propuesta para adaptar el nivel y la estructura	89
La dimensión del paso.	90
Diferencias perceptivas asociadas al hemisferio cerebral dominante.	91
Relación entre el tipo de información y la vía de comunicación.	91
Estructura general de la presentación propuesta.	92
Algunas ventajas de la modalidad propuesta para la elaboración de materiales didácticos	94
Consideraciones acerca del microscopio y su relación con la enseñanza-aprendizaje de la biología.	96
VIII. CONCLUSIONES	98
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102

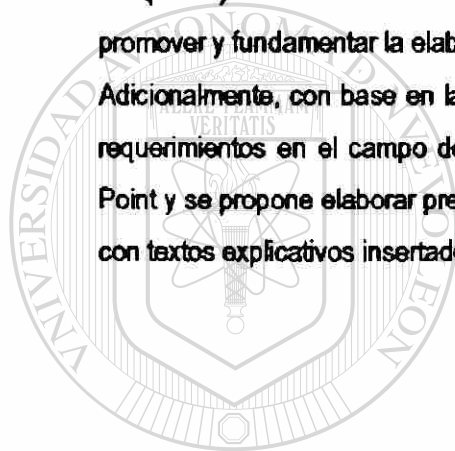
INTRODUCCIÓN

En el contexto de la educación universitaria, es evidente que la gran extensión de los contenidos incluidos en los programas analíticos, aunada a la aplicación de normas administrativas diseñadas para verificar el cumplimiento de los programas (y no necesariamente para verificar aprendizaje), han impuesto sobre el maestro del nivel medio superior una considerable presión que lo obliga a "cubrir" los contenidos de una forma acelerada dejando poco tiempo para el procesamiento profundo de la información, tan necesario para una adecuada asimilación y para un aprendizaje realmente significativo. Las deficiencias en la comprensión y consolidación del conocimiento repercuten posteriormente en el desarrollo de aprendizajes en el nivel superior, donde el fenómeno vuelve a repetirse; el maestro debe cubrir extensos contenidos en tiempos cortos, con frecuencia enfrentando deficiencias en el conocimiento previo del alumno, conocimiento que idealmente debería sustentar los nuevos aprendizajes. De nuevo, como en los niveles previos, el maestro se ve ante la disyuntiva de "cubrir" contenidos ignorando las premisas del constructivismo o ceñirse a él, reforzando los conocimientos previos y sacrificando cobertura, a sabiendas de que si así lo hace, los contenidos omitidos se convertirán más tarde en las deficiencias conceptuales que habrá de enfrentar el maestro del siguiente curso.

La situación antes descrita constituye un obstáculo para alcanzar las metas de excelencia del Plan Visión 2006 haciendo indispensable la búsqueda de alternativas de solución. De no optarse por modificar los planes y programas de estudio, los perfiles de ingreso al Nivel Medio Superior o ambos, tendremos que recurrir a estrategias y recursos que optimicen la asimilación y comprensión. Desde esta perspectiva, los materiales didácticos, presentados al alumno por cualquier medio, adquieren especial trascendencia por su posible contribución al aprendizaje básicamente en los siguientes sentidos: pueden propiciar una mejor comprensión de los materiales expuestos; posibilitan reducir el tiempo necesario para que el alumno alcance la comprensión o, finalmente, permiten la transferencia de grandes cantidades de información en tiempos cortos. Este último atributo debe ser manejado con cautela. El acortar los tiempos de transferencia de la información, permite, en teoría, que se libere tiempo de clase que puede destinarse de inmediato o posteriormente a un procesamiento más profundo de la información, o bien, a simplemente destinarlo a la transmisión de *más* información. Este último punto resulta

controversial: ¿Contribuye la información adicional a la comprensión? ¿Puede el individuo asimilar al ritmo acelerado con que se le proporciona la información? ¿Debe optarse por reiterar sobre lo mismo pretendiendo reforzar el almacenamiento en la memoria de largo plazo? ¿Deberá optarse por presentar más ejemplos y contraejemplos que propicien la reestructuración de conceptos? Estas y muchas otras muchas preguntas quedan fuera del alcance de éste trabajo que no pretende responderlas directamente, sino enriquecer y propiciar la reflexión del docente acerca de ellas, así como de los aspectos que determinan que el empleo de recursos didácticos permita optimizar la comprensión y el aprendizaje. No se pretende hacer una recopilación de técnicas o recursos didácticos sino más bien avocarse a la búsqueda y análisis de factores comunes que posiblemente influyan en su eficiencia, buscando promover y fundamentar la elaboración de materiales didácticos por parte del docente.

Adicionalmente, con base en la información consultada y por su capacidad para satisfacer los requerimientos en el campo de la educación, se recomienda el empleo del programa Power Point y se propone elaborar presentaciones que combinen imagen fotográfica de objetos reales con textos explicativos insertados.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ANTECEDENTES

1. Tendencias y aspectos filosóficos relacionados con la educación.

Sabater (1999), señala que la enseñanza presupone optimismo ya que educar es creer en la perfectibilidad humana, en la capacidad innata de aprender y en el deseo de saber que la anima, en que hay cosas (símbolos, técnicas, valores, memorias, hechos...) que pueden ser sabidos y que merecen serlo, en que los hombres podemos mejorar unos a otros por medio del conocimiento. Menciona además que enseñar es siempre *enseñar al que no sabe*. Tan crucial en la dialéctica del aprendizaje es lo que saben los que enseñan como lo que aún no saben los que deben aprender.

Gago (1999), comenta que lo común en nuestras universidades es la ausencia de planes de estudio, la intuición y la improvisación en lo didáctico y la arbitrariedad en la evaluación. Es necesario acelerar, mediante el entrenamiento, la formación de profesores. Esto es especialmente necesario en las instituciones de educación superior, donde la docencia está a cargo de personas que no fueron formadas específicamente para ello. Habrá que aceptar que si el profesor quiere contribuir al desarrollo cultural, científico, tecnológico y económico de la sociedad en que vive, debe realizar sus funciones con acierto.

Díaz Barriga (1994), citado por Zamudio (1999), apunta que el modelo instruccional que aún persiste en las instituciones escolares se caracteriza por deficiencias muy importantes en cuanto al aprendizaje significativo y a las habilidades del pensamiento, ya que continúa fomentando un aprendizaje receptivo-repetitivo carente de significado y por lo tanto fácilmente olvidado. Lo anterior suele ser motivo de frustración y fracaso escolar para los estudiantes preuniversitarios (incluso universitarios), así como de constantes quejas por parte de los maestros.

Gago (1999), señala que en México, la gran mayoría de los profesores del nivel superior no fueron preparados para desempeñar esa función, puntualizando que la mayor parte

de los productos del sistema educativo reciben formación específica para ser incorporados a otros sistemas (distintos del educativo).

Garza y Leventhal (1998), citados por Zamudio (1999), afirman que actualmente los maestros buscan estrategias que permitan que los estudiantes conozcan el funcionar de sus procesos mentales (metacognición) en el proceso de aprendizaje, para así aprovechar su potencialidad durante el mismo al igual que enseñarlos como ser responsables de su propio aprendizaje, ya que la mayoría de ellos cree que tal responsabilidad recae en el profesor.

Gago (1999), señala que todo sistema se mantiene o tiende a mantenerse en situación estable a pesar de surgir transformaciones sucesivas o la influencia de perturbaciones y afirma que en el sistema educativo, basta intentar introducir un cambio en la tecnología educativa o en el contenido de un plan de estudios, para que nos encontremos ante la resistencia tenaz de educadores y educandos. Gago *op cit*, señala que un buen profesor, además de los conocimientos y habilidades inherentes a su especialidad profesional, y cualesquiera que sean las materias que profese, debe saber incorporar e integrar sus enseñanzas al gran conjunto de adquisiciones y logros que para los alumnos representa el plan de estudios cursado; debe comunicarse con los alumnos transmitiendo y recibiendo tanto información como mensajes con fluidez, precisión y claridad y, correlativamente, ha de conocer y emplear recursos educativos, tecnológicos y metodológicos acordes con el contexto pedagógico vigente.

Sabater (1999), señala que lo primordial es abrir el apetito cognoscitivo del alumno, no agobiarlo ni impresionarlo. Si su vocación lo llama por ahí, ya tendrá tiempo de profundizar ese aprendizaje, enterarse de los descubrimientos más recientes y hasta descubrir por sí mismo.

Tijenna (2002), comenta que la literatura internacional muestra que en la enseñanza de la biología, los modelos de asimilación mayoritariamente utilizados en la actualidad pertenecen al paradigma constructivista, señalando además la coincidencia entre psicólogos al considerar que el desarrollo del enfoque constructivista está vinculado a autores como J. Piaget, J. Bruner, D. Ausubel, J. Novak y L. Vigotsky, entre otros, destacando que es ampliamente reconocido el mérito de Vigotsky en señalar la naturaleza esencialmente social y no individual que posee el

proceso constructivo de aprendizaje, destacando también que la concepción de Vigotsky de la denominada "zona de desarrollo próximo", se convierte en el marco teórico y metodológico más satisfactoriamente obtenido hasta ahora para el entendimiento del citado enfoque constructivista.

De acuerdo a Díaz Barriga y Hernández (1998), citados por Zamudio (1999), los alumnos construyen significados en relación con ciertos contenidos a través de la acción conjunta e intercambios comunicativos mediante un proceso de negociación, sobre todo gracias a la interacción que establecen con el maestro y con sus propios compañeros. Los estudiantes aprenden más, les agrada más la escuela, establecen mejores relaciones con los demás, aumenta su autoestima y aprenden habilidades sociales más afectivas cuando trabajan en grupos cooperativos que cuando lo hacen de manera individualista, sin dejar de reconocer que la enseñanza debe ser individual, en el sentido de permitir que cada alumno trabaje independientemente y a su propio ritmo.

Garza y Leventhal (1998), citados por Zamudio (1999), señalan que el reto para el maestro radica en adaptar su enseñanza para lograr satisfacer las necesidades de los diferentes tipos de aprendices, sin perder de vista el que existen preferencias en la forma de aprender, lo cual no implica bajar o subir el nivel de los contenidos de aprendizaje del grado educativo en donde se enseña, sino más bien orientar su práctica docente hacia los niveles de desarrollo intelectual que se persiguen.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Nieto (1998), citado por Zamudio (1999), menciona que los métodos nos permiten provocar en el alumno una actitud crítica, participativa y dinámica, contribuyendo al desarrollo de su capacidad, independencia y pensamiento creador, tanto como a la formación de cualidades de su personalidad (sentimientos, valores, convicciones, etc.), todo esto reforzado con la aplicación de técnicas y estrategias que nos ayuden a sustentar el método seleccionado de acuerdo a criterios previamente establecidos

Sabater (1999), analiza la dicotomía planteada por John Passmore entre capacidades abiertas y capacidades cerradas. Las capacidades cerradas se caracterizan por ser habilidades

muy útiles y en algunos casos imprescindibles para la vida diaria, que pueden llegar a dominarse por completo de modo perfecto. Una vez adquiridas no se puede ir de modo significativo más allá. Cuando alguien llega a saber ponerlas en práctica, conoce cuanto hay que saber respecto a ellas y no cabe más progreso o virtuosismo importante en su ejercicio posterior. Quien aprende a contar, puede contar *del todo*. Las capacidades "abiertas" en cambio, son de dominio gradual y en cierto modo infinito. Algunas son elementales y universales, como hablar o razonar y otras optativas como escribir poesía o componer música. En los comienzos de su aprendizaje, las capacidades abiertas pueden incluso partir de competencias cerradas, (Vg.: antes de escribir poesía hay que saber leer y escribir), pero su característica es que nunca pueden ser dominadas de forma perfecta, que su pleno dominio jamás se alcanza, que cada individuo desarrolla interminablemente su conocimiento de ellas sin que nunca pueda decirse que ya no puede ir de modo relevante más allá. Otra diferencia es que el ejercicio repetido y rutinario de las capacidades cerradas las hace más fáciles, más seguras. En cambio, cuanto más se avanza en las capacidades abiertas, más opciones divergentes se ofrecen y surgen problemas de mayor alcance. Una vez dominadas, las capacidades cerradas pierden interés en sí mismas aunque siguen conservando toda su validez instrumental; por el contrario, las capacidades abiertas se van haciendo más sugestivas aunque también más inciertas a medida que se progresa en su estudio.

Sabater (1999), señala que el éxito del aprendizaje de capacidades cerradas es ejercerlas olvidando que las sabemos; en las capacidades abiertas, implica ser cada vez más conscientes de lo que aún nos queda por saber.

De Sánchez (1993) y Nieto (1998), citados por Zamudio (1999), señalan que el maestro es el responsable de seleccionar un determinado método y de alterarlo siempre que su juicio crítico se lo sugiera, respondiendo a un planteamiento filosófico que surge de la posición de él o de su escuela hacia el proceso docente educativo, así como de las necesidades del estudiante, grupo o asignatura, buscando también eliminar las formas de enseñanza que promuevan un aprendizaje dogmático y por tanto carente de una comprensión consciente del significado de conceptos y su estrecha relación con otros aspectos importantes de la enseñanza misma.

Sabater (1999), señala que la habilidad de aprender es una muy distinguida y quizá la más necesaria de las capacidades abiertas.

2 Modelos y Métodos de enseñanza-aprendizaje.

2.1. Asimilación y formación de conceptos

Howe (2000), señala que el pasar de un estado de ignorancia, respecto de un área de conocimiento, a otro de gran pericia y conocimiento, puede implicar mucho más que simplemente adquirir una cantidad mayor de información. Con mucha frecuencia, el aprendizaje también implica la adquisición de una comprensión más plena de algo o de una perspectiva nueva en cuanto al contenido del conocimiento.

Sabater (1999), señala que un origen frecuente del pedantismo docente es que gran parte de los profesores fueron alumnos *demasiado buenos* en la asignatura que ahora tienen que enseñar y no comprenden que haya estudiantes que no compartan espontáneamente la afición que a ellos les parece una obligación intelectual evidente por sí misma. Consideran que todo mundo le debería prestar a su disciplina la primacía que ellos le otorgan. El pedante se dirige a sus alumnos como si estuviese presentando una comunicación ante un congreso de sus más distinguidos y exigentes colegas, todos los cuales llevan años dedicados a la disciplina de sus desvelos. Pero como la mayoría de los jóvenes no muestran el debido entusiasmo ni la comprensión requerida, se desespera y los maldice.

Howe (2000), señala que los estudiantes adquieren los conocimientos nuevos con más facilidad cuando la información nueva guarda alguna relación con la existente y cuando no es totalmente desconocida. Una persona no encontrará significado en la información a no ser que pueda relacionarla con algo que ya conoce.

Díaz-Barriga y Hernández (1998), citados por Ramírez (2001), hacen notar que "Es indispensable tener siempre presente que la estructura cognitiva del alumno tiene una serie de

antecedentes y conocimientos previos, un vocabulario y un marco de referencia personal, lo cual es además un reflejo de su madurez intelectual”.

Sabater (1999), señala que no hay que desdeñar el lenguaje llano, ni el humor, ni las referencias a lo popular. No se puede pasar de la nada a lo sublime sin paradas intermedias.

Shank (1982), citado por Serafini (2001), señala que los esquemas se desarrollan y completan a medida que crecen nuestras experiencias. Los niños que poseen un limitado bagaje de conocimientos y esquemas poco desarrollados, tienen dificultades en comprender los textos donde no aparecen en detalle las informaciones de contexto; estas informaciones, en cambio, son dadas por descontado para un adulto que las reconstruye mediante los esquemas

Ausubel *et al.* (1991), citado por Ramirez (2001), señala que “La esencia del proceso de aprendizaje significativo reside en que las ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe.

Howe (2000), señala que para enseñar a las personas cosas sobre un tema específico, es aconsejable que el profesor averigüe primero qué saben acerca del tema, y que tome el conocimiento existente como punto de partida (organizador anticipado) para iniciar la instrucción.

Sabater (1999), menciona que por “significado” no hay que entender una cualidad misteriosa de las cosas en si mismas sino la forma mental que les damos los humanos para relacionamos unos con otros por medio de ellas. Para procesar información humanamente útil hace falta previa y básicamente haber recibido entrenamiento en la comprensión de significados.

Sánchez (1991), citado por Ramirez (2001), señala que una analogía es una relación entre dos relaciones similares. Las relaciones que intervienen en una analogía pueden referirse a diferencias, semejanzas o a transformaciones de los elementos que conforman la analogía.

Díaz-Barriga y Hernández (1998), citados por Ramírez (2001), opinan que las analogías son proposiciones que indican que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo) y enumeran las funciones de las analogías:

1. Incrementan la efectividad de la comunicación
2. Proporcionan experiencias concretas o directas que preparan al alumno para experiencias abstractas y complejas.
3. Favorecen el aprendizaje significativo a través de la familiarización y concretización de la información.
4. Mejoran la comprensión de contenidos complejos y abstractos.

Ramírez (2001), comenta que las analogías pueden presentarse en forma verbal, pictórica o combinada.

Ausubel, citado por Howe (2000), ha sugerido que los profesores deberían preparar recursos, que él llama *organizadores anticipados*, que cumplan la función del puente. Un organizador anticipado es, en esencia, un trozo de información que la persona conecta fácilmente con su conocimiento existente y que, conceptualmente, también está ligado con el material nuevo que aprenderá. Después de que el educando ha quedado expuesto al organizador anticipado, estará en mejor posición para adquirir la información nueva, que ahora tiene significado porque sabe cómo o dónde conectar el material nuevo con el conocimiento existente.

Howe (2000), afirma que el profesor que quiere estar seguro de que el estudiante aprende un elemento dado del conocimiento, de manera que tenga significado, quizá tenga que ayudarlo y una forma de hacerlo es enseñarle cómo se relaciona lo que va a adquirir con algo que ya sabe. Si esto no fuera posible, se puede obtener un resultado similar si primero se proporciona al educando el conocimiento que funcionará como una especie de puente, estableciendo una conexión entre la información nueva y el conocimiento existente.

Ausubel *et al.* (1991), citado por Ramirez (2001), argumenta que los organizadores previos constituyen pertinentes armazones ideativas, mejoran la discriminabilidad del material de aprendizaje nuevo con respecto a las ideas relacionadas ya aprendidas y realizan de otra manera la reconciliación integradora a un nivel de generalidad e inclusividad mucho más elevado que el del propio material de aprendizaje.

Howe (2000), afirma que las formas que adoptan los organizadores anticipados varían de acuerdo con las circunstancias concretas y que su principal dificultad práctica estriba en que para elaborar un organizador que tuviera un efecto máximo, es preciso determinar el lugar que ocupa el conocimiento individual presente con relación al tema.

Ausubel *et al.* (1991), citado por Ramirez (2001), afirma que para obtener el máximo de eficacia, los organizadores previos deben formularse en términos y conceptos ya familiares para el alumno y emplear ilustraciones y analogías adecuadas si el estado de desarrollo lo hace necesario.

Díaz-Barriga y Hernández (1998), citados por Ramirez (2001), señalan que los organizadores previos deben introducirse en la situación de enseñanza antes de que sea presentada la información nueva que se habrá de aprender y que por ello se les considera una estrategia típicamente preinstruccional.

Ausubel *et al.* (1991), citado por Ramirez (2001), "Presupone que el alumno ha de manifestar una disposición para relacionar sustancial y no arbitrariamente el nuevo material con su estructura cognoscitiva". El alumno se muestra más activo al aprender, porque modifica dichos esquemas al ampliarlos o al establecer nuevas relaciones entre sus niveles.

Resnick (1979) citado por Lara (1999), menciona como una de las causas del fracaso escolar a las deficiencias en el reconocimiento de las palabras que se presentan durante la lectura.

Ausubel (1973), citado por Lara (1999), señala que la falta de habilidad para la lectura puede deberse a la deficiente organización del conocimiento que posee el sujeto.

Lara (1999), señala que la lectura comprensiva requiere de la cabal comprensión de los significados de las palabras y también del contexto en que se hallan.

Hernández (1991), citado por Lara (1999), comenta que la explicación informativa es otra cualidad del desarrollo expositivo para facilitar la comprensión y señala que todas las técnicas de explicación se basan en vincular la nueva información con la antigua que posee el receptor, es decir, con los esquemas de éste. Se puede decir que se trata de un proceso de asimilación acomodación cognoscitiva al modo Piagetano.

Hernández (1991), citado por Lara (1999), señala que en el proceso de enseñanza – aprendizaje, el maestro debe facilitar al alumno la adquisición de conocimientos empleando su conocimiento de la didáctica y de la aplicación de estrategias, pese a lo cual, sigue habiendo problemas tanto en la formación de conceptos, como en la organización, elaboración y aplicación del conocimiento.

Lara (1999), señala que los niveles de comprensión de un texto alcanzados mediante la lectura, dependen de las posibilidades críticas e instrumentales de cada lector.

Bransford et al. , (1981), citados por Howe, (2000), han investigado la forma en que el conocimiento existente influye en el aprendizaje y también la forma en que el aprendizaje contribuye a aumentar el conocimiento de una persona. Los investigadores se cuestionan ¿qué podría aprender un novato en biología al decirle que las arterias, que son gruesas y elásticas, transportan del corazón sangre cargada de oxígeno, mientras que las venas, que son más delgadas, transportan de regreso al corazón sangre cargada de dióxido de carbono? Bransford y sus colaboradores señalan que lo que aprenda la persona que lee la explicación anterior dependerá, en gran medida, del conocimiento previo que tenga. En el caso de un estudiante que no sabe nada de biología y que ignora como funciona el corazón, la descripción resultaría, en esencia, poco mas que una serie de datos aislados y sueltos. Este estudiante tendría

considerable dificultad para aprender la información mencionada. El educando, para poder percibir que la oración tiene significado, que en ella los distintos hechos e ideas están relacionados entre sí, debe contar con cierto conocimiento acerca de los elementos y los conceptos mencionados en la oración, así como de sus implicaciones.

Por tanto, señala Bransford *op cit.*, desde la perspectiva del estudiante, la oración tendrá significado, estará relacionada y será fácil de aprender si, y sólo con esa condición, se sabe bastante sobre su contenido como para establecer relaciones entre sus partes e introducir suficientes datos e imágenes conocidos como para que sus significados resulten evidentes. Los nexos entre las distintas partes de la oración sólo resultarán evidentes si el alumno es capaz de introducir diversas clases de información pertinente de su propia base de conocimientos.

2.2. Estrategias pedagógicas

Lefrancois (1985) citado por Serafini (2001), afirma que algunas teorías pedagógicas insisten en la importancia de la autoconstrucción de categorías, redes y esquemas por parte del estudiante (teorías del aprendizaje a través del descubrimiento), mientras que otras teorías valoran en cambio su enseñanza explícita por parte del docente (teorías de la enseñanza expositiva).

Serafini (2001), señala que las teorías del aprendizaje a través del descubrimiento proponen presentar a los estudiantes informaciones y materiales de estudio no estructurados y pedirles que los organicen determinando los criterios. Por su parte, las teorías de la enseñanza expositiva, apoyadas entre otros por Ausubel, subrayan la enorme cantidad de tiempo necesario para realizar un aprendizaje a través del descubrimiento y sugieren, en cambio, presentar a los estudiantes materiales ya organizados, insistiendo en la importancia de enseñar explícitamente conceptos abstractos y jerarquías de alto nivel entre ellos. Este tipo de aprendizaje no es pasivo porque requiere que se pongan en relación nuevas informaciones con estructuras ya existentes.

García (1998), enlista una serie de premisas acerca del aprendizaje y entre ellas nos dice: La máxima motivación para el aprendizaje se alcanza cuando la tarea no es demasiado fácil ni demasiado difícil para el individuo; Existe también gran motivación para el aprendizaje cuando el sujeto participa en la elección del material que se ha de aprender, El papel principal del maestro es hacer atractivo el material que se va a aprender.

Banathy (1968), citado por Gago (1999), en referencia a la selección y organización de las experiencias de aprendizaje recomienda: "Al atender el problema de seleccionar y organizar experiencias de aprendizaje, deberíamos procurar tener tantas alternativas disponibles como fuesen necesarias para enfrentar la gran variedad de maneras en que la gente aprende. La variedad en cuanto al tiempo en que lo hacen es sólo una de tantas manifestaciones de las diferencias individuales. Existen también diferencias en cuanto a interés, necesidad, aptitud, etc. Otros aspectos más específicos de éstas diferencias se relacionan con la habilidad para abstraer o para concretar; para percibir según la modalidad de presentación empleada (gráfica, verbal, audiovisual, etc.); para desenvolverse en la manipulación de objetos o para responder a estímulos que pongan en juego la creatividad".

Gago (1999), señala que cada alumno puede ser una fórmula personal de características que signifique un reto para el profesor.

Garza y Leventhal (1998), citados por Zamudio (1999), mencionan una serie de principios básicos para que pueda darse un aprendizaje efectivo en el alumno, que incluyen entre otras cosas:

- Un estudiante activo mentalmente.
- Utilizar estrategias que estimulen y/o generen estructuras mentales.
- Participación del docente como mediador.
- Uso de estímulos que inviten a pensar.
- Una reorganización previa del contenido que permita surjan estructuras basadas tanto en el razonamiento inductivo como en el deductivo.

Muñia (1994), citado por Zamudio (1999), enfatiza que si no existe un interés genuino por el aprendizaje, éste simplemente no se dará y resalta lo fundamentales que son los estados afectivos y motivacionales para este proceso. Indica además que uno de los principales problemas de aprendizaje en todos los niveles educativos radica en que los alumnos no saben como aprender, debido a que la mayoría no emplean las estrategias apropiadas para lograr un aprendizaje significativo.

Peza (1998), citado por Zamudio (1999), explica que debe promoverse la capacidad de aprendizaje de los estudiantes perfeccionando las estrategias que les permitan retener a largo plazo cuerpos significativos de conocimientos.

Zarzar (1994), citado por Zamudio (1999), señala que el aprendizaje significativo se dará en la medida en que se presenten las condiciones de motivación, comprensión, participación y aplicación, mismas que deben ser mantenidas encendidas y operantes por el maestro a lo largo del curso, de tal forma que las actividades de aprendizaje que utilice deberán estar diseñadas en función de esas condiciones.

Garza y Leventhal (1998), citados por Zamudio (1999), mencionan que la memoria desempeña un papel fundamental en el proceso de aprendizaje, aún y cuando se han realizado enormes esfuerzos por dejar de lado el aprendizaje memorístico o mecanizado.

De Vega (1992), citado por Zamudio (1999), distingue entre memoria a corto plazo y memoria a largo plazo, señalando que aunque funcionan cualitativamente de manera distinta y que son complementarias, de hecho es en la de largo plazo en donde el aprendizaje se constituye verdaderamente en "significativo" y duradero.

Pesa (1998), citado por Zamudio (1999), menciona que el aprendizaje significativo es una relación lógica de lo aprendido previamente y lo nuevo.

Tijerina (2002), comenta que la literatura internacional muestra que en la enseñanza de la biología, los modelos de asimilación mayoritariamente utilizados en la actualidad pertenecen al paradigma constructivista.

Howe (2000), afirma que en el proceso de la educación, muchas veces es necesario que un estudiante aprenda ideas y hechos que contradicen sus prejuicios y opiniones existentes. El profesor debe saber que "el conocimiento" (palabra entrecorrida para extender su significado a todo aquello que el educando considera cierto, a pesar de que no lo sea) previo del educando, el cual normalmente ayuda al aprendizaje y facilita que pueda retener información nueva, también puede tener el efecto contrario, por lo que sería aconsejable que tanto los profesores como los estudiantes tuvieran conciencia de que el conocimiento existente puede producir distorsiones.

Tijerina (2002), describe los cinco principios con que Redish agrupa a las implicaciones del enfoque constructivista en la enseñanza de las ciencias y que denomina: constructivista, del contexto, del cambio, de la individualidad y del aprendizaje social, principios de los que extraemos las siguientes ideas.

El principio constructivista

Los estudiantes tienden a organizar sus experiencias y observaciones dentro de una colección de patrones mentales contruidos a partir de la organización de sus experiencias sobre un determinado tópic. Esto tiene dos implicaciones instructivas principales: la primera es que el estudiante debe construir activamente sus propios modelos mentales. La segunda implicación es que en cualquier nivel de enseñanza, el estudiante tiene conocimientos previos que pueden resultar contradictorios con el nuevo material, de lo cuál deriva la necesidad de confrontar sus conocimientos.

El principio del contexto

Establece que los esquemas mentales no son solo la forma en que se organiza el conocimiento, sino que ellos además controlan la incorporación de nuevas informaciones y experiencias, siendo más fácil el aprendizaje de informaciones que equiparan o extienden un esquema mental existente

Lo anterior implica la necesidad de relacionar la nueva información con un contexto familiar al estudiante, que debe haberse establecido previamente. El contexto del estudiante incluye sus experiencias y aprendizajes previos, incluido su vocabulario.

El principio del cambio

Expresa que es muy difícil cambiar un esquema mental previo que ya se ha establecido en forma sólida. Señala que los estudiantes pueden haber interpretado erróneamente una experiencia o aprendizaje previo y recomienda el conflicto cognitivo como método para que el estudiante confronte la nueva información con los esquemas mentales que ya posee y por sí mismo efectúe los ajustes necesarios, en vez de solo presentarle la información "correcta".

El principio de la individualidad

Expresa que los individuos construyen sus propios modelos mentales basándose en sus propias experiencias, de un modo bastante personal, de lo cual se deriva que los estudiantes presenten distintas respuestas a los métodos de enseñanza ya que tienen distintos estilos de aprendizaje. Por tal razón se recomienda utilizar una mezcla de estilos de enseñanza.

El principio del aprendizaje social

Expresa que para muchos individuos el aprendizaje es mucho más efectivo cuando se realiza a través de las interacciones sociales. Muchos estudiantes han construido sus esquemas mentales en condiciones sociales semejantes y comparten un lenguaje común, situación que permite que unos ayuden a los otros en la asimilación de los nuevos conocimientos. Se

recomienda que durante la clase exista la oportunidad de que los estudiantes interactúen y confronten sus conocimientos.

Howe (2000), señala que al tratar de corregir un recuerdo de información errónea, es importante asegurarse de que el procesamiento mental implicado (o el "esfuerzo mental") sea por lo menos tan profundo y amplio como la actividad mental que condujo, originalmente, al estudiante a recordar la versión errónea de la información.

2.3. Representación mental. Conocimiento. Memoria

DeVal (1990), citado por Sabater (1999), afirma que "La memoria es un sistema muy activo de reelaboración de la experiencia pasada, siempre que lo recordado tenga algún significado. Recuerdo y comprensión son indisociables."

Howe (2000), señala que las personas son, y tienen que ser, muy buenas para usar lo que ya saben, para poder comprender y aprender de hechos y experiencias nuevos.

Díaz –Barriga y Hernández (1998), citados por Ramírez (2001), aclaran que... "La construcción del conocimiento escolar es en realidad un proceso de elaboración, en el sentido de que el alumno selecciona, organiza y transforma la información que recibe de muy diversas fuentes, estableciendo relaciones entre dicha información y sus ideas o conocimientos previos. Así, aprender un contenido, quiere decir que el alumno le atribuye una representación mental a través de imágenes o proposiciones verbales, o bien elaborar una especie de teoría o modelo mental como marco explicativo de dicho conocimiento".

Svantesson (2002), al describir los niveles de la memoria, señala que el registro sensorial es el primer nivel, en el que registramos la información que recibimos a través de los sentidos. La duración de este nivel es muy corta. La información es "aceptada" y canalizada por el sistema, o es rechazada. En la memoria de corto plazo almacenamos lo que necesitamos

temporalmente, por ejemplo un número telefónico. Lo conservamos en nuestra memoria de corto plazo tanto como nos hace falta —lo que puede significar de 10 a 20 segundos o hasta un par de minutos— y luego desaparece o se transfiere a la memoria de largo plazo para su almacenamiento definitivo. La memoria de largo plazo es, como su nombre lo indica, un nivel de almacenamiento a largo plazo.

Sabater (1999), señala que como justificado rechazo a una enseñanza decrépita constituida por letanias memorísticas, la pedagogía contemporánea tiende a minimizar la importancia del adiestramiento de la memoria. Sin embargo, continúa el autor, no hay inteligencia sin memoria, ni se puede desarrollar la primera sin entrenar y alimentar también la segunda. El ejercicio de recordar ayuda a entender mejor, aunque no pueda sustituir a la comprensión cuando ésta se ausenta del todo.

Howe (2000), señala que en ocasiones las personas se equivocan al describir lo que recuerdan con consecuencias muy desafortunadas en la práctica. Cuando se le pide a alguien que describa lo que ha visto una y otra vez, digamos por quinta vez, acerca de un hecho, la persona tal vez no pueda distinguir entre su memoria del hecho original y su memoria de las descripciones previas del hecho. La persona tal vez piense que está recordando el hecho real, pero en realidad está rescatando de la memoria una representación que ha guardado, la cual está formada, en parte por el hecho mismo y, en parte, por los informes que esa persona ha presentado después, gracias a sus propios intentos por recordar el hecho. Howe *op cit.* Destaca que las consecuencias de ese tipo de confusión pueden ser inocuas si los primeros intentos por recordar son exactos. Sin embargo, si son inexactos, la memoria de los hechos que guarda la persona puede ir llenándose de más fallas, normalmente sin que la persona tenga conciencia de ello.

Howe (2000), señala que cuando no hay una retención perfecta de la información y de los hechos, las personas infieren cosas sobre ellos, con base a sus conocimientos previos y con frecuencia lo hacen sin saber que lo están haciendo.

Loftus y Palmer (1974), citados por Howe (2000), en uno de sus estudios típicos, exhiben a un grupo de personas una película en la cual se muestra un accidente de tránsito, en la cual chocan dos autos. Después se pide a las personas que digan a que velocidad iban los vehículos pero se varía la forma de la pregunta con el propósito de introducir información subrepticia. A unos participantes se les pregunta cuál era la velocidad de los autos cuando *toparon*, mientras que a los otros se les pide que digan cuál era la velocidad cuando *chocaron*. A ambos grupos se les pregunta además si vieron vidrios rotos (en la película no se muestran vidrios rotos). Cuando se les pregunta cuál era la velocidad de los coches que *chocaron*, las personas hablan de una velocidad más alta, en promedio, que cuando se les pide que digan cuál era la velocidad de los autos cuando *toparon*. Se encuentra además una mayor tendencia a "recordar" vidrios rotos en el accidente, en el grupo sometido a la pregunta de los coches que *chocaron*.

Lara (1999), señala que durante la lectura, el lector recrea lo que lee, involucrando su imaginación y emotividad además de su intelecto.

Svantesson (2002), señala que partes sustanciales de la información contenida en el cerebro es manejada por medio de imágenes. Afirma el autor que generalmente no recordamos a través de palabras, sino de imágenes: fotografías íntimas que se transforman en palabras sólo algunos pasos más tarde en el proceso.

En relación a la actividad y capacidades de cada uno de los hemisferios cerebrales, Svantesson *op cit.*, señala que el hemisferio derecho tiene mayores habilidades para distinguir dimensiones, patrones y conjuntos, mientras que el hemisferio izquierdo es más verbal y maneja información en forma lógica y secuencial. Esto significa que cada hemisferio es sensible a diferentes tipos de estímulos. El lenguaje estructurado lógicamente es más apropiado para el hemisferio izquierdo, mientras que las asociaciones, los dibujos, las analogías, el lenguaje de la poesía y los mitos es el tipo de lenguaje que conviene al hemisferio derecho. Señala el autor que, en las sociedades occidentales, las "habilidades del cerebro izquierdo" son muy apreciadas. Durante los últimos cinco o diez años hemos comenzado a darnos cuenta de esa falta de balance y de sus consecuencias. Hemos comenzado a apreciar

más la creatividad en las personas y a impulsar a las personas en habilidades que involucran a todo el cerebro. A partir de las escuelas que ponen mucho énfasis en el arte, la música, la literatura y otras habilidades creativas, sabemos que esos estudiantes también se desempeñan mucho mejor en matemáticas, idiomas y otras "habilidades del cerebro izquierdo".

2.4. Comunicación verbal / visual

Dondis (1998), afirma que la primera experiencia de aprendizaje en un niño se realiza a través de la conciencia táctil. Además de este conocimiento "manual", el reconocimiento incluye el olfato, el oído y el gusto en un rico contacto con el entorno. Lo icónico (la capacidad de ver, reconocer y comprender visualmente fuerzas ambientales y emocionales), supera rápidamente estos sentidos. Casi desde nuestra primera experiencia del mundo organizamos nuestras exigencias y nuestros placeres, nuestras preferencias y nuestros temores, dentro de una intensa dependencia respecto a lo que vemos, o a lo que queremos ver. Señala el autor que en la conducta humana no es difícil detectar una propensión a la información visual. Buscamos un apoyo visual de nuestro conocimiento por muchas razones, pero sobre todo por el carácter directo de la información y por su proximidad a la experiencia real.

Dondis *op cit.*, señala que el lenguaje ha ocupado una posición única en el aprendizaje humano. Ha funcionado como medio de almacenamiento y transmisión de la información, como vehículo para el intercambio de ideas y como medio para que la mente humana pudiera conceptualizar. Mientras que la información se almacenó y distribuyó fundamentalmente en el lenguaje, la sociedad consideró al artista como el único individuo capaz de comunicarse visualmente. La invención de la cámara ha provocado el nacimiento de una nueva visión de la comunicación y colateralmente de la educación. Se impone la necesidad de desarrollar un sistema estructural y una metodología para la enseñanza y el aprendizaje del modo de expresar e interpretar visualmente las ideas. Un campo en otro tiempo patrimonio exclusivo del artista y el diseñador, que hoy hemos de considerar propio tanto de los que trabajan en cualquier medio visual de comunicación como de su público. Comenta el autor que en el

campo de la comunicación visual, los sistemas educativos evolucionan con lentitud monolítica y persiste en ellos un énfasis en el modo verbal con exclusión del resto de las sensibilidades humanas y prestando muy poca atención, si es que se presta alguna, al carácter aplastantemente visual de la experiencia de aprendizaje del niño. Incluso la utilización de métodos visuales en la enseñanza carece de rigor y de fines claros. En muchos casos se bombardea a los estudiantes con ayudas visuales (diapositivas, películas, artificios audiovisuales, etc.) pero esta presentación refuerza su experiencia pasiva como consumidores de televisión.

Dondis (1998), afirma que aprendemos a cerca de cosas que no podemos experimentar directamente, gracias a los medios visuales, a las demostraciones, a los ejemplos en forma de modelo. Aunque una descripción verbal puede ser una explicación extremadamente efectiva, el carácter de los medios visuales se diferencia mucho del lenguaje, particularmente por su naturaleza directa. No hay que emplear ningún sistema codificado para facilitar la comprensión ni ésta ha de esperar a descodificación alguna. Ver un proceso basta a veces para comprender su funcionamiento. Ver un objeto proporciona en ocasiones un conocimiento suficiente para evaluarlo y comprenderlo. Este carácter de la observación no solo sirve como artificio que nos capacita para aprender sino también como nuestro vínculo más estrecho con la realidad de nuestro entorno. Confiamos en nuestros ojos y dependemos de ellos. Dondis *op cit.*, señala que la visión incluye algo más que el hecho físico de ver o de que se nos muestre algo. Es parte integrante del proceso de comunicación. El autor, al referirse a la influencia cultural de las imágenes, señala que en un impreso, el lenguaje es el elemento primordial y los factores visuales, como el marco físico, el formato y la ilustración, son secundarios. En los medios modernos ocurre justamente lo contrario. Predomina lo visual y lo verbal viene dado por añadidura. El impreso no ha muerto ni seguramente morirá jamás, pero, con todo, nuestra cultura, dominada por el lenguaje, se ha desplazado perceptiblemente hacia lo icónico. La mayor parte de lo que sabemos y aprendemos, compramos y creemos, identificamos y deseamos, viene determinado por el predominio de la fotografía sobre la psiquis humana. Dondis *op cit.* comenta que el diseño de libros ha estado dominado por el aspecto clásico de unas páginas en equilibrio absoluto, pero que por muy segura y tranquila que sea la armoniosa técnica del diseño nivelado, que en los libros proporciona un marco visual no

intrusivo para el mensaje, la mente y el ojo exigen una estimulación. El aburrimiento es una amenaza tan terrible en el diseño visual como en cualquier otra faceta del arte y de la comunicación.

Howe (2000), al comparar la comunicación oral y la escrita, señala que el escritor se debe comunicar sin contar con muchas de las ayudas verbales y no verbales que usan las personas al hablar entre sí.

Serafini (2001), compara la exposición oral y la escrita y señala que un escrito debe presentar las ideas de modo exhaustivo y sin repeticiones, mientras que una exposición oral debe contener redundancias explícitas que faciliten la elaboración de un cuadro de las ideas y permitan recuperar las lagunas que se hayan formado en la comprensión a causa de la normal intermitencia de la atención durante la audición. La redundancia se obtiene, por ejemplo, repitiendo varias veces el tema principal de la exposición, a ser posible desde diversas perspectivas.

Serafini (2001), señala que un escrito debe presentar las ideas de modo riguroso en un cuadro completo del problema, siendo posible presentar largas y complejas casuísticas que incluyan casos y subcasos. En cambio, señala la autora, una exposición oral eficaz, debe renunciar a lo pomenorizado para apuntar a la selección de unas pocas ideas claras. Es decir, se debe elegir categorías efectivas que sean representativas y comprensibles en pocos minutos.

Howe (2000), menciona que durante la comunicación oral, cuando el receptor necesita mas información, puede comunicarlo mediante el lenguaje corporal –una mirada de duda, un movimiento de la cabeza – o mediante palabras o preguntas como: “¿Pero cómo llegaste ahí? En la comunicación escrita no existe ninguna de estas ayudas. El autor debe ser totalmente explícito Tal vez tenga que planificar la narracion por adelantado, a efecto de que incluya toda la información requerida.

Serafini (2001), menciona que los oradores que usan frases simples son seguidos con más facilidad que aquellos que usan períodos sintácticamente complicados y faltos de pausas y expresiones cotidianas.

García (1998), al exponer los principios de la instrucción programada, menciona la dimensión del paso, afirmando que el cuerpo del material programado que se le presenta al alumno, debe estar organizado en pequeñas unidades de información que pueden ser fácilmente aprendidas, ya que incluyen sólo un concepto nuevo a la vez. El total de contenidos de un material programado puede ser algo muy denso y complicado, pero cuando se le divide en sus pequeños componentes, la cantidad de información que se proporciona en cada cuadro lo hace fácil y sencillo para el alumno.

Ausubel, citado por Howe (2000), afirma que en el caso de situaciones donde el educando desconoce enteramente el material nuevo, es recomendable que se elabore un organizador que sirva más bien para "exponer", formando así conceptos de anclaje que facilitarían el aprendizaje de detalles posteriores.

Serafini (2001), señala que en un escrito es posible desarrollar una idea según dos estrategias: exponiendo primero una afirmación y agregando luego elementos de soporte, o bien partiendo de los elementos concretos, de los ejemplos o de las experiencias, para pasar luego a las afirmaciones generales. Para mantener la atención de los oyentes durante una exposición oral, la autora recomienda la segunda estrategia a causa de la mayor facilidad de seguir una aproximación inductiva.

Smith y Elley (1998) citados por Howe (2000), mencionan que en una conversación una parte ayuda a la otra de diversas maneras. Una persona puede indicar a la otra cuándo proseguir, cuando detenerse, cuando requiere que repita un punto o dé una explicación mayor, cuando pasar a otro tema y también indicarle cuándo necesita que le proporcione más información para entender cabalmente.

Sabater (1999), comenta que la práctica pedagógica tropieza con dos grandes obstáculos: la sacralización de las opiniones y la incapacidad de abstracción.

Giovanni Sartori, citado por Sabater (1999), considera que la deficiente capacidad de abstracción es consecuencia del predominio de lo audiovisual –que proporciona impresiones sobre la letra y la palabra, que acostumbran a las razones.

Dondis (1998), señala que la evolución del lenguaje comenzó con imágenes, progresó a los pictógrafos o viñetas autoexplicativas, pasó a las unidades fonéticas y finalmente al alfabeto. Hoy son numerosos los indicios de un retorno en este proceso hacia la imagen, en busca de una mayor eficiencia, aunque menciona que una de las tragedias del potencial abrumador de la alfabetidad audiovisual a todos los niveles de la educación es la función irreflexiva que cumplen las artes visuales en los programas de estudio.

Dondis (1998), al describir las diferencias individuales en la percepción visual, señala que un individuo que crece en el moderno mundo occidental está predispuesto (mentalmente) a aceptar las técnicas de la perspectiva que presentan un mundo sintético y tridimensional mediante la pintura y la fotografía, medios que en realidad son planos y bidimensionales. Dondis (*op cit.*), señala que un aborígen, tiene que aprender a descodificar la representación sintética de la dimensión que se da mediante la perspectiva en una fotografía. Tiene que aprender la convención; no puede verla espontáneamente. El autor comenta que aunque sepamos que la perspectiva de la cámara es distinta a la del ojo humano, el cual tiene una amplia visión periférica de la que carece la cámara, una cosa es cierta: la cámara puede reproducir el entorno con una precisión asombrosa y con un minucioso lujo de detalles. Destaca además que la fotografía tiene una característica que no comparte con ningún otro arte visual: la credibilidad. Normalmente se piensa que la cámara no puede mentir. Aunque esto es muy discutible, da a la fotografía una enorme fuerza en su capacidad de influir en las mentes de los hombres.

Dondis (1998), señala que la fotografía está dominada por el elemento visual interactivo del tono color aunque también tienen en ella importancia el contorno, la textura y la

escala. La fotografía presenta al espectador la simulación más convincente del volumen, pues las lentes, como el ojo humano, ven y expresan lo que ven en una perspectiva perfecta. Al referirse a la composición del diseño, el autor señala que la armonía o estado nivelado del diseño visual, es un método útil y casi a prueba de engaños para la solución de los problemas compositivos cuando son abordados por un realizador visual inexperto o poco hábil. Las reglas a seguir son de lo más sencillas y claras, y si se respetan rigidamente, pueden garantizarse resultados atractivos. Simplemente no es posible equivocarse. Por razones de seguridad, el equilibrio axial ha constituido una estrategia de diseño que ha sido un auxiliar valiosísimo en la confección de diseños limpios y nítidos.

Dondis (1998), señala que el contraste es una herramienta esencial en la estrategia del control de los efectos visuales y, en consecuencia del significado. Ya sea al nivel expresivo o al nivel de transmisión de información visual compleja, un comunicador visual tiene que reconocer el carácter eficiente del contraste y su importancia como instrumento de trabajo. El autor enumera y describe los tipos principales de contraste: contraste de tonos, de colores, de contornos y de escala.

3. Estrategias y Materiales didácticos; su relación con la comunicación y el aprendizaje.

Amaz (2001), señala que entre las características de los educandos, que más comúnmente se reconocen como significativas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, están: la edad, la escolaridad, la situación económica, los antecedentes culturales, el estado de salud, el coeficiente intelectual, etc. El autor continúa apuntando que generalmente se juzga que al menos algunas de esas características son interdependientes, pero ni en la práctica educativa ni en las ciencias sociales hay un punto de vista que todos compartan, respecto a los tipos de interdependencia que se dan entre esas características, cuál es su importancia relativa y de qué manera influyen en el proceso educativo.

Garza y Leventhal (1998) y Peza (1998), citados por Zamudio (1999), mencionan que desde el punto de vista cognoscitivista, actualmente se considera al alumno como un activo procesador de información y como el responsable de su propio aprendizaje, ya que puede ir aprendiendo en la medida que lo desee y se entrene para ello.

Banathy (1968), citado por Gago (1999), menciona que "en la educación centrada en la instrucción, el profesor es la principal fuente de información; él es el actor principal y los alumnos su audiencia. En un sistema orientado al aprendizaje, los papeles se pueden alternar. Actualmente, todavía hablamos de los medios audiovisuales como auxiliares del profesor y de las bibliotecas como suplementos de la instrucción. En el sistema dirigido al aprendizaje, si las posibilidades de cierto medio o de un texto indican que es el mejor elemento disponible para facilitar el aprendizaje, se usará no como auxiliar o suplemento, sino como elemento fundamental."

Amaz (2001), señala que la planeación curricular define en lo general las experiencias de aprendizaje pero que para concretar o particularizar esa definición general, se necesita tener presentes las circunstancias reales en que se está: las características de los alumnos, el tiempo disponible con ellos, las dificultades de aprendizaje que han tenido, la disponibilidad efectiva de recursos didácticos, etc. Por lo que los profesores deben contar necesariamente, con un cierto margen de libertad para planear y conducir las experiencias de aprendizaje.

Lozano (1999), señala que atendiendo al carácter de la actividad cognoscitiva, pueden reconocerse dos categorías de métodos: los que estimulan la actividad reproductora y los que estimulan la actividad productiva. Lozano *op cit.*, agrupa entre los que propician la actividad reproductora, a los métodos expositivos, explicativos, explicativo-ilustrativo, etc. Y señala "Este grupo de métodos tiene una gran significación en el proceso pedagógico, porque permiten que los alumnos se apropien de conocimientos ya elaborados y reproducir modos de actuación ya conocidos". El autor señala que entre los métodos que propician la actividad productiva, se cuentan el método problemático, juegos didácticos, juegos profesionales, paneles, discusiones temáticas, estudio de casos, métodos de situación, etc. Señalando que estos métodos propician el desarrollo de la actividad creadora.

Ogalde y Bardavid (1997), citados por Ramírez (2001), mencionan que "el maestro puede utilizar los medios para apoyar una exposición, o con el fin de aumentar la motivación al dirigir discusiones en un seminario, para demostrar un procedimiento, o para simular un sistema en el laboratorio, en la instrumentación del estudio independiente o enseñanza tutorial, o incluso para su propio entrenamiento, como es el caso de la microenseñanza, o cualquier curso relacionado con la actualización o capacitación de profesores a través de sistema multimedia".

James Popham, citado por Gago (1999) señala que "lo importante de un modelo de instrucción no es centrar nuestra atención en los medios de instrucción que usaremos, sino en los resultados que se supone que estos medios han de producir." Gago (1999) relaciona el comentario de Popham con los profesores que al grito de "muera el verbalismo" caen en el "visualismo", suponiendo que basta poner en una transparencia cualquier información para garantizar su "penetración".

Díaz Barriga y Hernández (1998), citados por Zamudio (1999), señalan que para focalizar y mantener la atención de los estudiantes durante la sesión de clase, el docente se vale de ciertas estrategias, entre las que se incluyen preguntas intercaladas, pistas o claves discursivas e ilustraciones

Garza y Leventhal (1998), citados por Zamudio (1999), sugieren un posible ejemplo a seguir donde enfatizan:

1. El maestro presenta los estímulos (no la información completa)
2. El alumno percibe los estímulos.
3. El maestro genera preguntas de acuerdo a una estrategia de la que está conciente, y a través de ella va orientando a los alumnos buscando llevar a buen término la sesión y lograr los aprendizajes propuestos.
4. El alumno participa interactivamente de manera verbal con el maestro y los compañeros, construyendo o reconstruyendo el conocimiento.

5. Se realiza una cierta organización de la información.
6. Finalmente el maestro lleva al grupo a una reflexión acerca de cómo pensaron y llegaron a organizar dicha información.

Amaz (2001), menciona que un ejemplo de importancia que se reconoce a la caracterización del alumno insumo lo muestran algunas instituciones que ofrecen la enseñanza abierta o a distancia, en la que la elaboración de los materiales didácticos se encuentra determinada, en todo momento, por un "modelo del alumno usuario" que incluye: su edad mínima o promedio, cultura, hábitos, disponibilidad horaria, intereses, etc.

Díaz-Barriga y Hernández (1998), así como Ramírez (2001), destacan la conveniencia de que los materiales y estrategias didácticas sean flexibles, adaptables a las diferencias individuales de los alumnos y al contexto de la clase para lograr la transferencia del conocimiento.

Nieto (1998), citado por Zamudio (1999), afirma que las técnicas y estrategias deben adecuarse a las condiciones específicas de cada estudiante, del colectivo en conjunto y aún del propio profesor, razón por la cual es común que no apliquemos el mismo método en situaciones aparentemente similares, e incluso no recurramos solamente a uno sino a una combinación de varios, ya que sabemos bien que no existe uno que pueda ser considerado siempre el más eficiente debido a que están en juego otros factores que pueden influir de manera significativa en su utilización, como características de los alumnos, objetivos, contenido y del trabajo creador del maestro. El mejor método siempre será aquel que mejor conduzca al logro de los objetivos en un ejercicio docente determinado.

Lomeli (1990) y Zarzar (1994), citados por Zamudio (1999), señalan que las estrategias de aprendizaje deben cumplir con ciertos requisitos:

- Mantener la atención, el interés y la motivación en los alumnos.
- Explicar y aclarar los contenidos que tratan durante el curso y propiciar su comprensión por parte de los estudiantes,

- Implicar la participación activa de éstos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, poniéndolos a trabajar, pensar, discutir, analizar, etc.
- Propiciar la aplicación de lo visto y aprendido a situaciones prácticas de su vida real, actual o futura.
- Unir el aprendizaje escolar con el medio en que se halla inserto, lo cual garantiza la utilidad y funcionalidad de los conocimientos adquiridos.
- Insertar al alumno en el medio escolar haciéndolo protagonista de su propio proceso de aprendizaje.
- Implicar al personal docente en la tarea de aprendizaje al diseñar, adaptar y corregir las actividades didácticas de acuerdo a las características de los estudiantes.

Pansza (2000), refiriéndose a la planeación de las actividades de aprendizaje, destaca que son una conjunción de objetivos, contenidos, procedimientos, técnicas y recursos didácticos. Pansza *op cit*, señala que dado éste carácter integrador de las actividades de aprendizaje, su selección debe apegarse a ciertos criterios. Los siguientes son algunos de ellos:

- Determinar con antelación los aprendizajes que se pretende desarrollar a través de un plan de estudios en general y de un programa en lo particular.
- Tener claridad en cuanto a la función que deberá desempeñar cada experiencia de aprendizaje.
- Que promuevan aprendizaje de ideas básicas o conceptos fundamentales.
- Incluir en ellas diversos modos de aprendizaje: lectura, redacción, observación, investigación, análisis, discusión, etc. Y diferentes tipos de recursos: bibliográficos, audiovisuales, audiovisuales, modelos reales, etc.
- Incluir formas metódicas de trabajo individual alternado con el de pequeños grupos y sesiones plenarias.
- Favorecer la transferencia de la información a diferentes tipos de situaciones que los estudiantes deberán enfrentar en la practica profesional.
- Ser apropiadas al nivel de la madurez, experiencias previas, características generales del grupo etc.
- Que generen en los alumnos actitudes para seguir aprendiendo, sobre todo.

Garza y Leventhal (1998), citados por Zamudio (1999), señalan que el aprendizaje debe ser interactivo y que al estar interactuando el estudiante con el material es cuando se da el verdadero crecimiento intelectual.

Lozano (1999), señala que el interés de los alumnos durante las demostraciones en clase se puede elevar significativamente si durante ellas se les convoca a realizar predicciones y a votar por el resultado más probable de los fenómenos que se analizan.

Ferini (1999), citado por Ramirez (2001), distingue que los requerimientos para lograr aprendizajes significativos son:

- Que el material que se aprende, tenga significatividad lógica (que no sea confuso), que sus partes posean una organización.
 - Que tengan significatividad psicológica, es decir, que en la estructura cognitiva del alumno haya elementos relacionados con dicho material.
 - Que el maestro detecte en el alumno las ideas inclusorias ya existentes con las cuales relacionar el nuevo material.
-
- Que haya disposición para el aprendizaje, un motivo para esforzarse en comprender el material.
 - Que haya actividad interna y externa manipulando la nueva información al ampliarla, diferenciarla o reestructurar los elementos que ya disponen en función de los nuevos.

Ferrer (1996), citado por Zamudio (1999), señala que el trabajo sin estructuras rígidas, reflexivo y participativo en el aula, conduce a un aprendizaje útil y potenciador de infinitas ideas, tal como lo ha demostrado la práctica profesional, pues cuando reina un ambiente desahogado y libre durante el aprendizaje y además existe flexibilidad, se eliminan inhibiciones y se logra involucrar al alumno en ese proceso; también hace referencia a que debido a que enseñar a pensar lleva su tiempo, no es posible esperar resultados inmediatos, sin embargo la utilización de juegos y la ingeniosidad en el ambiente de la clase colaboran significativamente para poder alcanzar esta meta

Garza y Leventhal (1998), citados por Zamudio (1999), mencionan que la participación activa de los estudiantes va enriqueciendo el aprendizaje del resto del grupo debido a la diversidad de significados.

Gagné y Briggs (1999), citados por Ramírez (2001), sugieren "identificar un medio de enseñanza que permita establecer mejor las condiciones efectivas de aprendizaje para cada acontecimiento y elegir el medio o combinación de medios que permitan desempeñar mejor la tarea total".

Díaz Barriga y Hernández (1998), citados por Zamudio (1999), coinciden con otros autores en señalar que las estrategias de enseñanza son los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes.

Rodríguez (1976) citado por Pansza (2000), propone que las actividades de aprendizaje se organicen de acuerdo a tres momentos metódicos, los que a su vez se relacionan con toda forma de conocimiento; a saber: a) una primera aproximación al objeto de conocimiento; b) un análisis del objeto para identificar sus elementos, pautas, interrelaciones y c) un tercer momento de reconstrucción del objeto de conocimiento, producto del proceso seguido. Pansza (2000), precisa que en las situaciones de aprendizaje estos tres momentos metódicos se denominan de **apertura**, de **desarrollo** y de **culminación**.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Edelstein y Rodríguez (1974) citados por Pansza (2000), explican que en las situaciones de aprendizaje, las actividades de **apertura** estarían encaminadas básicamente a proporcionar una percepción global del fenómeno a estudiar (tema, problema), lo que implica seleccionar situaciones que permitan al estudiante vincular experiencias anteriores con la primera situación nueva de aprendizaje. Esta síntesis inicial (general y difusa) representa una primera aproximación al objeto de conocimiento. Las actividades de **desarrollo** se orientarán por un lado, a la búsqueda de información en torno al tema o problema planteado desde distintos puntos de vista, y por otro, al trabajo con la misma información, lo que implica hacer un análisis amplio y profundo y arribar a síntesis parciales a través de la comparación, confrontación y

generalización de la información. Estos procesos son los que permiten la elaboración del conocimiento. Las actividades de *culminación* estarían encaminadas a reconstruir el fenómeno, tema, problema, etc., en una nueva síntesis (obviamente distinta cualitativamente a la primera). Los autores subrayan que ésta última síntesis no es final sino que a su vez se convertirá en síntesis inicial de nuevos aprendizajes.

Ramírez (2001), señala que los medios y recursos didácticos, aparentemente son elementos importantes en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Kemp (1998), citado por Ramírez (2001), señala que "los medios audiovisuales, cuidadosamente planeados, seleccionados y producidos, y especialmente usados con propiedad, pueden ser el factor clave del progreso educativo".

Ausubel *et al.* (1991), citado por Ramírez (2001), sostiene que "una de las medidas más prometedoras para el mejoramiento del aprendizaje escolar consiste en el perfeccionamiento de los materiales didácticos".

Ogalde y Bardavid (1991), citados por Zamudio (1999), aseguran que el aprendizaje a través de los medios es el que mejor sustituye a la experiencia directa en el sistema escolar.

Arreguin (1986), citado por Ramírez (2001), en referencia al aprendizaje, señala que "el alumno puede tener necesidad de experiencias muy variadas para afianzar una habilidad, un conocimiento o una actitud nueva. En ocasiones hay que recurrir a imágenes, experiencia motoras, etc."

Tisher *et al.* (1980), citado por Ramírez (2001), indica que "con frecuencia resulta que mientras más variados y numerosos son los medios y las experiencias que se emplean, más sustanciosos y estables serán los conocimientos adquiridos".

Garza y Leventhal (1998), citados por Zamudio (1999), señalan que el profesor va adaptando las estrategias al curso y que ellas están en relación con la naturaleza y profundidad con que desea que se aprenda el contenido.

Ramírez (2001), afirma que la selección de los medios y las estrategias de enseñanza, permite establecer condiciones propicias para un aprendizaje significativo.

Ogalde y Bardavid (1997), citados por Ramírez (2001), presentan cuatro criterios que deben considerarse para evaluar los medios y recursos:

Criterios psicológicos.- a) lograr motivar, b) adecuado al nivel conceptual del alumno, c) mantener la atención, d) propiciar la formación de actitudes positivas.

Criterios de contenido de mensaje.- a) actual, b) veraz, c) adecuado a la materia, d) relevante, e) suficiente, etc.

Criterios pedagógicos.- Es la forma en que se estructura el material: a) la explicación de objetivos de aprendizaje propuestos por el material, b) el logro de objetivos propuestos para el material, c) selección adecuada de la información, d) dificultad gradual con que se presenta, e) la coherencia, f) la claridad, g) los ejemplos del contenido, h) el lenguaje que se utiliza, i) la creatividad, j) la originalidad.

Criterios técnicos.- Es la calidad de la producción de materiales audiovisuales, de la impresión de un material impreso y de la presentación de materiales gráficos.

Entre los criterios técnicos consideran importante:

Para materiales audiovisuales.- Claridad, nitidez, fidelidad e intensidad del sonido, pausas, composición de la imagen visual, movimiento y cantidad de las imágenes, su duración y facilidad de su utilización.

Para materiales impresos.- Claridad y facilidad de su lectura; distribución de los párrafos, existencia de ilustraciones y fotografía; calidad del papel, presentación de resúmenes, cuadros sinópticos, etc.

Para materiales gráficos.- Calidad del material, disposición de los elementos dentro del material, el tipo y tamaño de la letra.

Garza y Leventhal (1998), citados por Zamudio (1999), destacan que el hecho de enseñar algo tan abstracto como una habilidad no es fácil, por lo que los profesores deben también preparar ejercicios adecuados para reforzar y practicar las habilidades aprendidas por los alumnos y no dedicarse solo a comunicar conocimientos.

Castañeda (1998), citado por Ramírez (2001), hace notar que el maestro determina "Cuales medios se proporcionan al alumno en el caso de adquisición de conceptos (saber) y cuáles en el aprendizaje de procedimientos (saber hacer)".

Ogalde y Bardavid (1991), citados por Zamudio (1999), señalan respecto a los materiales didácticos, que son todos aquellos medios y recursos que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje, proporcionando al alumno una experiencia indirecta de la realidad y estimulando la función de los sentidos para adquirir de una manera más fácil la información, habilidades, destrezas, actitudes y valores, además de apoyar una exposición, aumentar la motivación en un a discusión, demostrar algún procedimiento o ilustrar eventos que ocurran, e implican tanto la organización didáctica del mensaje que se va a comunicar así como el equipo técnico necesario para poderlo materializar.

Salcedo *et al.* (1993), citado por Ramírez (2001), afirma que al seleccionar los medios y recursos para un tema debe considerarse el nivel académico de los alumnos, es decir sus conocimientos básicos en el tema que se va a tratar y si la clase es participativa o apática.

Lozano (1999), al hacer referencia a las demostraciones de laboratorio de física, enlista los requisitos para que sean exitosas y menciona entre ellos, que lo mostrado sea comprensible y que se encuentre íntimamente relacionado con el nivel de conocimientos y de experiencias del alumno

Kemp (1988), citado por Ramírez (2001), recomienda planteamos preguntas como ¿sirven los materiales para alcanzar satisfactoriamente a los objetivos propuestos? ¿Hay relación entre imágenes e ideas? ¿Es muy largo el material? ¿Se deben hacer algunos cambios? ¿Es técnicamente bueno dicho material?

Zambrano (1999), destaca las ventajas de los materiales didácticos interactivos para usarse en computadora, puntualizando que liberan tiempo de curso al ser usados por los alumnos que lo requieran.

Gagné y Briggs (1999), citados por Ramírez (2001), apuntan que para tener en cuenta toda la diversidad de edades y experiencia de los alumnos se necesita considerar todo tipo de medios y materiales de que se dispone o que pudieran producirse para la lección lográndose mejores resultados de aprendizaje si al elegir el planificador considera:

- El costo
 - La facilidad de uso
 - La eficacia para el propósito
 - El carácter práctico de uso y almacenamiento
 - La familiaridad con los tipos de medios disponibles
-
- Los problemas de mantenimiento previstos
 - Probabilidad de que sean aceptados por los alumnos.

Lunsdaine y May (1965) citados por Tisher et al. (1980) en Ramírez (2001), indican que los materiales audiovisuales pueden:

- a) Proporcionar una base concreta para el pensamiento conceptual
- b) Estimular un alto nivel de interés
- c) Contribuir a que el aprendizaje sea más permanente y a aumentar el vocabulario.
- d) Ofrecer una experiencia real que estimule la autoactividad de los alumnos.
- e) Proporcionar experiencias que no se tienen con facilidad por medio de otros materiales y que contribuyan a la profundización y diversificación del aprendizaje.

Zertuche (1999), señala que aunque se dispone de productos comerciales la manera más práctica de tratar situaciones en la enseñanza la proporcionan los materiales didácticos preparados por los profesores.

Zambrano (1999), recomienda que los maestros se den a la tarea de elaborar sus propios materiales didácticos para adecuarlos mejor que los de tipo comercial.

Ramírez (2001), menciona que la capacitación y actualización del maestro, son necesarias para lograr una mejor planeación, selección, elaboración y utilización del material didáctico.

García (1998), apunta que el papel principal del maestro es hacer atractivo el material que se va a aprender.

Lomeli (1990) y Zarzar (1994), citados por Zamudio (1999), señalan la conveniencia de implicar al personal docente en la tarea de aprendizaje al diseñar, adaptar y corregir las actividades didácticas de acuerdo a las características de los estudiantes.

Ogalde y Bardavid (1991), citados por Zamudio (1999), mencionan que el maestro es responsable, al planear sus clases, de seleccionar los materiales didácticos más convincentes y adecuados, acordes con la realidad de sus alumnos y con los objetivos de aprendizaje formulados para el curso.

Ogalde y Bardavid (1991), citados por Zamudio (1999), destacan que al seleccionar y aplicar adecuadamente los materiales es muy importante tomar en cuenta aspectos como:

- a) ¿Qué objetivos del aprendizaje se pretenden lograr en la situación en la cual vayan a ser empleados?
- b) ¿Que etapa del proceso de instrucción se desea reforzar con ellos?
- c) La población a la que va dirigido: madurez, grados, cantidad, etc.

- d) Recursos disponibles (técnicos, económicos, materiales, etc.) Comentar que en Visión 2006 se ha progresado en equipamiento de aulas con cañones y otros equipos.
- e) Contexto donde se va a utilizar: iluminación, mobiliario, área de trabajo, etc.
- f) Tiempo disponible para su elaboración y para su aplicación, lo cual depende de la complejidad y sofisticación del mismo material.

Ogalde y Bardavid (1997), citados por Ramírez (2001), señalan que las diferentes fases de instrucción que apoyan diferentes etapas de aprendizaje, llegan al alumno frecuentemente en forma de comunicación verbal por parte del maestro y que, como alternativa, pueden comunicarse a través de la forma de texto impreso, por imágenes, mediante la pantalla de televisión, o a través de otros medios”.

Tijerina (2002), destaca que en la enseñanza tradicional de la biología, subyace un problema consistente en que se ignora la posibilidad de que la percepción del estudiante pueda ser diferente a la del profesor.

Díaz Barriga y Hernández (1998), citados por Zamudio (1999), afirman que las imágenes son más recomendables que las palabras para comunicar ideas concretas o de bajo nivel de abstracción, conceptos de tipo visual o espacial, eventos que ocurren de manera simultánea y también para ilustrar procedimientos o instrucciones procedimentales.

Garza y Leventhal (1998), citados por Zamudio (1999), señalan que el aprendizaje se facilita dependiendo de las características visuales de los materiales empleados, ya que la percepción y la atención son procesos secuenciales y el punto de partida del aprendizaje es precisamente la percepción, por lo que su calidad influye en los eventos posteriores, de tal manera que LO QUE se percibe y LA FORMA EN QUE se hace constituyen la “materia prima” del procesamiento de la información.

Díaz-Barriga y Hernández (1998), citados por Ramírez (2001), mencionan en su apartado de ilustraciones a las fotografías, esquemas, medios gráficos, etc. Señalando que constituyen una estrategia de enseñanza profusamente empleada. Advierten que por si mismos

son interesantes, por lo que pueden llamar la atención o distraer. Señalan además que el uso de un medio gráfico como las imágenes en el desarrollo de un tema, puede ser de utilidad en el proceso docente.

Lozano (1999), señala que el empleo de los medios de enseñanza de tipo visual propicia un óptimo aprovechamiento de los mecanismos sensoriales del aprendiz.

Lozano (1999), presenta la siguiente comparación de la cantidad de información que puede ser percibida por el individuo en un minuto por distintos canales sensoriales:

Canal empleado	Unidades de información percibidas por minuto
Auditivo	1,000
Táctil	10,000
Visual	100,000

Lozano (1999), señala que "Los medios de enseñanza (en aparente referencia a medios y recursos didácticos) reducen el tiempo necesario para el aprendizaje, en tanto proporcionan un alto nivel de objetividad en la enseñanza. Según experimentos donde se evaluó el tiempo necesario para que los alumnos asimilaran las cualidades esenciales de un objeto, haciendo uso de diferentes vías, se arribaron a los siguientes resultados:"

Tipo de medio empleado	Tiempo necesario de aprendizaje (unidades)
Objeto real	0.4
Cine o TV	0.6
Foto a color	0.9
Foto blanco y negro	1.2
Dibujos	1.5
Descripción verbal	2.8

Lozano *op cit.* Afirma: "De los anteriores resultados se deduce que a medida que los medios empleados son más objetivos y concretos, disminuye el tiempo necesario para

comprender y asimilar sus cualidades esenciales en razones de hasta 7 veces. El procedimiento verbal que es el más visto entre los profesores, como puede apreciarse, es el más desventajoso en este sentido.

Pero al mismo tiempo, hay que considerar que debido a que los medios visuales permiten un tránsito más intenso de información al cerebro del alumno, estos demandan procesos racionales más complejos y rápidos, al recibir mucha información en muy breve tiempo, por lo que se hace indispensable escoger el momento más adecuado de la clase para el uso conveniente de cada medio, pues la utilización de estos en forma no armónica o excesiva, puede crear fatiga en la mente de los alumnos."

Gattegno (1969), citado por Dondis (1998), afirma lo siguiente acerca de la naturaleza visual "La vista, aunque todos nosotros la usemos con tanta naturalidad, todavía no ha producido su propia civilización. La vista es veloz, comprensiva, y simultáneamente analítica y sintética. Requiere tan poca energía para funcionar, lo hace a la velocidad de la luz, que permite a nuestras mentes recibir y conservar un número infinito de unidades de información en una fracción de segundo".

Lozano (1999), menciona que al emplear medios de enseñanza de tipo visual, el adecuado equilibrio entre las palabras y las imágenes facilita los procesos de desarrollo del pensamiento en general y en particular el proceso de aprendizaje.

Lozano (1999), al referirse a los aspectos fisiológicos relacionados con los métodos de enseñanza, señala que existen resultados experimentales (sin precisar su fuente) que coinciden en que el hombre logra el conocimiento del mundo exterior conforme a las siguientes proporciones aproximadas:

Sentido	% de captación
Vista	83.00
Oído	11.0
Olfato	3.5
Tacto	1.5
Gusto	1.0

Serafini (2001), al referirse a los recursos visuales de apoyo a las presentaciones orales, señala que las transparencias no deben contener demasiada información y recomienda proyectar solo la parte de la transparencia de la que se está hablando, cubriendo el resto con hojas.

Miller y Kintsch (1980) citados por Lara (1999), al referirse a la simplificación expositiva, destacaron que ésta se operacionaliza con el uso de frases cortas.

Howe (2000), señala que la idea de usar organizadores anticipados sigue siendo atractiva y sensata, a pesar de que pueden ser muchas las dificultades prácticas que entraña elaborar materiales que cumplan debidamente con la función.

Ogaldé y Bardavid (1991), citados por Zamudio (1999), mencionan que suele suceder que un excelente material mal empleado no sirva de nada, mientras que uno sencillo y utilizado adecuada y oportunamente represente un verdadero valor como material didáctico, por lo que depende de la creatividad y originalidad del maestro optimizarlos durante las clases para cumplir con los objetivos del aprendizaje.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

4. Relación entre el microscopio y la enseñanza de la biología en el Nivel Medio Superior.

Barajas (1999), señala que de acuerdo a los resultados de encuestas, la mayoría de los alumnos que ingresan al nivel medio superior, no han utilizado ni visto un microscopio. Propone un taller propedéutico de microscopía en horario extraclasses empleando tres sesiones de tres horas cada una.

Barajas (1999), menciona que la microscopía ha ido adquiriendo día con día mayor importancia en la ciencia, la industria y la educación, en ésta última es considerada una herramienta esencial para vincular la teoría con la práctica en el proceso de enseñanza-

aprendizaje a nivel medio superior. El microscopio es un elemento principal para la investigación y la enseñanza, ya que permite la observación y con ello la formación en los alumnos de representaciones concretas de los objetos y fenómenos que se suscitan en las ciencias naturales. La observación es una de las habilidades que se desarrollan en el laboratorio (de biología), de ahí la importancia que tiene (el microscopio) en la enseñanza de ésta disciplina.

Barajas (1999), menciona que al revisar manuales de laboratorio de biología, del ITESM, de la UDEM y de varias preparatorias de la UANL, encuentra que en todos los casos se requiere del empleo del microscopio en un número variable de prácticas y que los manuales destinan una o dos de sus sesiones iniciales de práctica al conocimiento de las partes y al manejo del microscopio.

Barajas (1999), en la Justificación de su propuesta didáctica de implementar un curso propedéutico de microscopía, menciona que en la Preparatoria Técnica Médica de la UANL, en el curso de biología, Modulo II del primer semestre, el programa estipula la ejecución de siete prácticas de laboratorio, mismas que generalmente no se llevan a cabo por lo extenso del programa que obliga al maestro a destinar el tiempo a clase. Barajas *op cit.* menciona que cuando se llegan a ejecutar las prácticas, el maestro opta por dedicar solo 50 minutos a la sesión habiendo preparado con anticipación la práctica dejando el material montado y los microscopios ya enfocados en un intento de optimizar el tiempo para cuando lleguen los alumnos.

Barajas (1999), presenta el siguiente panorama derivado de encuestas realizadas a maestros del estado de Nuevo León en relación a las prácticas relativas al microscopio:

17 encuestados laboran en secundarias técnicas y han suspendido las prácticas por la falta de tiempo para cubrir los contenidos, misma que se derivó de una reforma a partir de 1994. Comenta también que de 27 maestros de secundarias estatales encuestados, cinco afirman tener laboratorios equipados con microscopios, pero la mayoría descompuestos. Otros dos maestros declaran tener solo tres microscopios y que no ejecutan prácticas por falta de tiempo,

mientras que los restantes veinte maestros argumentan carecer de infraestructura de laboratorio y por consiguiente de equipo.

Seis maestros encuestados de diferentes colegios particulares (la autora no menciona el nivel), comentan que sí tienen laboratorios equipados con microscopios y si efectúan la práctica de uso y manejo del microscopio.

Barajas *op cit.* señala que los encuestados del nivel medio superior de la UANL con frecuencia suprimen las prácticas por falta de tiempo.

Barajas (1999), en su propuesta de Taller Propedéutico de microscopía, plantea, entre otros, los siguientes objetivos de aprendizaje: Reconocer los diferentes tipos de microscopios. Identificar las partes del microscopio compuesto. Explicar las reglas para el cuidado del microscopio. Describir las funciones del microscopio compuesto. Manipular el microscopio para lograr un correcto enfoque. Comparar el tamaño del campo visual con diferentes objetivos.

Barajas (1999), destaca que a pesar de que en el nivel medio superior se considera como primera actividad la práctica de uso y manejo del microscopio, ésta no se ejecuta por falta de tiempo, infraestructura o recursos. Señala también que los alumnos egresados de las secundarias no están familiarizados con el trabajo de laboratorio. Destaca asimismo que la falta de adiestramiento (en el manejo del microscopio) obstaculiza a otras de las prácticas de biología pues dificulta su ejecución en los 50 minutos que se les destinan.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

JUSTIFICACIÓN

Una aportación directa de este trabajo consiste específicamente en una presentación sobre el tema del microscopio, elaborada con el programa Power Point. Se seleccionó el tema pretendiendo que el material resolviera o al menos coadyuvara a la resolución de un problema concreto, que se presenta comúnmente en el nivel medio superior y que ha sido repetidamente señalado por los maestros: la carencia de equipo de microscopía para la demostración y la falta de tiempo para efectuarla. Se ha propuesto implementar un taller propedéutico de microscopía para paliar la falta de tiempo y sin embargo tal cosa solo podría hacerse en donde se encuentre disponible el equipo requerido y empleando horas adicionales a las ya programadas para los cursos de biología. Consideramos que como solución, es más factible emplear una presentación de Power Point, que ilustre detalladamente las partes del microscopio empleando macrofotografía y textos insertados. El empleo del material mencionado no demandaría tiempo adicional de clase y permitiría abordar el tema aún cuando hubiese carencias de equipo. Por otra parte, dado que el tema del microscopio se ubica al inicio del curso de biología, la presentación de Power Point propuesta constituiría un material atractivo para el alumno, que durante el arranque del curso podría despertar su interés por la biología.

Ahora bien; independientemente de la discutible trascendencia o utilidad que pueda tener en el aprendizaje de la biología el conocimiento relacionado con el uso y manejo del microscopio; independientemente también de la medida en que logre contribuir a tales propósitos la presentación de Power Point acerca del uso y manejo del microscopio que como parte de ella acompaña esta propuesta, es incuestionable la trascendencia que para la educación puede tener el empleo de materiales didácticos, que algunos educadores consideran sus grandes aliados, mientras que otros (especialmente en el nivel superior y en menor grado en el nivel medio), los señalan como causa de desperdicio de tiempo y hasta como el origen de resultados negativos. Estas apreciaciones tan contrastantes acerca de la utilidad de los materiales didácticos, sugieren la necesidad de examinar los factores que pueden incidir en los resultados obtenidos a partir de su uso, los cuales pueden estar asociados a la forma en que se elabora el instrumento, el contenido del mismo, el momento de su empleo, el público a quien se dirigen, así como con la forma en que el docente los emplea. Esta es otra de las justificaciones de éste trabajo. Es necesario compilar algunas informaciones dispersas procedentes del ámbito

de la pedagogía, de la psicología, la filosofía y de la comunicación visual entre otras, y tratar de analizarlas en su conjunto para que nos ayuden a entender las formas y momentos en que los materiales didácticos puedan resultar más valiosos para los propósitos de la enseñanza de la biología. Es deseable que tal recopilación y análisis contribuya a un primer acercamiento del docente al tema en cuestión, aspirando a despertar su interés para que continúe luego indagando y ensayando por su cuenta, normando así su criterio acerca de cuál o cuales materiales le resultan útiles o adaptables a su realidad educativa o, en su defecto, que elabore los suyos propios de acuerdo a sus exigencias y necesidades.

Entre los argumentos frecuentes para evitar el empleo de materiales didácticos, se encuentra la afirmación de que los materiales no se adaptan a las condiciones, niveles o contenidos requeridos; que no son suficientemente atractivos o simplemente, que no están disponibles. Generalmente somos exigentes y difíciles de satisfacer pero lamentablemente, esperamos que otra persona, en otro lugar, con otra realidad, haga lo que nosotros no hacemos y lo peor del caso es que esperamos que esa otra persona, sin siquiera conocernos, elabore lo que nosotros requerimos (material didáctico), exactamente como nosotros lo deseamos. ¿Porqué no elaborarlo nosotros mismos justamente de acuerdo a la realidad que enfrentamos en nuestra práctica docente?

Consideramos que el programa Power Point es muy accesible, de fácil manejo y de tanta versatilidad que puede fácilmente adaptarse a las distintas condiciones y propósitos de la educación, desde el autoaprendizaje hasta las presentaciones grupales. De ningún modo pretendemos "descubrir" al Power Point sino más bien sugerir que puede ser empleado en formas distintas de la tradicional serie de diapositivas que presentan solo texto o solo imagen y que con muy poco esfuerzo puede adaptarse a las preferencias y necesidades del maestro. De igual forma, la inclusión en ésta propuesta de un cierto tema (el microscopio), con un cierto formato (imagen real con texto insertado), con una secuencia apegada a los principios del constructivismo, con ciertas variantes optativas para ajustarse a distintos niveles, todo ello desarrollado con el programa Power Point, no es con el único afán de entregar al docente un "producto terminado" ni mucho menos señalar que sea el "mejor recurso" o el "mejor método", sino que obedece al deseo de mostrarle algo de lo mucho que puede hacerse con el programa y motivarlo para explorar por si mismo las diversas posibilidades en el campo de la educación.

OBJETIVOS

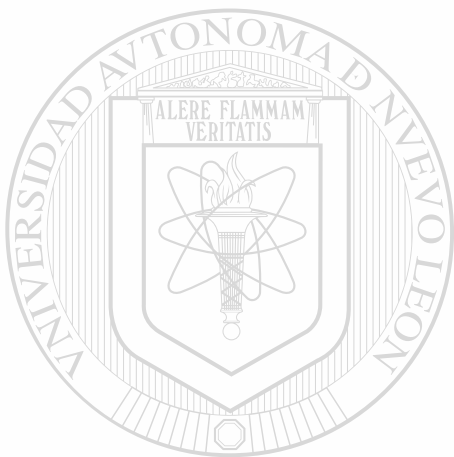
Objetivo general

Promover y fundamentar la elaboración y el empleo de materiales didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la biología, bajo el enfoque constructivista.

Objetivos específicos

- Recopilar información procedente de distintas disciplinas y analizarla en su conjunto para intentar entender las formas y momentos en que los materiales didácticos pueden optimizar la enseñanza de la biología.
- Explorar la posible relación que guarda el empleo de los materiales didácticos con otros aspectos cognitivos como la formación de conceptos, transferencia de información, representación mental, asimilación y memoria.
- Explorar algunas implicaciones del enfoque constructivista en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en la asimilación y formación de conceptos y en la representación mental, particularmente en la relación que pueden guardar con el empleo de materiales didácticos.
- Revisar la posible influencia del vocabulario y el nivel de conceptos empleado en el material educativo, con la comprensión del material y la formación de conceptos en el alumno.
- Explorar la posible relación de la forma de elaboración, contenido, nivel y momento de empleo de los recursos didácticos, con los resultados derivados de su uso.
- Explorar la relación entre el nivel de conocimientos previos del individuo con las dificultades de comunicación y las distorsiones durante el aprendizaje, así como el papel que en ello pueden desempeñar los recursos didácticos.
- Fundamentar los mecanismos de acción de los materiales didácticos.
- Explorar las características y potenciales de la comunicación icónica y la comunicación verbal, en relación a los materiales didácticos.
- Analizar el potencial de Power Point en distintas situaciones de aprendizaje.

- Contribuir a resolver un problema real de falta de equipo o de tiempo para la ejecución de la práctica "uso y manejo del microscopio" de los cursos de biología en el nivel medio superior de la UANL, mediante la elaboración de una presentación de Power Point sobre el tema.
- Producir un material didáctico versátil, que pueda ser modificado y adaptado por el maestro; que actúe por tanto como material demostrativo de las capacidades de Power Point, para promover la elaboración y el empleo de materiales didácticos por parte de los docentes de la UANL.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

METODOLOGÍA

Marco teórico

Se revisó la literatura disponible pretendiendo abarcar dos de los aspectos señalados en el apartado de Objetivos; normar nuestro criterio para la elaboración de una presentación de Power Point con enfoque constructivista y por otro lado, compilar algunas informaciones dispersas procedentes del ámbito de la pedagogía, de la psicología, la filosofía y de la comunicación visual entre otras, tratando de analizarlas en su conjunto para que nos ayuden a entender las formas y momentos en que los materiales didácticos puedan resultar más valiosos para los propósitos de la enseñanza de la biología. La revisión no se enfocó en hacer una recopilación de técnicas o recursos didácticos, sino en la búsqueda de los factores que pueden incidir en los resultados obtenidos a partir del uso de los recursos didácticos, los cuales pueden estar asociados a la forma en que se elabora el instrumento, el contenido del mismo, el momento de su empleo, el público a quien se dirigen, así como con la forma en que el docente los emplea.

Se revisó y seleccionó el material bibliográfico tratando de percibir relaciones entre los tópicos, no siempre explícitas, y tratando de organizar tal material en bloques de afinidad temática que se presentan en la sección de antecedentes. Advertimos que en algunos casos, la organización del material en la sección de antecedentes podría parecer arbitraria, debido a la relación poco evidente entre materiales procedentes de distintas disciplinas, misma que se analiza y se vuelve explícita en la sección de discusión y posteriormente en la de conclusiones. Hemos puesto especial atención en discutir la relación entre el empleo de los materiales didácticos y otros aspectos como la formación de conceptos, transferencia de información, representación mental, asimilación y memoria.

Presentación en Power Point “El microscopio óptico. Partes y empleo”

Basados en la información consultada acerca de los materiales didácticos y por su versatilidad para satisfacer los requerimientos en el campo de la educación, optamos por el empleo del programa Power Point para elaborar presentaciones que combinen imagen

fotográfica de objetos reales con textos explicativos insertados. Consideramos que ésta es una prometedora variante a la tradicional serie de diapositivas que presentan solo texto o solo imagen y que gracias a la versatilidad del programa, con muy poco esfuerzo puede adaptarse a las preferencias y necesidades del maestro, así como a las distintas condiciones y propósitos de la educación, desde el autoaprendizaje hasta las presentaciones grupales.

De acuerdo con la literatura revisada, los materiales que incluyen esquemas, diagramas y sobre todo fotografías, son excelentes para transferir informaciones concretas con mínima distorsión, mientras que las expresiones verbales permiten focalizar la atención y son mejores para transferir ideas abstractas y valores. Nosotros hemos optado por ensayar con la sinergia que puede lograrse combinando ambas; imágenes reales y expresiones verbales en la modalidad de textos insertados (yuxtapuestos) sobre imagen fotográfica en presentaciones de Power Point.

Para desarrollar la presentación, se seleccionó el tema "el microscopio" considerando su posible utilidad en la resolución de un problema concreto que se presenta en los cursos de biología del nivel medio superior de la UANL, mismo que consiste en falta de equipo o de tiempo para la práctica "uso y manejo del microscopio", tal como fue reseñado en la sección de antecedentes.

La presentación se estructuró con el criterio constructivista, partiendo de un nivel básico y cuidando de introducir poco a poco los conceptos, apoyando la comprensión de cada uno con la conjunción de imágenes y textos que incluyen ideas breves, es decir cuidando la dimensión del paso, para favorecer la asimilación. Se intentó reforzar la transferencia de conceptos concretos mostrando claramente en la imagen lo descrito y cuando se consideró pertinente, se agregaron textos con viñetas indicadoras señalando puntualmente cada parte mencionada. Se procuró mencionar y exhibir repetidamente los conceptos ya introducidos a lo largo de la presentación, buscando reforzar la familiarización y la interiorización de ellos por parte del alumno, así como la generación de relaciones entre ellos.

Se consideró importante que la presentación tuviera una estructura coherente, lógica y organizada, que permitiese abordar y desglosar cada subtema, pero se estableció también el criterio de preferir continuidad y dimensión de paso corto aun a sabiendas de que esto produciría finalmente un conjunto más grande de diapositivas. Se optó por este criterio considerando varios aspectos: el constructivismo; la asimilación gradual de conceptos y de procedimientos; la mejor penetración de un mensaje corto; la complementareidad de la "descripción" visual desde distintas perspectivas, y sobre todo, la versatilidad de empleo por otros maestros por ser mucho más fácil seleccionar entre abundantes diapositivas ya existentes para acortar una presentación, que crear nueva diapositivas. De hecho, la presentación completa constituye un banco de imágenes (diapositivas) a partir del cual el docente puede armar una presentación especial empleando la opción "personalizar presentación". Adicionalmente, se dotó a la presentación de algunas imágenes sin rótulos para respetar algún espacio para la interacción del docente y el grupo. Se optó por el avance manual de diapositivas dejando en el docente la decisión de cuanto tiempo de proceso se le concede a cada una de ellas, o bien de programar la función de avance automático del programa con los tiempos que juzgue convenientes.

Decidida la estructura en lo general, se procedió a elaborar un bosquejo de guión para organizar la secuencia de cuadros y textos, anotando la imagen requerida para ilustrar y los detalles que tal imagen debería destacar.

Se procedió a la toma de fotografías, empleando una cámara digital Panasonic NV-VJ99 PN empleando su más alta opción de definición y de calidad de imagen, con luz de día complementada con lámparas auxiliares incandescentes (las fluorescentes distorsionan la fotografía digital). Se trató, hasta donde nos fue posible, de cuidar la calidad de la imagen, en lo referente a iluminación, enfoque, encuadre y otras características técnicas. Se fotografiaron aparatos existentes en el Laboratorio de Biología de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Las fotografías fueron transferidas desde la cámara a una computadora y almacenadas en ella.

Posteriormente, al construir la presentación en Power Point, las fotografías fueron importadas desde su archivo (Insertar/Imagen/Desde archivo) y se les complementó con texto

en un cuadro al lado (Insertar/Cuadro de texto) o mediante texto dentro de una viñeta de llamada con indicador a un cierto punto (Autoformas/llamadas). Se armó una presentación preliminar, a la que posteriormente se le incorporaron las diapositivas que se consideró necesarias para cubrir contenidos y para lograr la continuidad y coherencia requerida.

A lo largo de la presentación, se empleó con frecuencia la técnica de contraste para tratar de mantener la atención. De las variantes de contraste posibles, la más empleada fue la de alteración de escala, que consistió en presentar imágenes de macrofotografía, en donde el acercamiento muestra características de las partes del microscopio que difícilmente pueden ser notadas a simple vista. Pretendimos con ello destacar minúsculos detalles al tiempo que tratamos de mantener el interés.

Para mantener la atención durante la presentación, se recurrió, moderadamente, al empleo de algunos efectos en la transición de diapositivas y a cambios en los colores de letra y de fondo de los cuadros de texto insertados, a los cuales también se aplicó variaciones en la forma de inserción. En los cuadros de texto, se atendió la recomendación general de los diseñadores gráficos de ensayar y elegir contrastes entre color de fuente y de fondo que posibilitaran la presentación de mensajes fácilmente legibles y no molestos para la vista.

Queremos aclarar que no resulta práctico intentar describir aquí todos los pasos o comandos del Power Point que se usaron en este trabajo o que podrían ser empleados para incorporar nuevas variantes, ya que el programa está sobradamente provisto de herramientas y capacidades opcionales. Es imprescindible que usted mismo ensaye con el programa. Quizá usted ya conozca al Power Point. Si no es así, le sugerimos acudir al Centro de Apoyo y Servicios Académicos (CASA) de la U.A.N.L., al departamento de informática de su dependencia o consultar la guía de Habraken (2002) referida en la literatura citada.

RESULTADOS

Marco teórico

Un primer resultado del presente trabajo lo constituye la sección de Antecedentes donde se presenta el producto de la revisión bibliográfica en la que se recopila información procedente de distintas disciplinas y que consideramos pertinente analizar en su conjunto para intentar entender las formas y momentos en que los materiales didácticos pueden optimizar la enseñanza de la biología.

La revisión puso de manifiesto que los resultados obtenidos a partir del uso de los recursos didácticos pueden estar relacionados con la forma en que se elabora el instrumento, el contenido del mismo, el público a quien se dirigen, así como con la forma y el momento en que el docente los emplea.

Otro resultado del presente trabajo se deriva de la sección de discusión. La relación no siempre evidente entre informaciones procedentes de distintas disciplinas, se analiza y se vuelve explícita en la sección de discusión y posteriormente en la de conclusiones. Hemos puesto especial atención en analizar y discutir la posible relación que guarda el empleo de los materiales didácticos con otros aspectos cognitivos como la formación de conceptos, transferencia de información, representación mental, asimilación y memoria, encontrando una estrecha interrelación entre todos ellos, la comunicación y los materiales didácticos. Hemos encontrado también elementos coincidentes y potencialmente útiles para la educación, que parecen ser diferentes solo por estar presentados con la jerga especializada de distintas disciplinas, aparentemente inconexas, como la mercadotecnia, el diseño visual y la pedagogía.

El presente trabajo pone de manifiesto la importancia de la adecuación al nivel de conceptos empleado en cualquier material educativo, así como las ventajas de combinar la comunicación icónica y la comunicación verbal. Fundamenta los mecanismos de acción de los materiales didácticos y destaca el potencial del programa Power Point para la elaboración de

tales materiales apoyándose en los principios del constructivismo. Se anexa como resultado la presentación "El microscopio óptico; partes y empleo".

Presentación en Power Point "El microscopio óptico. Partes y empleo"

El presente trabajo, a modo de ilustración, presenta entre sus páginas algunas de las diapositivas que conforman una presentación más extensa (cerca de 100 diapositivas) de Power Point acerca de las partes y manejo del microscopio óptico, que ha quedado depositada en forma de CD con los asesores de éste trabajo. La presentación completa pretende contribuir a resolver un problema concreto en la enseñanza de la biología que ha sido reiteradamente señalado por los maestros que se desempeñan en el nivel medio superior de la U.A.N.L. Fue elaborada bajo el modelo del constructivismo, introduciendo gradualmente los conceptos y abordando la temática acerca de las partes, el manejo y el cuidado del microscopio, dirigida a neófitos en el tema y aspirando a conducirlos hasta un nivel intermedio en el área. Las pocas diapositivas que se incluyen en el texto impreso, son únicamente una muestra para tratar de ilustrar el impacto logrado con el empleo de imagen real (fotografía), con alteración de escala (aumento más allá de lo que puede verse a simple vista) y con texto insertado sobre la misma imagen. No pretendemos discutir aquí las variantes empleadas a lo largo de la presentación.

Solo las describiremos genéricamente: Se trató de evitar la monotonía con algunos efectos, con cambios de escalas en las imágenes, con variaciones en color, forma y posición de los textos, con apuntadores señalando partes físicas desde el texto que presenta sus nombres y con cambios frecuentes en el estilo de transición de dispositiva. Se buscó evitar la monotonía sin exagerar en los efectos para no perder la atención en el objeto de estudio. La estructura de la presentación está concebida considerando la posible ausencia de aparatos de muestra (microscopios) y el posible desconocimiento de algunos detalles por parte del moderador. Se han incorporado por ello abundantes cuadros de textos con descripciones de lo que se observa en la imagen, pero tales cuadros son dosificados de uno en uno. Se recomienda la participación del maestro para controlar el avance (se prefirió manual), para moderar y para lograr la interacción con los alumnos. Aunque abundan los textos descriptivos, éstos son precedidos por algunas imágenes sin descripción respetando algún espacio para las preguntas del maestro. Las descripciones se insertan al avanzar los cuadros para ser leídas por el alumno

y actuar simultáneamente como esquema de orientación para los comentarios del maestro. El contenido y la estructura de la presentación posibilita (pero no limita) su uso como material de autoaprendizaje individual. En grupo, se recomienda el enriquecimiento de contenidos por parte del maestro, así como su participación en la organización y dirección de las interacciones y actividades de aprendizaje.

La presentación completa ha sido probada en campo, con grupos de alumnos, en la Facultad de Biología y en la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., así como en un plantel del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos de la S.E.P.

De entrada, los resultados han sido muy prometedores, tanto con la aceptación por parte de los maestros como en la transmisión de conceptos, la receptividad y la atención mostrada por los alumnos. En algunos casos se nos ha sugerido ampliar la presentación; en otros se nos ha pedido reducirla. Era de esperarse que tal cosa sucediera por la riqueza de estilos de enseñanza y de aprendizaje. Cada plantel y situación enfrenta su propia y muy particular realidad. Con un poco de práctica, es muy fácil que el docente pueda reducir una presentación suprimiendo o escondiendo diapositivas, pero si carece de ciertos elementos quizá tenga dificultades para ampliarla, de modo que, ante la disyuntiva, optaremos próximamente por ampliar el material y por ofrecer varios niveles opcionales con secuencias de presentación ya preestablecidas.

Para los propósitos de este trabajo, consideramos que la presentación entregada como producto es por el momento suficiente por las siguientes razones:

- Puede ayudar a resolver un problema concreto en la enseñanza de la biología en el nivel medio superior de la U.A.N.L. y en otros planteles.
- Es de suficiente calidad como para ser distribuida como material didáctico de apoyo en las escuelas preparatorias de la UANL.
- Es suficientemente atractiva y potencialmente útil como para ser examinada por el maestro y quizá adoptada para su uso cotidiano.
- El material puede ser modificado y adaptado por el maestro.

- El producto entregado constituye un material demostrativo del enorme y poco aprovechado poder del Power Point como herramienta didáctica, que puede motivar a otros docentes a elaborar sus propios materiales.

Algunas imágenes demostrativas de la presentación “El microscopio óptico; sus partes y empleo”. (La secuencia se aprecia en la presentación, que consta de 92 diapositivas.)

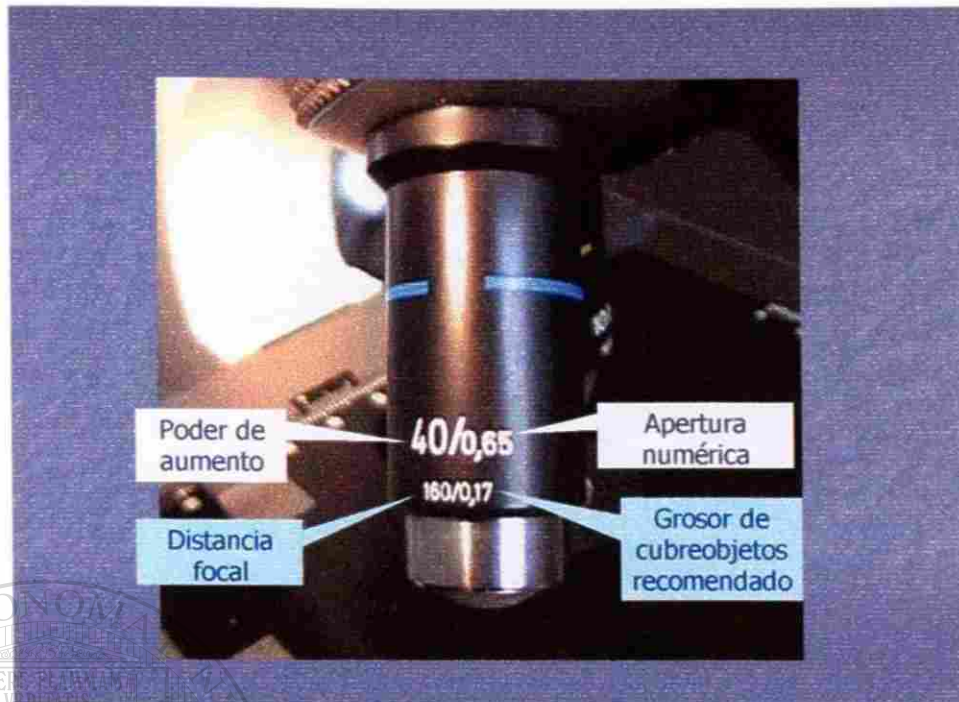


- Los microscopios monoculares tienen un solo tubo y lente ocular.
- Los microscopios binoculares tienen dos tubos y lentes oculares.

Las oraciones se agregan o se sustituyen con cada pulso de avance en la presentación.



- El lente ocular tiene inscrito su poder de aumento (10X en la imagen.)
- LA LETRA X SIGNIFICA PODER DE AUMENTO.

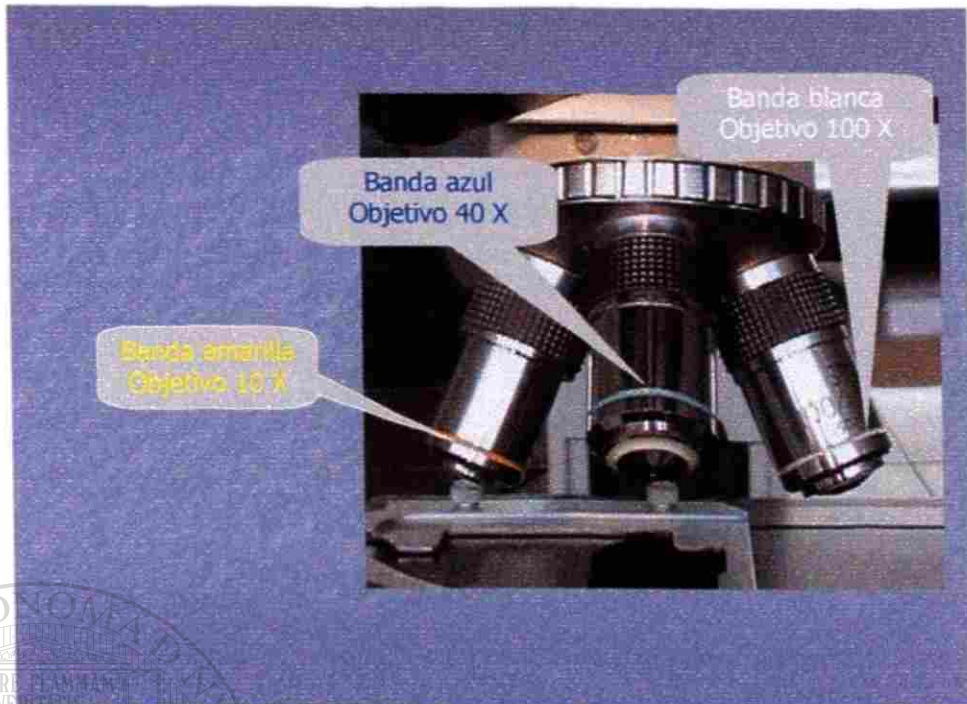


Se emplean llamadas de texto con indicador para señalar los elementos importantes. Las llamadas se introducen gradualmente con cada pulso de avance.



- Además de los códigos que tienen inscritos, los lentes objetivos exhiben una banda cuyo color indica el poder de aumento del lente.

El texto descriptivo conduce la atención hacia cierta particularidad mostrada en la imagen.



Posteriormente se refuerza cada elemento mediante llamadas indicativas de texto.

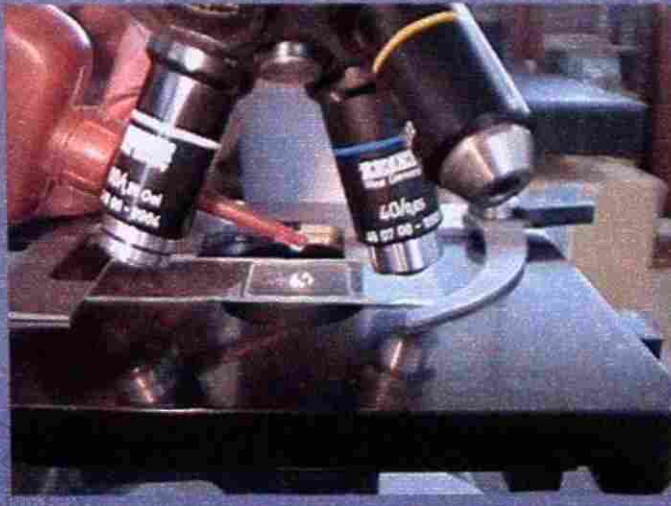
Colocando el aceite de inmersión

- Recuerde que con el objetivo de 100 X se debe emplear el aceite de inmersión.
- Usted debe haber enfocado y haber girado el revolver pasando del objetivo de 4 al de 10 y por último al de 40 X



La presentación cuenta con secciones seriadas que describen la secuencia de pasos de ciertos procedimientos. Aquí se muestra una parte de una de las secciones.

- Gire el revolver a una posición intermedia entre el objetivo de 40 X y el de 100 X.
- Aplique una gota de aceite sobre el cubreobjetos.



- Continúe girando el revolver aproximando el objetivo de 100 X a la gota de aceite de inmersión.



- Gire el revolver despacio mientras el objetivo ingresa al aceite, para evitar que arrastre al cubreobjetos.



El aceite desplaza al aire evitando la refracción

DISCUSIÓN

Memoria y aprendizaje bajo el enfoque constructivista

Coincidimos con lo señalado por Lozano (1999), en el sentido de que los métodos de enseñanza que propician la actividad reproductora, son importantes en el proceso pedagógico porque permiten que los alumnos se apropien de conocimientos ya elaborados y permiten reproducir modos de actuación ya conocidos". Lo anterior no significa que estemos en contra de los métodos que propicien las actividades creadoras, sino solamente, que reconocemos la validez e importancia de la reproducción de ciertos conocimientos y procedimientos, a los que difícilmente se podría acceder en el corto tiempo de un curso académico por la vía de la creatividad. Después de todo, aún cuando aspiremos a cambios y progresos, debemos partir de la información previa. En el contexto de las tendencias actuales de la educación, nos declaramos partidarios de un aprendizaje activo y significativo por parte del alumno, lo cual puede darse en algunos casos incluso con informaciones que se pretende reproducir, aunque en otros casos será necesario recurrir conscientemente a ciertos aprendizajes memorísticos. En el pasado la educación se caracterizó por sus aprendizajes predominantemente memorísticos y carentes de significado, pero lamentablemente la superación de ese periodo ha conducido a que repetidamente se señale al registro memorístico como atavismo indeseable de tales épocas y como algo necesariamente asociado a un aprendizaje pasivo por parte del alumno.

Aunque en el contexto educativo actual es deseable que se promueva un aprendizaje activo y significativo que sustituya al aprendizaje solo memorístico, diversos autores coinciden en reconocer que la memorización es necesaria en ciertas fases de la adquisición del conocimiento, especialmente en las preliminares.

Howe (2000), señala que el pasar de un estado de ignorancia, respecto de un área de conocimiento, a otro de gran pericia y conocimiento, puede implicar adquirir nueva información o adquirir una comprensión más plena o una perspectiva nueva en cuanto al contenido del conocimiento. Evidentemente, lo señalado por Howe (2000) es coincidente con el constructivismo. Se aprende adquiriendo información y/o estableciendo relaciones con la ya existente. Queremos retomar la cita de Howe (2000) porque destaca el paso de la ignorancia a

la pericia en un área de conocimiento; esto nos permite examinar las posibles diferencias en los grados de pericia que un individuo (maestro o alumno) puede tener en distintas áreas de su conocimiento y discutir de ello ciertas relaciones con el aprendizaje y la enseñanza.

La ignorancia, como desconocimiento de un área, puede presentarse en individuos que siendo muy diestros en cierto campo, desconocen enteramente otro; por ejemplo, un destacado economista puede no saber de biología. El término podría aplicarse también a quien sabiendo mucho de un área de la biología desconoce otra, o peor aún, a quien posee gran cantidad de información acerca de un área pero adquirida memorísticamente y carente de comprensión y relaciones entre conceptos. Así, resulta trascendente la cita de Howe (2000), en el sentido de que, "el aprendizaje puede implicar mucho más que simplemente adquirir una cantidad mayor de información, ya que con mucha frecuencia, también implica la adquisición de una comprensión más plena de algo o de una perspectiva nueva en cuanto al contenido del conocimiento." La adquisición de información, aún siendo memorística, es parte inherente del aprendizaje, como bien lo han señalado Ausubel (conocimiento previo), Sabater y otros autores, pero aprendizaje no es solo y necesariamente la adquisición de nueva información sino que es posible que pueda darse (el aprendizaje), cuando la misma información sufre una reacomodación en las estructuras mentales del sujeto, que "descubre" la relación que guardan unos y otros conceptos. Hemos entrecomillado la palabra "descubre" para dejar claro que su significado no implica necesariamente descubrir o encontrar algo nuevo para la humanidad, sino que lo hemos aplicado en el sentido del surgimiento de nuevos significados que el individuo encuentra para su propio conocimiento, es decir, de la comprensión.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Formación de esquemas mentales y asimilación

Nos adherimos totalmente al enfoque constructivista del aprendizaje, que como señala Tijerina (2002) ha sido desarrollado principalmente por autores como J. Piaget, J. Bruner, D. Ausubel, J. Novak y L. Vigotsky y que se ha enriquecido con abundantes aportaciones de otros autores. Queremos replantear algunos de los aspectos del enfoque constructivista que consideramos relacionados con el presente trabajo. Los conocimientos, adquiridos por experiencia o en el aula, se organizan en esquemas mentales que se construyen activamente a

medida que el individuo se enfrenta a la nueva información. El proceso inicial de construcción de un esquema mental es relativamente lento, volviéndose cada vez más eficaz en asimilar la información a medida que la construcción avanza. Recordemos el principio del contexto de Redish, presentado por Tijerina (2002), que establece que "los esquemas mentales no son solo la forma en que se organiza el conocimiento, sino que ellos además *controlan la incorporación de nuevas informaciones y experiencias, siendo más fácil el aprendizaje de informaciones que equiparan o extienden un esquema mental existente*".

Un esquema mental ya desarrollado, solo se modifica o reestructura cuando integra más información y cuando establece nuevos vínculos con otros esquemas existentes. En un curso cualquiera, cada estudiante posee su muy particular colección de esquemas mentales y el maestro debe prever que algunos alumnos pueden carecer por completo de información acerca de cierto tópico, es decir, pueden carecer de ciertos esquemas mentales y eso los pone en desventaja frente a otros compañeros que comprenden y asimilan el material en un mayor grado. El maestro debe tratar de detectar y reforzar las áreas deficientes del conocimiento y mientras transmite información acerca de un cierto tema, debe permanecer conciente de que mientras algunos estudiantes están reorganizando sus esquemas mentales, otros *apenas los están construyendo*. El maestro debe proporcionar el tipo de información, los refuerzos y el tiempo necesario para homogenizar (en cierto grado) al grupo antes de aventurarse a niveles de información que solo unos pocos asimilan. "Avanzar rápido" "cubriendo mucho" puede resultar contraproducente. Consideramos que aunque se haya descrito una situación de clase tradicional y presencial, la mayor parte de lo anteriormente expuesto es válido y aplicable a cualquier situación de enseñanza-aprendizaje, incluida la elaboración de textos y otros materiales didácticos, situación en la que el maestro puede quedar "oculto" tras la figura de "autor".

El principio de la individualidad de Redish (Tijerina, 2002) llamado por algunos principio de la variabilidad (Lozano, 1999), establece que los individuos construyen sus propios modelos mentales *de un modo bastante personal*, basándose en *sus propias experiencias*, de lo cual se deriva que los estudiantes tengan distintos estilos de aprendizaje y por ende presenten distintas respuestas a los métodos de enseñanza, siendo por ello recomendable utilizar una mezcla de estilos de enseñanza

Coincidimos plenamente con lo antes señalado. El grupo de clase es por regla heterogéneo, aún cuando los alumnos hayan cursado los mismos cursos previos. Cada alumno tuvo vivencias diferentes que le hicieron construir sus esquemas mentales de una forma particular y solo la combinación de estrategias ofrece oportunidades de aprendizaje para todos ellos.

Aunque la totalidad de las conclusiones se enlistan en su sección respectiva, hemos optado por intercalar entre la sección de discusión aquellas conclusiones que se derivan de cada bloque temático, con el fin de facilitar la ubicación y la interpretación de la discusión que las fundamenta. Así, de lo discutido anteriormente podemos derivar las siguientes conclusiones:

- El proceso inicial de construcción de un esquema mental es relativamente lento.
- La asimilación de la información se mejora a medida que la construcción del esquema mental inclusivo progresa.
- El esquema mental ya desarrollado solo se modifica o reestructura cuando integra más información y al encontrar nuevos vínculos (relaciones) con otros esquemas existentes.
- Mientras transmite información acerca de un cierto tema, el maestro debe permanecer conciente de que mientras algunos estudiantes están reorganizando sus esquemas mentales relativos al tema, otros *apenas los están construyendo*.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Los organizadores previos

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Ausubel (1991) citado por Ramírez (2001), señala que los organizadores previos mejoran la discriminabilidad del material de aprendizaje nuevo con respecto a las ideas relacionadas ya aprendidas y posibilitan la reconciliación integradora a un nivel de generalidad e inclusividad mucho más elevado que el del propio material de aprendizaje. Una presentación como la sugerida en la presente propuesta, puede elaborarse con el propósito de actuar como un organizador previo, es decir no pretendiendo agotar la información que se pretende transferir sino más bien como una vía previa para organizar la información y preparar conceptualmente al alumno para que en otro momento este pueda asimilar el grueso del nuevo material y reestructurar con él sus conceptos. Puede sin embargo procederse a la inversa. En un cierto

momento de la clase, puede aplicarse un organizador previo destinado a preparar la estructura conceptual del alumno antes de exponerlo a la presentación, que entonces actuaría como vía principal de transferencia de información. Ante la disyuntiva planteada y basados tanto en lo señalado por los diversos autores como en nuestra propia experiencia docente, consideramos más conveniente que la presentación cuente con suficiente información y se emplee como vía principal de transferencia, lo cual no descarta desde luego, que se pueda elaborar y emplear una presentación breve y sencilla que se use como organizador previo, aunque este bien podría también ser una explicación en el aula.

La revisión de literatura arroja otro punto interesante relacionado con los organizadores previos. Diversos autores hacen referencia a los organizadores previos y a su importancia en la asimilación e integración de conceptos, pero cabe recalcar que no encontramos ninguna referencia explícita a un cierto periodo de tiempo de anticipación en el cual deba ser aplicado el organizador antes de la exposición al resto del material. ¿Podría entonces considerarse como organizador previo a la definición de un concepto que se presenta al alumno segundos antes de presentar información adicional sobre el mismo concepto? Ausubel *et al.* (1991), citado por Ramírez (2001), afirma que para obtener el máximo de eficacia, los organizadores previos deben formularse en términos y conceptos ya familiares para el alumno apoyándose cuando sea necesario en ilustraciones y analogías adecuados. A primera vista podría parecer que lo anterior excluye como organizadores previos a las definiciones de conceptos nuevos, pues el alumno no está familiarizado con ellas y sin embargo cabe destacar que Ausubel *op cit.* solo recomienda el uso de términos familiares para obtener la máxima eficacia, lo que no excluye el empleo de términos nuevos. Diversos autores señalan la importancia de los conocimientos previos tanto para la asimilación como para la vinculación con los conceptos nuevos y la reestructuración de la pirámide conceptual del sujeto y son abundantes también los señalamientos de que las deficiencias en vocabulario y la carencia de conceptos dificultan la transmisión y la asimilación de información, lo cual se trata también en otra parte de éste escrito. Cabe la posibilidad de que finalmente ambas cosas, los organizadores y los conocimientos previos, tengan factores comunes y estén actuando en ambos casos como una estructura de soporte conceptual que permite una mejor transferencia y asimilación simplemente porque constituyen un vocabulario conceptual entendible por el alumno. Puede argumentarse, y quizá así sea, que el organizador anticipado funciona, como su nombre lo

indica, "organizando" la información, pero la evidencia parece indicar que también contribuye a la construcción de la estructura conceptual. Es de esperarse que si el alumno entiende los conceptos que le van siendo presentados, sienta una cierta seguridad, pueda mantener el interés, esté en condición de procesar mentalmente la información y en el mejor de los casos, lo haga. Si no comprende los términos presentados en rápida sucesión, puede recurrir al contexto para "adaptar sus significados" con las consecuentes distorsiones y con una considerable desviación de atención y capacidad cognitiva que serían empleadas en tratar de "entender al vuelo" los conceptos que realmente no entiende y que están siendo intercalados entre la nueva información que recibe.

Todo lo anterior nos permite derivar algunas conclusiones:

- La estructura conceptual del alumno influye en la eficiencia de la transferencia de la información, en su asimilación y en el grado de reestructuración conceptual alcanzado.
- Ciertos tipos de presentación o materiales, pueden requerir necesariamente de un organizador anticipado a fin de preparar la base conceptual del alumno antes de exponerlo al material de aprendizaje.
- Una presentación como la sugerida en la presente propuesta didáctica puede diseñarse y ser empleada como organizador anticipado o bien como vía principal de transferencia y procesamiento profundo de la información.
- Cuando una presentación introduzca conceptos desconocidos o poco familiares para el alumno, será recomendable apoyarla con un organizador previo, o, en su defecto, la misma presentación debe elaborarse respetando las premisas del constructivismo y considerando la introducción progresiva de los nuevos conceptos uno a uno, concediendo en cada concepto nuevo un tiempo mas prolongado de proceso y una mayor abundancia de elementos de refuerzo.
- Las imágenes y las analogías facilitan la introducción de nuevos conceptos.
- Las imágenes pueden introducir directamente el concepto o presentar las analogías (las analogías pueden ser introducidas mediante imágenes).

- El alumno debe familiarizarse con los conceptos recién introducidos, que también deben reforzarse en su memoria. Esto puede lograrse incorporando los recién adquiridos conceptos al lenguaje empleado durante el resto de la misma presentación.
- Cuando un material no satisfaga los requisitos anteriores, el maestro deberá detener la exposición en cada nuevo concepto a fin de clarificarlo y reforzarlo él mismo.

Discrepancias en la representación mental y papel de los materiales didácticos como agentes promotores de la coincidencia durante la construcción del conocimiento.

Svantesson (2002), ha señalado que partes sustanciales de la información contenida en el cerebro es manejada por medio de imágenes. Afirma el autor que generalmente no recordamos a través de palabras, sino de imágenes que se transforman en palabras sólo algunos pasos más tarde en el proceso. Lo anterior nos hace reflexionar sobre el valor de las imágenes para transferir informaciones sin la distorsión que puede provenir de las expresiones verbales.

Al iniciar o al desarrollar una explicación apoyado únicamente con expresiones verbales, con cierta frecuencia el maestro asume que todos sus alumnos están imaginando exactamente lo mismo que él y desarrolla una secuencia explicativa en donde, teóricamente, los alumnos generarán rápidas sucesiones de representaciones mentales, al mismo ritmo que el maestro y coincidentes con él. Aun suponiendo que la representación mental inicial sea la misma, las diferencias en la estructura conceptual de cada individuo propiciarán que cada idea se propague por distintas rutas (nodos) activando las estructuras asociadas, de modo que sin un mecanismo que oriente la representación, es sumamente fácil que pronto las representaciones mentales de maestro y alumnos estén muy distantes; el problema es mayor si la distorsión se presenta desde el inicio. Cualquier tipo de material didáctico permite mejorar la coincidencia en la transferencia de la representación mental a partir de la cual el maestro pretende desarrollar un tema, y puede servir para mantener sincronizada y generalizada una forma más parecida de representación durante el desarrollo de una explicación. Cuando se trate de representar características concretas de algo material la imagen directa (fotografía) del

objeto o proceso es la que mejor se aproxima a la realidad, pero que a fin de cuentas cualquier método, bien empleado, puede ser útil: diagramas, esquemas, modelos, fotografías de los modelos, etc. El profesor debe estar siempre consciente de que "su" imagen mental puede no estar en la mente del oyente. Un maestro puede por ejemplo iniciar su explicación de digamos, la anafase de la mitosis, diciendo "los cromosomas están aquí en el ecuador", mientras los ubica imaginariamente con sus manos juntas y luego continuar diciendo "y al ser arrastrados por el huso se mueven hacia los polos", mientras que al decir lo anterior va separando sus manos. El maestro asume que en el oyente se activa la imagen mental de un cromosoma o de un conjunto de cromosomas con solo mencionar "cromosoma". Supone además que el oyente imagina a los cromosomas contenidos en una célula. Supone también que el oyente interpreta el concepto de ecuador como referente de posición y que concibe a los imaginarios cromosomas como alineados en la parte central de la célula y supone además, que el alumno imagina el mismo número de estructuras (cromosomas) que él y que las palabras "huso" y "polos" han sido correctamente interpretadas, aun y cuando el concepto de "huso" no haya sido previamente definido y peor, al ser expresado verbalmente, quizá el alumno está buscando sentido a lo que escucho como "uso" (empleo). El maestro supone además que el oyente interpreta que los imaginarios cromosomas están bajo sus manos y por tanto que al separar sus manos está "explicando muy claramente" como y hacia donde se mueven los cromosomas.

La clase, y la explicación, continúan desarrollándose como si todos los anteriores supuestos se hubiesen logrado correctamente, cuando es muy posible que con esa pobre descripción inicial, el oyente haya fallado en formar una representación mental inicial siquiera semejante a la que pretende explicar el maestro. O quizá debamos decirlo a la inversa; que el maestro ha fallado en recrear una cierta imagen mental en el oyente. Así, puede darse el caso de que el oyente permanezca expectante simulando comprender o en el mejor de los casos intentando interpretar lo que su maestro describe, apoyándose, a falta de palabras con significado, en lo que el lenguaje corporal (ademanos) del maestro logran activar en su mente; quizá la imagen de un político abriendo sus brazos; quizá el recuerdo de un clavadista próximo a lanzarse desde el trampolín o de un pianista en plena interpretación, todo, cualquier cosa, menos unos cromosomas que están siendo arrastrados por fibras proteicas y que han sido separados en dos grupos idénticos que se alejan entre sí durante la anafase. Nuestro hipotético y esforzado, (aunque no eficiente) maestro de biología, ha intentado en vano explicar en el aire y con las

ñas lo que debió haber apoyado con algún recurso didáctico, que pudo haber sido un simple dibujo en el modesto (y siempre útil) pizarrón. Recordemos un aspecto que ya hemos señalado: el propio dominio de un área del conocimiento por parte del maestro, puede propiciar que durante una explicación se omitan detalles que se dan por obvios y conocidos, cuando en realidad son necesarios para una adecuada comprensión en el alumno. Si a esto le sumamos la dificultad de recrear en el oyente una cierta imagen mental y la posibilidad de que la representación generada por el alumno sea sustancialmente diferente de la que tiene en su mente el maestro, tendremos como resultado una distorsión inicial que crecerá a medida que el alumno rellene las lagunas explicativas con lo que logre extraer de sus conocimientos previos (o sea con información del contexto), alejándose cada vez más de la concepción del maestro que sigue desarrollándose en otra dirección. Un dicho muy popular apunta: "cada cabeza es un mundo". Debíamos procurar el desarrollo y empleo de estrategias y materiales didácticos que nos mantengan, a maestros y alumnos, en una posición mental cercana. Los materiales y recursos didácticos, por simples que sean, contribuyen al propósito señalado ya que pueden compensar algunas de las deficiencias en la comunicación maestro-alumno que con frecuencia se dan sin que el maestro las perciba.

Relación entre precisión en la comunicación e información extraída del contexto.

Howe (2000), señala que cuando no hay una retención perfecta de la información y de los hechos, las personas inferen cosas sobre ellos, con base a sus conocimientos previos y con frecuencia lo hacen sin saber que lo están haciendo. Consideramos que lo señalado por Howe (2000) se relaciona con la precisión con que debe desglosarse el material para evitar el riesgo de que el individuo distorsione la información al inferir a partir de sus conocimientos previos o a partir de los guiones proporcionados por el contexto (como lo menciona Serafini). Es importante considerar los guiones del contexto ya que por un lado son valiosos al permitir obviar muchas cosas triviales cuya mención agobia al oyente, mientras que por otro lado, debe tenerse la precaución de no omitir la descripción precisa de los datos técnicos o procedimentales y no "dar por un hecho" que el alumno conoce o sobreentiende los términos.

Así, resultaría extremadamente tedioso que una presentación incluyera detalles del tipo: "acerque su mano derecha al tornillo micrométrico y sujételo entre sus dedos índice y pulgar, gire ahora la perilla.....". Una presentación de éste tipo perdería de inmediato la atención del usuario y podría resultar hasta repulsiva al percibir el estudiante que se le está mencionando lo obvio. No obstante, la contraparte es también nociva si llega al extremo de dar instrucciones y explicaciones genéricas en el supuesto de que todos los estudiantes comprenden los términos y procedimientos empleados y de que todos entienden y comprenden *lo mismo*. Así, para el caso de una presentación acerca del manejo del microscopio, mencionar "Enfoque la muestra y elabore un esquema de.....", presupone que el alumno entiende que "la muestra" es el material que ha de inspeccionarse; que la laminilla o preparación lo contiene; que la laminilla debe colocarse de cierta forma sobre la platina; que la lámpara del microscopio debe encenderse; que debe realizarse el enfoque con una secuencia específica de pasos y muchos otros pormenores adicionales, que algunos alumnos quizá puedan obtener de sus conocimientos previos o inferirlos a partir del contexto, mientras que la mayoría no podrán hacerlo pues requieren de instrucciones precisas que además les informen sobre el significado de cada nuevo término introducido.

La presentación de cualquier tema debe tomar en cuenta el nivel inferior de la audiencia a quien va dirigida y debe desarrollarse atendiendo a las recomendaciones del constructivismo a partir de ese nivel básico e introduciendo progresivamente tanto los nuevos conceptos como a los subprocedimientos que el alumno requiere para comprender al procedimiento principal.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Distorsiones en la interpretación y transferencia de representaciones mentales en relación con el conocimiento previo y con deficiencias en las informaciones de contexto.

Sabater (1999), menciona que por "significado" no hay que entender una cualidad misteriosa de las cosas en sí mismas sino la forma mental que les damos los humanos para relacionarnos unos con otros por medio de ellas. Sabater *op cit* recomienda el empleo de lenguaje simple para favorecer la comprensión y señala como principal culpable de los

problemas educativos al uso de un nivel de lenguaje excesivamente elevado para el nivel de la audiencia de clase, lo que el llama "pedantería pedagógica", en donde el profesor se dirige a sus alumnos como si estuviese presentando una comunicación ante un congreso de sus más distinguidos colegas.

Por su parte Bransford *et al.* (1981), citados por Howe (2000) y el propio Howe, han destacado que el aprendizaje no solo contribuye a aumentar el conocimiento de una persona sino que el conocimiento existente influye también en el aprendizaje. Los autores han señalado las dificultades que enfrenta un individuo para comprender una oración si desconoce el significado de los términos empleados en ella. Serafini (2001), por su parte ha destacado como en la comunicación, oral y escrita, hay algunas lagunas que ella llama "slots", que son llenados con la información del contexto, que el individuo genera a partir de su acervo de conocimientos. Coincidimos con lo señalado por los autores mencionados, pero queremos destacar que aunque a primera vista parecen estar refiriéndose a lo mismo, son en realidad cosas distintas que inciden en la comprensión por estar interrelacionadas. Queremos hacer énfasis en ellas porque las consideramos de vital importancia en la estructuración de cualquier técnica o material didáctico.

Howe (2000) y Sabater (1999) hacen referencia al conocimiento previo como referente al vocabulario y conceptos con los que el individuo puede comprender la nueva información (lenguaje) para luego encontrar sus relaciones. Serafini (2001) se refiere a lo que el individuo presupone que le quisieron decir y que emana de lo que ya sabe, de la información del contexto. Como ya lo señalamos, ambas posiciones están relacionadas estrechamente con la práctica docente y muy en especial con la enseñanza de la biología.

Abordaremos primero la posición de Serafini *op cit.* Una oración puede decir por ejemplo "Juan fue al bar antes de ir a dormir". En ningún punto se dice si era de día o de noche, ni si Juan bebió o no; no se dice si tuvo que pagar antes de irse, ni siquiera se dice que se haya ido del bar para finalmente acostarse en su cama, en su casa y sin embargo, aunque nada de ello haya sido mencionado, en nuestro conocimiento previo tenemos información que conduce nuestras ideas y asumimos que en la noche, cuando Juan se dirigía a su casa para dormir, decidió llegar al bar al que acostumbra llegar, saludó a los conocidos, se acomodó en algún sitio, ordenó una bebida, bebió de ella, platicó con los amigos, se reabasteció de bebida varias

veces, pidió la cuenta, la pagó y se fue rumbo a su casa. La mayor parte de todo esto no se decía en la oración original pero lo supusimos, lo sobreentendimos basados en nuestros conocimientos previos que generaron la información del contexto. Más aún; cada supuesto contiene otros: "la pagó", contiene ciertos protocolos que suponemos ocurrieron. A esto se refiere Serafini *op cit* es decir, a la influencia del conocimiento previo *al imaginar* lo que no se dijo, mientras que Howe (2000), Sabater (1999), Ausubel y otros autores, se refieren al conocimiento previo en la forma de dominio de conceptos (y de relaciones entre ellos) que posibilitan que un individuo entienda lo que textualmente se le está diciendo. Todo lo anterior guarda una estrecha relación con la enseñanza, incluida desde luego la biología; solicitamos por ello un poco más de paciencia. Nuestras suposiciones en el caso de Juan se originaron en nuestro conocimiento previo. Sabemos cómo opera convencionalmente un bar y sabemos que ordinariamente la gente duerme de noche, en su cama y en su casa. Pero ¿Qué podría haber imaginado alguien que *nunca* ha conocido un bar, Alguien para el que la palabra "bar" no tenga aún ningún significado? Veamos: "Juan fue al bar antes de ir a dormir". ¿Será el bar una habitación de la casa de Juan? ¿Será un barrio cercano? Al no haber un referente en el conocimiento previo, el individuo puede generar una distorsión y suponer cosas muy alejadas de la realidad. Un claro problema de comunicación. Revisemos ahora lo que puede pasar con individuos que *si saben* que es y como opera un bar. No anticipemos que con ellos no habrá distorsiones. Por conocer las convenciones de un bar, ellos generaran una información de contexto más parecida *pero aun con diferencias*. Unos habrán imaginado a Juan sosteniendo en su mano una botella de cerveza, o un tarro, o un vaso largo quizá rematado con una rebanada de naranja; otros imaginaron la bebida (cual fuera) sobre la mesa o sobre la barra. Otros "sentaron" a Juan y así por el estilo. Puede haber tantas variantes como mentes en juego. Barra libre para imaginar, al fin que soñar no cuesta. Lo malo en todo esto es que puede haber una gran falla en la comunicación original. El que inició todo este embrollo, el que dijo alegremente que "Juan fue al bar antes de ir a dormir" debió suponer que dejaba grandes lagunas en su comunicación. Debió saber y prever que muchos "entenderíamos mal" y debió habernos advertido por ejemplo que Juan es abstemio. Que trabaja como inspector de alcoholes y que su trabajo es verificar los sellos de clausura pegados en las puertas de bares cerrados. Este nuevo conocimiento, cambia totalmente el contexto y cambia con ello lo que nosotros podemos imaginar ahora al releer la misma frase "Juan fue al bar antes de ir a dormir".

Quizá ahora "entendamos mejor" lo que antes no pudimos. Nuestro interlocutor (maestro) pudo habernos orientado desde un principio (con información precisa), o haber sondeado y averiguado que pensábamos y haber corregido pronto (retroalimentando) pero no lo hizo y pese a los reclamos, aún insiste en declarar no tener responsabilidad alguna, porque considera que a estas alturas (de nuestros estudios) ya deberíamos, y es problema nuestro, saber quién es Juan y a que se dedica.

¿Qué podría pasar por la mente de cada alumno de biología (neófito en histología) si su maestro dijese: "en ésta práctica haremos cortes de tejidos; aprenderemos a teñirlos y a montarlos"?

Es importante reconocer que en el ámbito escolar, la situación descrita de distorsión de la representación mental, puede darse en cualquier situación de transferencia de información, en el aula o fuera de ella y que esta puede darse con cierta independencia de la vía o recurso de comunicación. Puede haber lagunas de contexto, pero puede también existir una deficiencia en la comprensión de los conceptos. No se excluyen. Pueden presentarse ambas, desconocimiento de conceptos y lagunas comunicativas. Debemos esforzarnos por aumentar la precisión en la transferencia de información cuando no estemos seguros de que el receptor cuente con todo el conocimiento previo requerido para no distorsionar lo que se le dice, pero eso presupone que habremos de sondear y evaluar, lo que puede resultar más tardado que agregar los detalles adicionales necesarios, así que la ruta más directa es dar información precisa aún siendo más larga. Una alternativa es que el docente tenga y aplique paciencia y habilidad para reducir las imprecisiones y las ambigüedades. La otra alternativa, que no es excluyente, es el empleo frecuente de materiales didácticos durante y fuera de la clase con el fin de mantener la proximidad de las ideas. La transferencia o recreación de una imagen mental (la del maestro) en la mente de un alumno empleando únicamente expresiones verbales, puede lograrse con cierta aproximación solo cuando se habla de cosas conocidas o cuando el nuevo concepto por su parecido con otra cosa puede ser referido mediante analogías precisando después las diferencias. "Un lobo es parecido a un perro pero a diferencia de él, el lobo tiene...." La situación se complica cuando el docente trata de introducir un concepto totalmente distinto y sin referentes en la estructura conceptual del alumno. Aquí encontramos uno de los

grandes problemas en la enseñanza de la biología. Dice uno "perro" y con algunas diferencias de raza, tamaño y color, todos piensan aproximadamente "lo mismo". En cambio al decir "el aparato de Golgi", algunas mentes se extravían pensando en mecanismos. Cuando decimos "las fibras del huso unidas al cinetocoro se acortan y arrastran a las cromátidas", si no empleamos algún recurso de apoyo, a media oración ya vamos solos en el tour mental. Los materiales o estrategias de apoyo pueden ser tan simples como dibujar en el pizarrón o emplear representaciones hechas con cualquier material; pueden ir desde las más triviales y sencillas hasta las que involucran tecnología más avanzada. Lo importante no es que tan novedoso o tecnificado sea el recurso, sino cómo se le utiliza y que tanto consigue resolver el problema de hacer coincidir en lo general las representaciones mentales de maestro y alumnos. Para nuestro caso de "las fibras del huso....." se podría incluso haber empleado un "organizador anticipado" como lo llama Ausubel, en donde, en una clase previa, una tarea o incluso en la misma clase pero un poco antes, se haya explicado profusamente que es el huso, que es el cinetocoro, la cromátide y demás detalles, (empleando incluso material de apoyo) para que ese conocimiento actúe como puente y apoye sin distorsiones lo que se presentará poco después, donde también será recomendable usar algún material porque una cosa es saber que es digamos, una cromátide, y otra muy distinta cómo, *porqué* y *a donde* se moverá durante la división mitótica.

Esperamos que la anterior descripción de las posibles distorsiones en la comunicación ayude a normar criterios acerca de la utilidad del empleo de materiales didácticos así como para la selección del tipo de material y del momento metódico en que pueden resultar útiles, ya que ese es uno de los objetivos de éste trabajo.

Relación entre un elevado dominio conceptual y el origen de lagunas en la información del contexto.

Consideremos ahora la influencia del conocimiento previo en la comunicación, asimilación e interpretación de información, que guarda una estrecha relación con la actividad docente y con la planeación de cualquier tipo de estrategia o en la elaboración de cualquier tipo

de material de didáctico Coincidimos con lo señalado por Bransford *et al.* , (1981), citados por Howe (2000), en el sentido de que para el estudiante, una oración tendrá significado, estará relacionada y será fácil de aprender, sólo si se sabe bastante sobre su contenido como para establecer relaciones entre sus partes e introducir diversas clases de información pertinente de su propia base de conocimientos. En el mismo sentido, Howe (2000), señala que las personas son, y tienen que ser, muy buenas para usar lo que ya saben, para poder comprender y aprender de hechos y experiencias nuevos, mientras que Shank (1982), citado por Serafini (2001), señala que los niños que poseen un limitado bagaje de conocimientos y esquemas poco desarrollados, tienen dificultades en comprender los textos donde no aparecen en detalle las informaciones de contexto mientras que, en cambio, son dadas por descontado para un adulto que las reconstruye mediante los esquemas. Estamos totalmente de acuerdo con lo señalado por los autores mencionados, pero consideramos pertinente hacer ciertas aclaraciones relacionadas a las afirmaciones de Shank *op cit.*, de las cuales derivaremos algunas conclusiones. El autor hace referencia textual a "niños" precisamente por haber trabajado con ellos lo cual no implica necesariamente que lo señalado no pueda ser extrapolado a otras edades y sin embargo enseguida el mismo autor afirma que "los adultos reconstruyen las informaciones del contexto (las que hayan sido omitidas en la comunicación) a partir de los esquemas". En este punto estamos en desacuerdo; aparentemente el autor supone que las informaciones de contexto solo son requeridas por niños y no por adultos, aunque en su descargo hay que admitir que quizá se refiera a contextos triviales y cotidianos como saber que el jabón debe mojarse para hacer espuma. No obstante, a nosotros nos preocupan las posibles implicaciones en la enseñanza de la biología y en la elaboración de guiones y de materiales didácticos y queremos recalcar que la literatura consultada así como nuestras propias experiencias docentes apuntan hacia que las informaciones de contexto son requeridas (y deberían ser proporcionadas) por cualquier individuo, *independientemente de su edad*, que incursione en un área de conocimiento que le resulte totalmente nueva, ya que la carencia de ciertos conocimientos y conceptos dificultará la comprensión e impedirá que el individuo reconstruya lo omitido a partir de sus esquemas. La psicología cognitiva ha aportado abundantes pruebas al respecto no solo en lo concerniente al aprendizaje sino a la actuación del individuo en contextos conocidos y desconocidos. Así, se ha encontrado que un individuo experto en un área, se comporta de modo semejante a un novato al ser enfrentado a

situaciones ajenas a su área y que por ello le son totalmente desconocidas, atribuyéndose tal desconcierto a la carencia de estructuras conceptuales relacionadas con el área o a la necesidad de ir construyendo progresivamente vínculos entre las informaciones nuevas y las que ya posee el sujeto. Relacionando lo anteriormente expuesto con el campo de la enseñanza de la biología, podemos deducir dos premisas importantes: considerar que cuando un estudiante debe aprender acerca de informaciones que le resultan totalmente desconocidas, requerirá que se le proporcionen las informaciones de contexto, ya que por una parte no está en ese momento en condiciones de generarlas por sí mismo, y por otra, que no es recomendable correr el riesgo de que genere distorsiones que después tengan que ser tratadas como preconcepciones erróneas. La segunda premisa, que guarda una muy estrecha relación con esta propuesta didáctica, está paradójicamente vinculada con la experiencia y conocimientos del docente. Es de esperarse que el tiempo, el ejercicio de la docencia y la continua preparación, producirán un progresivo reacomodo de las estructuras cognitivas del docente que conducirán a una cada vez mejor comprensión de los conceptos en su área. Cabría suponer que tal dominio conceptual se tradujera necesariamente en una mayor capacidad para enseñar (o para elaborar cualquier material didáctico) y sin embargo en la práctica los "expertos" en un área del conocimiento, digamos biología, que carecen de preparación pedagógica, frecuentemente ignoran que su propio crecimiento en el dominio conceptual les hace automatizar una gran cantidad de operaciones mentales que se ejecutan entonces en el plano subconsciente y que tales operaciones automatizadas proporcionan o reconstruyen numerosas informaciones de contexto. Esto provoca que por una parte el docente no explicita ciertas informaciones "obvias" ya que da por sentado que el alumno las genera tal y como él lo hace y por otra parte, provoca en el docente cierta frustración por no comprender la razón por la cual el educando no logra captar la idea, cuando según el docente, se le está explicando en una forma muy clara. Cuando los esquemas del estudiante están apenas en formación, en cierta área, el estudiante no puede suplir la carencia de las informaciones de contexto en la misma medida que logra hacerlo el docente, que en ocasiones emplea un lenguaje y terminología muy adecuado para comunicarse con otros docentes pero no con el estudiante neófito. Recalcamos aquí que no se trata necesariamente de una cuestión de edad. Un tipo neófito en un tema, experimentará cierta incertidumbre al comenzar a aprender en ese mismo tema, sin que mucho influya el que sea joven o maduro. Requerirá entonces un

adecuado flujo de información, en cantidad y contenido, que le permita asimilar e integrar las nuevas informaciones y construir progresivamente su estructura conceptual.

Estamos ahora en posición de derivar otra de las conclusiones: con pequeñas variantes, las mismas situaciones y dificultades de comunicación que se dan en el aula, pueden presentarse durante el empleo de materiales didácticos, sean estos cartulinas escritas con crayón o juegos interactivos de computadora. Paradójicamente, al elaborar materiales didácticos es recomendable el pleno dominio conceptual de un área de conocimiento ya que esto reduce el riesgo de introducir información errónea, favorece la planeación y permite clarificar cuales informaciones son trascendentes y la forma en que estas deben ser organizadas. No obstante, el mismo dominio conceptual de un tema, tan recomendable en los aspectos ya señalados, es también causa frecuente de que durante la elaboración de materiales didácticos se omitan las cosas que se consideran "obvias" y "triviales" (conceptos básicos e informaciones de contexto) creando lagunas que dificultan la asimilación e integración del material presentado. El dominio conceptual puede también influir de la misma manera durante la selección y el empleo de los materiales didácticos; si el docente no está consciente de los mecanismos de construcción gradual de los esquemas mentales del alumno, es muy probable que se resista a emplear "materiales muy sencillos" o que considere innecesario ampliar las explicaciones durante su empleo, sin percibir que los materiales que son sencillos para él, son quizá complejos para el alumno.

Papel de las imágenes de los materiales didácticos en la prevención de fallas en la transferencia de representaciones mentales y su relación con las distorsiones y las preconcepciones.

El proceso de aprendizaje puede acortarse sustancialmente empleando imágenes que transfieran informaciones concretas. Es difícil y puede resultar muy extenso que mediante expresiones verbales se trate de crear en el oyente (o en el lector) una imagen mental de un objeto que incluya la forma, textura color, posición, orientación, tamaño y otras cualidades concretas. Es altamente probable que pese a todos nuestros esfuerzos, la persona con quien tratamos de comunicarnos, piense finalmente en algo diferente de lo que nosotros esperamos

que piense y eso obstaculizará la asimilación de la información posterior, que se supone deseamos se figue a la información previa; se provocara, además, un conflicto mental cuando el individuo finalmente confronte su concepción mental con la realidad de un "mismo" objeto, que entonces le resulta diferente. Toda la información que se hubiese logrado ligar a una imagen mental distorsionada, pierde entonces su validez y en el mejor de los casos, es reacomodada asignándole una nueva relación con la imagen real. Aunque lo anterior, podría ser considerado como un conflicto cognitivo, el cual es señalado por muchos autores como recomendable para el aprendizaje y para la eliminación de las preconcepciones erróneas, no podemos considerarlo como deseable cuando pudo haberse evitado la preconcepción errónea mediante el uso de una imagen. Así, el empleo de las imágenes cobra valor no solo acortando el tiempo requerido para transmitir una idea o imagen mental, sino que aumenta la precisión y reduce el riesgo de producir una distorsión.

Como lo señala Dondis (1998), la imagen, tiene un enorme poder de convencimiento y es difícil que alguien cuestione su veracidad a pesar de que, como el mismo autor lo señala, la imagen puede ser fácilmente manipulable. Suponemos que el comentario lo hace el citado autor en referencia a efectos, superposiciones y otros manejos que permiten mostrar en la imagen algo con aspecto distinto del original. Alterada o no, estamos totalmente de acuerdo con el autor en el sentido de que la fotografía es realmente convincente. Esta afirmación de Dondis *op cit* relativa al impacto y capacidad de convencimiento de la imagen, tiene para nosotros varias implicaciones importantes en el ámbito educativo: como ya hemos señalado, la imagen fotográfica ofrece una excelente vía para la transmisión de ciertos tipos de información, especialmente las características de objetos concretos (Dondis, 1998; Lozano, 1999) así como las relativas a procedimientos, lo cuál, aunado a su gran poder de convencimiento y a su gran aproximación a la realidad, puede evitar distorsiones durante la transmisión de la información entre maestro y alumno, contribuyendo así a evitar el surgimiento de preconcepciones erróneas. La imagen mental de ambos (maestro y alumno) será más coincidente por estar ambos viendo la misma imagen visual, contrastando con lo que podría ocurrir si solo se emplearan expresiones verbales, donde aun y cuando se describa un objeto concreto, puede darse el caso de que cada oyente genere imágenes mentales sustancialmente diferentes.

Por otro lado si en el alumno ya existe una preconcepción errónea, la información equivocada dificultara la aceptación de la nueva. Como lo señala Tijerina (2002) al describir los

principios de Redish, no basta con presentar al alumno la nueva información, sino que se requiere de un conflicto cognitivo en donde el alumno confronte su información con la nueva y concluya por sí mismo que la nueva información tiene mayor valor predictivo. Estamos totalmente de acuerdo con lo señalado por Tijerina (2002); es necesario el conflicto cognitivo y el alumno debe convencerse por sí mismo de lo erróneo de su convicción previa; pero el tiempo de clase escasea tanto, que difícilmente podremos detectar las preconcepciones erróneas, labor que presupone el continuo sondeo del maestro en busca de conceptos mal formados. Peor, aún cuando sean detectados, los conceptos erróneos no se corigen sino hasta que el alumno se convence por sí mismo, lo cual puede resultar muy tardado. En una situación ideal, la preconcepción debe discutirse abiertamente en el grupo para enriquecer la estructura conceptual de todos los presentes y detectar otras preconcepciones relacionadas. También con eso estamos de acuerdo, pero insistimos; el tiempo de clase escasea. Las imágenes fotográficas transmiten tanta información y tienen tal poder de convencimiento que ofrecen un atajo tanto para *detectar* como para *atacar* ciertos tipos de preconcepciones. Por un lado, las imágenes pueden detonar el conflicto cognitivo al mostrar al alumno algo distinto al concepto que el posee. Es muy probable que el alumno pregunte de inmediato sobre ello o por lo menos que proporcione al maestro pistas de su desconcierto a través del lenguaje corporal. Es posible que la sola imagen sea suficiente para que el alumno modifique sus conceptos. De no ser así, el maestro podrá contar con el soporte de la convincente (o controversial) fotografía que desató el conflicto cognitivo para que la modificación conceptual se dé en menor tiempo.

Como lo señala Howe (2000), para corregir un recuerdo de información errónea, es necesario un nivel de procesamiento mental por lo menos tan profundo y amplio como la actividad mental que condujo, originalmente, al estudiante a recordar la versión errónea de la información. En el mismo sentido, el principio del cambio, enunciado por Redish y citado por Tijerina (2000), establece que es muy difícil cambiar un esquema mental sólidamente establecido y que para lograr el cambio no basta con la simple autoridad del maestro, haciéndose necesario un conflicto cognitivo, en donde el estudiante confronta informaciones contradictorias y las analiza para concluir por sí mismo cual es la más plausible.

Lo anterior nos debe hacer reflexionar en la importancia de no generar concepciones erróneas en los alumnos y en el papel que como docentes tenemos en su corrección. Algunos

materiales didácticos, especialmente aquellos que contienen elementos de gran credibilidad, como fotografías de objetos reales, pueden coadyuvar a convencer rápidamente al individuo de que la información que se le presenta es verídica y con ello hacer que el individuo por sí mismo reestructure sus conceptos, sustituyendo su información previa con la nueva. El problema es que el mismo poder de convencimiento puede arraigar firmemente en la memoria del alumno una información errónea. El error puede provenir de quién elaboró el material o haber sido propiciado por una deficiente estructuración del material que quizá no proporcionó las informaciones de contexto requeridas y permitió la distorsión por parte del alumno. En cualquier caso, si el error o distorsión queda firmemente reforzado, digamos que con imágenes de objetos reales, será posteriormente muy difícil erradicarlo.

De lo anteriormente discutido podemos derivar las siguientes conclusiones:

- El empleo de imágenes y texto combinado aumenta la velocidad y precisión de la transferencia de ideas.
- Los materiales didácticos que emplean imágenes reales son valiosos en la prevención, detección y neutralización de las preconcepciones erróneas.
- Mientras más elaborada e impactante sea una presentación u otro tipo de material

didáctico, mayor cuidado deberá tenerse en la revisión de contenidos y contextos de información para evitar en lo posible la introducción de conceptos erróneos.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Distorsiones relacionadas con la codificación y la recuperación de recuerdos iniciales imprecisos.

Independientemente del nivel y de la precisión con que debe comunicarse la información para evitar distorsiones de contexto, debe tenerse en cuenta que las palabras presentadas influyen en la recuperación de los recuerdos, en el contexto en el cual el individuo los ubica y en la asimilación de la nueva información, como lo han encontrado Loftus y Palmer (1974) citados por Howe (2000) al exhibir películas de colisiones. Queremos recalcar que las

palabras que emplearon los autores eran aparentemente muy inocuas: autos que "toparon" y autos que "chocaron" y bastaron para cambiar los recuerdos de los espectadores.

Al preparar cualquier tipo de material que deba presentarse a los alumnos, debemos seleccionar cuidadosamente las palabras. Recordemos que a quienes se anunció que verían una película de autos que chocaron, tiempo después calcularon velocidades más altas en los autos y *muchos aseguraron haber visto vidrios rotos*, que realmente no se vieron en la película. Obviamente las palabras influyeron en la forma en que los individuos codificaron y recuperaron la información, asociándola quizá a una red de nodos mentales que conecta con la palabra "chocar".

Howe (2000) ha señalado que al partir de un recuerdo inicial inexacto, con los intentos subsiguientes de recordar, la memoria de la persona puede ir llenándose de más fallas, sin que la persona tenga conciencia de ello. En cada intento por recordar, la recuperación se conforma con una fracción del recuerdo original del hecho, combinada con fracciones del recuerdo de los otros intentos previos por recordar. El proceso conduce, según Howe *op cit*, a que finalmente el recuerdo esté alterado sin que el individuo lo acepte conscientemente. Los trabajos de Howe se realizaron en el ámbito legal, analizando las causas del cambio en los testimonios ofrecidos por los testigos. Los consideramos trascendentes para éste trabajo por ofrecernos una explicación a las distorsiones e imprecisiones crecientes que el alumno muestra con el tiempo con relación al aprendizaje de la biología y por su posible relación con la formación y firme retención de preconcepciones erróneas. Estas últimas son un evidente problema en la enseñanza de la biología, que ya ha sido tratado en otra parte de éste escrito. Veamos; si como señala Howe (2000), el problema se origina de un recuerdo inicial inexacto, en el caso de testigos presenciales de hechos entonces podemos suponer que hasta lo que ha visto el alumno en la vida real puede ser alterado en sus recuerdos, quizá por una mala interpretación inicial de la realidad o por la falta de asociaciones referentes. Quizá sea esto lo que ocurre con los pescadores que en cada relato de su captura describen una presa cada vez más grande y que están tan convencidos de su relato que se aprecian desconcertados al ver una fotografía de ellos mismos con un pez menor al que ellos "recuerdan". Pero, si esto puede ocurrir a pesar de una vivencia real, ¿Qué pasará con la información de la clase? Si el recuerdo del alumno es inexacto (solo el recuerdo) con el tiempo hay posibilidad de distorsión. Si además la

información es inexacta de origen, habrá una distorsión original que se sumará a la que produzcan por su cuenta los intentos sucesivos de recordar. Con el tiempo, el alumno habrá recompuesto su "recuerdo" de algo y puede mostrarse muy seguro de "recordarlo bien" y de que "así fue como pasó" o "así se le dijo". Esta hipotética situación es bastante coincidente con lo señalado por Redish, citado por Tijerina (2002) en relación a las preconcepciones erróneas, en donde se señala que no pueden erradicarse por simple exposición a la información correcta y de que el individuo se resiste al cambio del concepto. ¿Cómo no habría de resistirse cuando está convencido de que "así lo vio" o "lo vivió"? Las preconcepciones erróneas son un problema muy serio en la enseñanza de la biología. Dejemos de lado por el momento las formas cotidianas en que pueden originarse fuera del contexto de clase. Hay abundante literatura al respecto. Queremos puntualizar que las preconcepciones erróneas pueden también originarse *en el aula* y que además de la posible distorsión de origen (datos erróneos) otra de las causas es la imprecisión en la comunicación, ya sea por fallas en transferir una misma imagen mental al alumno, por el empleo de un nivel inadecuado de lenguaje, inaccesible para la audiencia o por haber dejado lagunas en la comunicación que propiciaron la generación de informaciones procedentes del contexto. De nueva cuenta, los materiales didácticos pueden ser útiles para contrarrestar los casos señalados, especialmente si se apoyan en imágenes reales.

Destacaremos los principales; los materiales didácticos:

- Aumentan la precisión en la transmisión de información reduciendo el riesgo de distorsiones.
- Aceleran la transferencia de representaciones mentales y mejoran su coincidencia.
- Permiten interceptar las distorsiones que se están desarrollando.
- Por su credibilidad, propician una sustitución más rápida de la preconcepción errónea.

Materiales didácticos y estilos de aprendizaje

James Popham, citado por Gago (1999) señala que "lo importante de un modelo de instrucción no es centrar nuestra atención en los medios de instrucción que usaremos, sino en

los resultados que se supone que estos medios han de producir." Coincidimos con el planteamiento del autor y reiteramos la importancia de emplear materiales adecuados a cada nivel y momento metodológico.

Ferrer (1996), citado por Zamudio (1999), ha puesto de manifiesto la importancia que tiene para el aprendizaje un ambiente relajado y participativo. Por su parte, Nieto (1998), citado por Zamudio (1999), ha señalado que las técnicas y estrategias deben adecuarse a las condiciones específicas de cada estudiante, del colectivo en conjunto y aún del propio profesor y que no puede considerarse o aplicarse un solo método como el mejor, resultando recomendable emplear una combinación de varios, ya que están en juego muchos factores que pueden influir, como las características de los alumnos, objetivos, contenido y del trabajo creador del maestro. Coincidimos enteramente con las afirmaciones de Nieto *op cit* y especialmente con su señalamiento en el sentido de que "El mejor método siempre será aquel que mejor conduzca al logro de los objetivos en un ejercicio docente determinado".

Considerando lo señalado por los autores antes citados, diremos que los materiales didácticos pueden ser diseñados y utilizados como actividades que promuevan en el aula un ambiente relajado y participativo como el recomendado por Ferrer (1996), citado por Zamudio (1999), y pueden además contribuir a diversificar las estrategias de enseñanza como lo sugiere Nieto (1998), citado por Zamudio (1999).

Los materiales didácticos, o secciones de ellos, pueden también ser destinados al autoaprendizaje en ambientes extraclase, donde el propio aprendiz será quien escoja las condiciones y el momento para aprender y, al menos en teoría, estará a su gusto, relajado y receptivo. Exploremos un poco más éste punto; hay un gran cúmulo de factores que influyen en el aprendizaje. Las condiciones ambientales, el contexto, los conocimientos previos, la iluminación, el estilo de aprendizaje, la motivación, la compañía, el nivel de ruido, la hora y muchas otras cosas más, que por el momento no es preciso detallar. Baste por ahora ejemplificarlo con una situación contrastante hay estudiantes que aprenden mejor durante la madrugada, solos, en silencio, con poca iluminación y sentados de modo ordinario, pero esta situación dista mucho de ser general pues contrasta con la de otros estudiantes que requieren

de compañía, bullicio, ambientes relajados y hasta posturas extrañas. Estos casos que hemos mencionado pasan por abundantes combinaciones intermedias. De acuerdo a lo poco que hoy sabemos del aprendizaje, no hay un patrón definido de condiciones o actitudes que pueda ser considerado como ideal para el aprendizaje y por lo mismo de validez universal. Debemos considerar esta diversidad y hacer lo posible por diversificar las estrategias en el aula con la intención (o esperanza) de proporcionar a cada alumno un poco de lo que cada cuál requiere para aprender. En éste propósito pueden coadyuvar los materiales didácticos pero no hay que perder de vista que otra vía posible es diseñar materiales didácticos específicamente destinados para ser empleados en situaciones de autoaprendizaje, permitiendo así que cada quién trate de reunir las condiciones que mejor le acomoden. Optar por ésta vía, nos libera de tener que considerar las condiciones y ambientación en el aula pero nos obliga a considerar con mayor cuidado todos los aspectos cognitivos y motivacionales relacionados con el aprendizaje. Habríamos de considerar en primer término el nivel y vocabulario del material, y preferentemente, elaborar materiales flexibles, que cuenten con secciones optativas de distinto nivel, para que sea finalmente el usuario quién decida donde comenzar y hasta donde avanzar. Tales materiales podrían ser empleados por alumnos en solitario o por equipos de compañeros agrupados de acuerdo a sus propios intereses.

Material didáctico y aprendizaje social

Coincidimos plenamente con el principio del aprendizaje social de Redish, citado por Tijenna (2002), que señala que las interacciones sociales pueden mejorar el aprendizaje debido a que frecuentemente los estudiantes han construido sus esquemas mentales en condiciones sociales semejantes y comparten un lenguaje común, situación que permite que unos ayuden a los otros en la asimilación de los nuevos conocimientos.

Por nuestra parte, queremos destacar la influencia de lo social y rescatar lo que resulte pertinente para nuestro tema, los materiales didácticos. Con frecuencia los alumnos que proceden de un mismo estrato sociocultural presentan cierta similitud en sus esquemas mentales utilizan una misma jerga y en general logran una buena comunicación. La frecuente barrera (actitudinal y lingüística) entre maestro y alumnos es generalmente inexistente entre los

alumnos, de modo que los estudiantes menos aventajados se muestran muy receptivos de la información que les proporcionan sus compañeros, siendo frecuente que se desaten entusiastas discusiones, que bien orientadas contribuyen a corregir las preconcepciones y a reinterpretar la información, sin que el estudiante resulte afectado en su autoestima. Lo anterior nos hace reflexionar acerca de una más de las variadas formas de influencia que pueden adoptar los materiales didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. No son solo canales de porte o transmisión de información, sino que por la vía de los juegos y de las actividades didácticas colectivas, promueven la participación y la integración grupales y con ello la transferencia de información entre compañeros, con su propia jerga y nivel, favoreciendo, al mismo tiempo, la generación de un ambiente relajado y amigable como el que Rogers recomienda para las situaciones de aprendizaje. Dicho sea de paso, hasta los alumnos con estilo Kinestésico de aprendizaje (que requieren de moverse y palpar), pueden beneficiarse con las actividades didácticas que involucren desplazamientos y movimientos. Aquí resulta pertinente señalar que existen muchos tipos de materiales didácticos y que mientras unos promueven la integración grupal, otros son ideales para transferir información o para otro propósito. No hay un "tipo ideal de material didáctico" con aplicación universal para todos los niveles, propósitos y casos.

De lo anteriormente discutido podemos derivar algunas conclusiones:

- Atendiendo a la diversidad de personalidades y estilos de aprendizaje de los alumnos, es importante y necesario diversificar las actividades y estrategias empleadas en el aula.
- Los materiales didácticos pueden contribuir a la diversificación de las estrategias de enseñanza en el aula, incrementando la oportunidad de correspondencia con los diversos estilos de aprendizaje.
- Mediante materiales didácticos destinados al autoaprendizaje y al uso extra-aula, se puede acceder a las condiciones y momentos que optimicen el aprendizaje del estudiante.
- Los materiales didácticos diseñados para hacer una aproximación integral a un tema, deben estar estructurados siguiendo el modelo del constructivismo, partiendo de niveles muy básicos y con avances graduales que introduzcan cada término o concepto.

- Los materiales didácticos destinados al autoaprendizaje deben ofrecer al usuario niveles opcionales o, en su defecto, deben estar estructurados siguiendo rigurosamente el modelo del constructivismo a partir de los niveles básicos.

Los momentos metodológicos en las situaciones de aprendizaje y su relación con los materiales didácticos.

Coincidimos enteramente con los planteamientos de Rodríguez (1976) citado por Pansza (2000), en el sentido de que las situaciones de aprendizaje deben contener los momentos metódicos de apertura, desarrollo y de culminación y coincidimos plenamente con la descripción y recomendaciones que de tales momentos metódicos hacen Edelstein y Rodríguez (1974) citados por Pansza (2000). Nuestra coincidencia se basa en que, en lo referente al aprendizaje, los momentos metódicos señalados son congruentes con nuestra propia experiencia docente y con la mayoría de la información que hemos revisado acerca del aprendizaje, constructivismo, estructura conceptual, memoria, procesamiento de información, asimilación, comprensión y retención, entre otras. Evitaremos abundar en la discusión de los componentes de tales momentos metódicos en aras de ocuparnos de explorar su relación con los materiales didácticos, objeto de éste trabajo. Nos limitaremos a recordar que la *apertura* comprende un acercamiento o descripción general al objeto de estudio y la activación de conocimientos previos. El *desarrollo* incluye la presentación y/o procesamiento de la información y finalmente la *culminación* es la reflexión, reconstrucción o síntesis final del objeto de estudio. Queremos destacar lo señalado por Edelstein y Rodríguez (1976) citados por Pansza (2000) en el sentido de que "la última síntesis (de la fase de culminación), no es final sino que a su vez se convertirá en síntesis inicial de nuevos aprendizajes". Consideramos que esta afirmación refleja la esencia del constructivismo y del aprendizaje significativo. Se parte de algo, desde una perspectiva general y se le explora hasta relacionarlo con algo nuevo, que una vez comprendido e integrado en la estructura conceptual del sujeto, sirve de plataforma "de apertura" para abordar la exploración de nuevos conocimientos. Insistimos; estamos totalmente de acuerdo con lo adecuado que resulta para el aprendizaje el considerar los momentos metodológicos de apertura, desarrollo y culminación. Lo que nos parece sorprendente es que

cuando diversos autores mencionan tales momentos metódicos, parecen considerarlos casi siempre como "partes de una clase", cuando son en realidad aplicables a cualquier nivel de situaciones de aprendizaje. En cada nivel, desde uno elemental hasta otro más avanzado y tratase de una idea, un tema, una sesión de clase, una unidad del curso, el curso completo, la carrera y hasta la educación general del individuo, pueden (y deberían) darse los tres momentos: apertura, desarrollo y culminación. Insistiremos en esto un poco más debido a que de ésta discusión derivaremos vanas conclusiones relativas a los materiales didácticos. El programa de preparación profesional de un individuo (carrera) está (o debiera estar) estructurado de acuerdo a los tres momentos. Las materias básicas, intermedias y avanzadas corresponderían en cierto grado con los momentos de apertura, desarrollo y culminación, pero analizándolas por separado, cada materia indistintamente que sea básica o avanzada debe contar con los tres momentos en su estructura de conjunto (el total del curso); cada curso puede descomponerse en numerosas fracciones (unidades, temas, sesiones etc.) siendo posible dividir nuevamente a cada una en los tres momentos, por lo menos hasta el nivel de los conceptos. Podemos concluir por ahora, que los momentos metódicos de apertura, desarrollo y culminación se repiten, se relacionan y se concatenan en el tránsito por los distintos niveles del aprendizaje de un individuo.

Retomemos ahora al postergado tema de los materiales didácticos. En la interacción entre maestro y alumno, de muy diversas formas y por muy diversas causas, pueden darse deficiencias. Los materiales didácticos pueden actuar como elementos de apoyo para disminuir tales deficiencias especialmente en las áreas de comunicación, asimilación, comprensión o retención. Un cierto material puede diseñarse para reforzar solamente una cierta faceta del proceso de aprendizaje, la comprensión por ejemplo, mientras que otros materiales pueden diseñarse de modo que puedan apoyar varias áreas, digamos la comunicación y la asimilación. Recalamos que nos referimos a las *distintas facetas* que pueden darse *dentro de cada uno de los momentos metodológicos de las situaciones de aprendizaje*, que como ya hemos discutido se repiten en los *distintos y sucesivos niveles del proceso de aprendizaje*. Lo anterior implica que un cierto material didáctico puede haber sido diseñado específicamente para apoyar una faceta, digamos la transferencia, en un cierto momento metodológico, digamos el desarrollo, de una situación de aprendizaje como podría ser el análisis grupal del proceso de replicación del ADN, y todo ello con un cierto nivel. Por lo tanto podrá observarse (o elaborarse) una amplia

gama de materiales didácticos, unos muy específicos y otros más integradores. La utilidad del material didáctico no dependerá solo de la extensión, nivel o complejidad sino también de su oportuna y correcta aplicación. Todo lo anterior debe esclarecer la afirmación de Ogalde y Bardavid (1991), citados por Zamudio (1999), en el sentido de que suele suceder que un excelente material mal empleado no sirva de nada, mientras que uno sencillo y utilizado adecuada y oportunamente represente un verdadero valor como material didáctico, criterio con el que coincidimos plenamente.

Basados en lo ya expuesto podemos derivar algunas otras conclusiones:

- Los tres momentos metodológicos: apertura, desarrollo y culminación, no deben ser considerados solo como "partes de una clase", cuando son en realidad aplicables a cualquier nivel de situaciones de aprendizaje, desde la estructuración de conceptos hasta la educación general del individuo.
 - La selección o elaboración de materiales didácticos debe considerar seriamente el nivel y el momento metodológico en que habrán de ser aplicados.
 - Los materiales didácticos pueden estructurarse para apoyar uno o varios de los momentos metodológicos de las situaciones de aprendizaje.
-
- Los materiales didácticos pueden estructurarse para operar en un nivel específico o ser adaptables a diversos niveles.
 - El maestro, de acuerdo a *su* realidad, debe determinar que faceta, momento metodológico y nivel de su práctica docente puede ser reforzado con un cierto material didáctico.
 - El contenido, nivel y estructura de un material didáctico debe ser congruente con sus objetivos, es decir con los problemas de aprendizaje que se pretende resolver.
 - Los materiales didácticos pueden adoptar muchas variantes: desde altamente específicos a genéricos; de simples a complejos; de extensos a breves; de puntuales a integradores.
 - La utilidad del material didáctico no dependerá solo de la extensión, nivel o complejidad sino también de su oportuna y correcta aplicación.

Selección del nivel de los materiales didácticos y elaboración personalizada.

Coincidimos con lo señalado por Garza y Leventhal (1998), citados por Zamudio (1999), que destacan que los profesores deben también preparar ejercicios adecuados para reforzar y practicar las habilidades aprendidas por los alumnos y no dedicarse solo a comunicar conocimientos. De hecho, insistimos en la elaboración de materiales didácticos y en la posibilidad de que estos actúen no solo durante la clase y dentro del aula, sino también como refuerzos en procesos de autoaprendizaje.

Coincidimos igualmente con Ogalde y Bardavid (1991), citados por Zamudio (1999), en su desglose de aspectos importantes para seleccionar y aplicar adecuadamente los materiales entre los cuales consideran: objetivos de aprendizaje; etapa del proceso de instrucción que se desea reforzar; población a quien va dirigido; recursos disponibles; contexto y tiempo disponible para la elaboración y para la aplicación del material. Además de todos estos factores, consideramos muy importante la consideración del nivel conceptual que deba tener cualquier material didáctico, ya que como lo hemos señalado repetidamente, un nivel demasiado alto puede crear lagunas en la comunicación que luego se conviertan en distorsiones. El aspecto de la asignación de nivel se tratará enseguida al revisar las aportaciones de Amaz (2001)

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Amaz (2001), ha señalado algunas de las características de los educandos que comúnmente se reconocen como significativas, en los procesos de enseñanza-aprendizaje, destacando que en general, no hay consenso respecto a los tipos de interdependencia y su forma de influir en el proceso educativo. La opinión del citado autor, refuerza nuestra posición relativa a la gran variabilidad que puede observarse entre los alumnos y nos hace coincidir enteramente con el mismo Amaz *op cit* cuando puntualiza que "los profesores deben contar necesariamente, con un cierto margen de libertad para planear y conducir las experiencias de aprendizaje". Relacionando lo anterior con los materiales didácticos podemos señalar que siempre será un reto asignar un cierto nivel al material didáctico, siendo recomendable por ello

que sea elaborado por el propio docente que conoce la realidad a la que se enfrenta. Cuando el material didáctico sea elaborado con la intención de ser empleado por un tercero, será recomendable incluir niveles optativos a fin de que sea el docente usuario quien elija el más conveniente. Por otra parte, cuando no sea posible incorporar niveles optativos, se podría adoptar la estrategia que Amaz (2001) describe como de uso común en la elaboración de materiales didácticos para la educación a distancia y que en esencia es la *caracterización del alumno usuario*.

Consideraciones acerca de la metodología propuesta:

Presentación constructivista en Power Point empleando imagen con textos yuxtapuestos.

Obtención de las imágenes.

Hemos venido insistiendo en la conveniencia del empleo del Power Point por varias razones. No se trata de un programa nuevo; por el contrario, es un programa ya muy familiar que es dominado o al menos conocido por muchas personas aunque se le emplea generalmente en la modalidad de presentaciones y conferencias de negocios, dominando los cuadros o esquemas de texto y los gráficos estadísticos de resultados. Creemos que se ha desaprovechado gran parte del potencial del programa en el ámbito de la educación biológica, particularmente en lo concerniente al manejo de imágenes digitales, combinadas con texto.

En otros tiempos, se requería de cierta pericia para obtener fotografías de buena calidad. Se empleaba película (costosa y con una sola oportunidad de uso) y los ajustes de las cámaras fotográficas debían hacerse manualmente. Tiempo después, la operación de las cámaras se fue automatizando cada vez más y aunque seguían empleando película, permitían obtener fotos razonablemente buenas con pocos errores. Surgieron después las cámaras digitales, inicialmente muy costosas y de baja resolución. Pronto se popularizaron, se abarataron, mejoraron su resolución su capacidad de memoria y ofrecieron una gran facilidad de manejo que aunada a la posibilidad de borrar y retomar la foto, las volvió muy versátiles.

Actualmente las cámaras digitales son objetos bastante comunes que pueden captar imagen real o tomarla de textos o de láminas. La fuente de imágenes para ser empleadas en el Power Point no constituye ya un problema. Hasta los buenos trabajos de los alumnos podrían fotografiarse e incorporarse a una presentación. Por si todo esto fuera poco, el internet se ha vuelto también muy popular y de él se puede "bajar" una gran cantidad de imágenes. El problema no es ahora como conseguir imágenes o información sino como organizarla de modo que pueda ser asimilada por nuestros estudiantes. Una alternativa muy atractiva es el empleo del Power Point. Si nos apegamos al modelo constructivista, nos corresponde a nosotros, los docentes, la tarea de adaptar los textos y la secuencia de imágenes a la realidad sociocultural del grupo que se está manejando.

Es probable que alguien carezca de computadora y de cañón de proyección en su aula, pero aún así, vale la pena trabajar en Power Point para obtener una presentación vistosa y atractiva y en el último de los casos imprimirla en acetatos a color y emplear éstos.

Versatilidad de la metodología propuesta para adaptar el nivel y la estructura.

De grupo a grupo e incluso al interior de un mismo grupo se observa regularmente una gran heterogeneidad. Lo anterior pone de manifiesto la importancia de que cualquier presentación sea elaborada para adaptarla lo más posible a la realidad en que será empleada, o en su defecto, que tenga la suficiente versatilidad para que el docente pueda ajustarla a las condiciones particulares de cada caso (al nivel conceptual de la mayoría de los estudiantes), de acuerdo a cada propósito didáctico (organizador previo, reestructuración conceptual, etc.), o de acuerdo al nivel que se pretende alcanzar. En un grupo dado, con sus condiciones muy particulares, es preferible considerar el nivel inferior mostrado por la mayoría de los alumnos como punto de partida para la elaboración del organizador previo, ya que como lo menciona Ausubel, citado por Howe (2000), el material puede estar actuando como un formador de conceptos de anclaje totalmente nuevos para algunos individuos y como refuerzo de reelaboración conceptual para otros. Partir de un nivel más alto podría perjudicar la comprensión ya que como bien señala Sabater (1999), "no se puede pasar de la nada a lo

sublime sin paradas intermedias". Los más avanzados pueden beneficiarse del refuerzo conceptual mientras que simultáneamente los neófitos lo construyen. Este es otro aspecto relacionado con la presente propuesta: para el caso de los conceptos enteramente nuevos, la precisión de la fotografía permite la adquisición de una imagen mental bastante similar en toda la audiencia, que al ser complementada con los mensajes cortos dosificados a lo largo de la exposición, disminuye considerablemente la posibilidad de distorsiones en la formación de los conceptos o en la interpretación de los procedimientos. Para alumnos más avanzados, el material actuaría como refuerzo y simultáneamente como vía de confrontación con las posibles preconcepciones erróneas, propiciando el conflicto cognitivo necesario para motivar al alumno para que las analice y reconsidere.

Consideramos suficientemente claro el punto relativo a la importancia que reviste el ajustar una presentación dada al nivel de la audiencia, pero consideramos pertinente insistir en que la modalidad de presentación propuesta es sumamente versátil ya que el docente puede optar por hacer una selección de las diapositivas en una secuencia especial, alterando el orden, omitiendo algunas o complementando con los cuadros de diálogo que considere adecuados, mismos que pueden ser intercalados como diapositivas de esquema (solo texto), insertados sobre las imágenes de la presentación original, o bien, insertados sobre otras imágenes que el docente considere adecuadas para el tópico.

La dimensión del paso

García (1998), recomienda acortar la dimensión del paso, dividiendo el contenido de un material programado en pequeños componentes; la reducida cantidad de información que se proporciona en cada cuadro lo hace fácil y sencillo para el alumno. Aunque el autor se refiere a cuadros de diálogo en textos, su recomendación es aplicable a los cuadros de imágenes de nuestra presentación ya que es consecuente con el modelo constructivista donde el alumno asimila progresivamente los conceptos. Este es uno de los criterios por los que hemos preferido la repetición de la misma imagen de fondo cambiando los textos en diapositivas consecutivas, en vez de sobrecargar una misma imagen con demasiados textos. Además de los beneficios

para la asimilación del alumno, consideramos que al acortar la dimensión del paso cualquier presentación gana en versatilidad pues queda integrada por un número mayor de diapositivas entre las cuales el docente puede elegir para reestructurar una presentación específica para cierto propósito o nivel. Podemos recomendar que ante una disyuntiva, se opte por un mayor número de diapositivas de paso corto.

Podemos asimismo concluir que el acortamiento del paso que García (1998) recomienda para los cuadros de texto, es aplicable también a las secuencias de diapositivas.

Diferencias perceptivas asociadas al hemisferio cerebral dominante.

Svantesson (2002), en relación a la actividad y capacidades de cada uno de los hemisferios cerebrales, señala que el hemisferio derecho tiene mayores habilidades para distinguir dimensiones, patrones y conjuntos, mientras que el hemisferio izquierdo es más verbal. Esto significa que cada hemisferio es sensible a diferentes tipos de estímulos. Lo señalado por el autor apunala nuestra recomendación de elaborar presentaciones que combinen imágenes y textos simultáneamente lo cual debe mejorar la transferencia general de información ya que el público está formado por individuos con predominancia cerebral tanto izquierda como derecha. Svantesson (2002), comenta que las nuevas tendencias educativas, que consisten en brindar estímulos para todo el cerebro, son apoyadas en evidencias de mejor desempeño en todas las áreas, en los individuos que así han sido tratados. Podemos concluir que la presentación propuesta posibilita el estímulo de las capacidades de los dos hemisferios cerebrales, al emplear imágenes combinadas con textos.

Relación entre el tipo de información y la vía de comunicación.

En lo relativo a materiales didácticos y transferencia de información, algunos autores se declaran partidarios del empleo de las imágenes, mientras que otros se inclinan por las expresiones verbales. Los argumentos se centran sobre todo en el tipo de información (concreta o abstracta) que se requiere transferir. Dondis (1998), por ejemplo, señala que las

informaciones de tipo concreto, pueden ser comunicadas más efectivamente mediante imágenes que mediante palabras. Diaz Barriga y Hernández (1998), citados por Zamudio (1999), coinciden con lo anterior y lo amplían al afirmar que las imágenes son más recomendables que las palabras para comunicar ideas concretas o de bajo nivel de abstracción, conceptos de tipo visual o espacial, eventos que ocurren de manera simultánea y también para ilustrar procedimientos o instrucciones procedimentales. Por su parte, Serafini (2001) señala que la información de tipo abstracta, (principios, valores) se comunica mejor mediante expresiones verbales y que éstas permiten además hacer análisis más desglosados de las características de un objeto de estudio, aún y cuando este sea concreto.

Nosotros, para los fines educativos de la presentación que forma parte de esta propuesta, consideramos que lo más adecuado es el empleo de una combinación de imágenes y expresiones verbales. No solo por estimular ambos hemisferios cerebrales, que como se mencionó en el apartado anterior es una situación perceptiva, sino porque consideramos que el efecto de la combinación es sinérgico. Que la información visual de la imagen se complementa, se desglosa y se dirige por las expresiones verbales.

Estructura general de la presentación propuesta (comunicación icónica y verbal)

Giovanni Sartori, citado por Sabater (1999), considera que la deficiente capacidad de abstracción es consecuencia del predominio de lo audiovisual –que proporciona impresiones sobre la letra y la palabra, que acostumbran a las razones.- Discrepamos con la generalización del autor. En la educación moderna es una premisa el desarrollo del pensamiento crítico y por ello no debe perderse de vista que lo audiovisual es una herramienta que debe ser empleada pertinentemente, dejando los espacios necesarios para otros ejercicios de desarrollo del pensamiento o incorporándolos en el mismo material. La imagen, que puede en ciertos casos limitar el ejercicio y con ello el desarrollo de la capacidad de abstracción, en otras circunstancias la estimula. La imagen puede servir como vía de transferencia de significados y características concretos que pueden ser posteriormente desarrollados bajo otra perspectiva, incluso muy abstracta. La imagen puede evitar el dispendio de tiempo requerido para que un

grupo obtenga una cierta información dejando así libre el resto del tiempo para que la información sea procesada. (Aprendizaje significativo) o para presentar información de mayor trascendencia.

Al comparar las características y requerimientos de la comunicación oral y escrita, Serafini (2001) plantea la conveniencia de redundar reiteradamente durante una presentación oral para evitar lagunas, al tiempo que se evita mencionar todos los detalles posibles. Para un escrito, recomienda una pormenorizada descripción sin redundancias. Howe (2000), señala que en la comunicación escrita, no existen las ayudas que ofrece el lenguaje corporal y por ello el autor debe ser totalmente explícito. La metodología de presentación sugerida en éste trabajo es una combinación que incorpora imágenes y textos breves insertados. En éste caso, una presentación puede en algún momento adoptar una estructura semejante a la de un texto y en otro la de una presentación oral donde las imágenes y cuadros son solo una guía y resumen de apoyo para el orador. Para cada caso se deberá atender las recomendaciones que más se apeguen al estilo empleado, sobre todo en aquellas presentaciones que se pretenda sean útiles como material de apoyo al autoaprendizaje, en cuyo caso se deberán atender muy especialmente las recomendaciones que se aplican a las comunicaciones escritas en virtud de que no habrá un orador presente para complementar ni aclarar dudas. Para el caso de presentaciones en que se contemple la participación de un maestro, la presentación podrá adoptar formatos menos explícitos, pero aún así, conviene atender lo señalado por Howe (2000) y estar atentos a las señales de duda o desconcierto que el público pueda manifestar a través del lenguaje corporal. Si tales señales son frecuentes o generalizadas entre el público, sería conveniente detener la presentación, clarificar las dudas y tomar nota de ellas, a fin de revisar posteriormente el material en búsqueda de las fallas. Quizá alguna información contradice a otra previamente presentada; o existen lagunas; o algún texto insertado no corresponde con la imagen; o la secuencia esta mal elaborada, o cualquier otra posible. Lo realmente importante será atender las señales de fallas para tratar de corregirlas. De nuevo, el empleo de Power Point resulta muy ventajoso ya que las modificaciones a los contenidos o las secuencias de presentación se hacen fácilmente

En presentaciones orales, Serafini (2001) recomienda presentar primero el elemento concreto y luego la información general. Dondis (1998) recomienda variar el orden para romper la monotonía. De acuerdo con esto, en el estilo de presentación sugerido, cuando se inserte un mensaje escrito, éste podrá mostrarse indistintamente antes, al mismo tiempo o después de la presentación de la imagen a que se refiere, pudiendo entonces ser esto manejado como un factor de variación.

Algunas ventajas de la modalidad propuesta para la elaboración de materiales didácticos.

Seguimos insistiendo en la conveniencia ofrecida por los niveles optativos en cualquier tipo de material y en la versatilidad que puede lograrse al usar las presentaciones de Power Point, no necesariamente con el estilo más popular, sino con la variante poco empleada que se sugiere en el presente trabajo, donde se emplee preferentemente imágenes reales (fotografía) con texto insertado sobre ellas. Lo anterior es, por supuesto, más laborioso que armar una presentación empleando solo los cuadros de esquemas del programa, pero de acuerdo a nuestras experiencias, vale la pena. Una presentación ordinaria quizá se elabore para ser empleada una sola vez en alguna junta. En cambio, una presentación con propósitos educativos, llamémosla presentación didáctica, debiera hacerse sin perder de vista que se requiere de un material adaptado a nuestra realidad docente y pensando en la posibilidad de utilizarla repetidamente con diferentes grupos, *capitalizando así una y otra vez el esfuerzo original de elaboración*. Si aspiramos a que el material sea atractivo para el alumno, convincente, de rápida asimilación y en general de buena calidad, quedaria plenamente justificado el trabajo adicional de incorporar fotografías, así como el de planear el guión y la estructura de la presentación. Pero, si por cualquier razón, nos parece demasiado apabullante o engomoso el tener que hacer todo eso desde un principio, podemos optar por hacer algo sencillo y posteriormente ir agregando diapositivas y otros componentes.

Considere que el Power Point permite corregir y hacer crecer su presentación con mucha facilidad. Usted, aun y cuando parta de algo muy simple puede, con su experiencia docente y ensayando con sus alumnos, hacer que su "presentación didáctica" crezca. Así como ocurre

con el conocimiento bajo el modelo constructivista, puede usted construir y reconstruir su presentación, buscando siempre aumentar *la eficiencia* de la misma para la educación. Después de todo, como lo señala Gago (1999) en su propuesta de sistematizar la enseñanza, todo proceso educativo debe ser evaluado y de no ajustarse a las expectativas, debe ser revisado. El programa permite hacer fáciles correcciones.

Recuerde que el Power Point posibilita entre otras cosas, agregar, eliminar o esconder diapositivas. Se puede modificar el color, tipo o tamaño de caracteres; modificar o eliminar el texto insertado, cambiarlo de lugar, cambiar la secuencia de diapositivas (usted las selecciona y acomoda), insertar nuevas fotos, aplicarles efectos especiales, recortar secciones de ellas, mover esos recortes, agregar sonido, que puede ser una narración o cualquier otro sonido grabado y muchas otras cosas; puede usted incluso elaborar un material interactivo con cuadros de texto que al pulsarlos conducen por una cierta serie de diapositivas.

Antes de alejarnos más, queremos aclarar que renunciamos a intentar describir en la sección de metodología del presente trabajo todos los pasos o comandos requeridos en el Power Point para ejecutar lo que ha sido mencionado. Si lo requiere, le sugerimos acudir al Centro de Apoyo y Servicios Académicos (CASA) de la U.A.N.L., al departamento de informática de su dependencia o consultar la guía de Habraken (2002) referida en la literatura citada.

La parte interesante no está realmente en que puede hacer el programa, sino en todo lo que usted podría lograr empleándolo en conjunción con su experiencia docente y con sus conocimientos tanto pedagógicos como del área de su especialidad. Se puede argumentar en contra de las presentaciones sugeridas esgrimiendo alguna "fundamentación pedagógica" y quizá el argumento sea válido *para cierta presentación* (entonces elabórela o reelabórela a su gusto), pero no para todas las "presentaciones didácticas". La versatilidad del programa ha invalidado todos los contras que se nos han ocurrido o que los maestros nos han planteado. Puede usted promover la participación activa y el trabajo colaborativo de los alumnos en la búsqueda de la información que ha de ser incorporada a la presentación o que será confrontada y discutida durante ella. Puede solicitar a los alumnos que elaboren y moderen la presentación. Quizá usted prefiera trabajar con ellos en la elaboración o solo darles una copia de cierto material y retarlos a que lo mejoren y expongan. Puede usted crear un banco de presentaciones (y de imágenes) a la par que construye usted mejores presentaciones. Puede

usted elaborar materiales de autoaprendizaje que incluso se pueden hacer interactivos y que pueden hasta remitir al usuario a otras presentaciones. Puede elaborar materiales para ser empleados como tutoriales de autoaprendizaje. En resumen, usted, que conoce las fortalezas, las debilidades, las carencias y los riesgos de sus muy particulares situaciones de aprendizaje, puede diseñar y adaptar los materiales didácticos con mucha precisión.

Consideraciones acerca del microscopio y su relación con la enseñanza - aprendizaje de la biología.

Varios autores entre ellos Barajas (1999), opinan que el dominio de la técnica de microscopía optimiza el tiempo en laboratorio durante la enseñanza de la biología y consideran al microscopio como un instrumento auxiliar valioso en la enseñanza de la materia.

Deseamos agregar que bajo el enfoque constructivista, el microscopio es el instrumento que permite la aproximación del estudiante a elementos concretos, haciendo posible su observación a pesar de su reducido tamaño. A lo largo de este trabajo hemos destacado la importancia de los elementos concretos en el proceso de la construcción de nuevas estructuras mentales. Hemos destacado también la importancia que tienen las imágenes para transferir las propiedades físicas de los objetos concretos y la forma en que estas superan a las expresiones verbales en cuanto a su capacidad descriptiva. Aunque antes nos referíamos a las imágenes fotográficas empleadas como parte de una presentación de Power Point, objeto del presente trabajo, es el momento de señalar que el microscopio ofrece también imágenes que si bien tal vez no sean tan descriptivas como las que se complementan con texto en el Power Point, tienen el enorme atractivo de despertar el interés por ser imágenes directas (reales) de "algo" que uno mismo colocó en la laminilla y por ser imágenes reales de cosas que no pueden ser observadas a simple vista. El microscopio ofrece al estudiante una revelación. Que existe un mundo microscópico fuera del alcance de sus sentidos y de que mucho de lo que sus maestros de biología "dicen", puede realmente existir aunque él no pueda verlo directamente. Aceptar esto en principio puede incrementar el grado de confiabilidad que el alumno le otorga a la información que se le entrega durante la clase y a permitir que se libere su capacidad de abstracción

No deseamos extendernos más en la descripción de las ventajas del empleo del microscopio, pero queremos señalar que no solo es un instrumento científico sino que puede y debe ser considerado como recurso didáctico y que por lo tanto, todo lo que hemos señalado a lo largo de este trabajo, resulta también aplicable al empleo del microscopio como recurso de enseñanza. Debemos ofrecer instrucciones precisas, sin lagunas de contexto, con un vocabulario accesible y debemos tener muy en cuenta que el alumno construye sus esquemas mentales poco a poco y que es muy probable que requiera del auxilio de organizadores previos para poder interpretar lo que observa por primera vez al microscopio. De nuevo, los tres momentos metódicos, apertura, desarrollo y culminación deberán aplicarse a la práctica, enfatizando la apertura y el desarrollo donde el docente deberá estar guiando al alumno en la interpretación de las observaciones para que el alumno construya sus significados.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

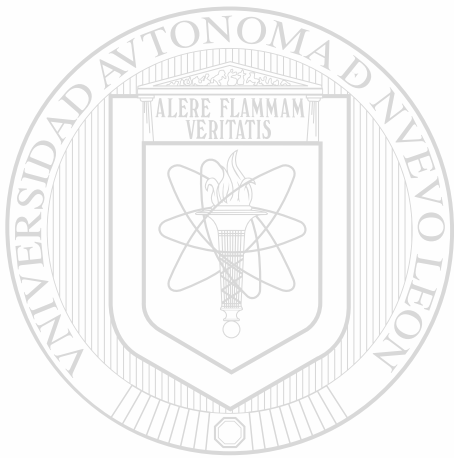
CONCLUSIONES

- El conocimiento previo que posee un individuo guarda una estrecha relación con la comunicación, asimilación e interpretación de la información y debe ser tomado muy en cuenta durante la planeación de cualquier estrategia o en la elaboración de cualquier tipo de material didáctico.
- El proceso inicial de construcción de un esquema mental es relativamente lento.
- La asimilación de la información se mejora a medida que la construcción del esquema mental inclusivo progresa.
- Mientras transmite información (o elabora materiales de apoyo) acerca de un cierto tema, el docente debe permanecer conciente de que mientras algunos estudiantes están reorganizando sus esquemas mentales relativos al tema, otros *apenas los están construyendo*.
- El esquema mental ya desarrollado se modifica o reestructura cuando integra más información y cuando establece nuevos vínculos (relaciones) con otros esquemas existentes.
- Cuando un estudiante debe aprender acerca de informaciones que le resultan totalmente desconocidas, requerirá que se le proporcionen las informaciones de contexto, ya que por una parte no está en ese momento en condiciones de generarlas por sí mismo, y por otra, que no es recomendable correr el riesgo de que genere distorsiones que después tengan que ser tratadas como preconcepciones erróneas.
- Cualquier individuo, que incurse en un área de conocimiento que le resulte totalmente nueva requiere que se le proporcionen las informaciones de contexto, *independientemente de su edad*.
- El docente debe mantenerse conciente de la importancia que tiene para la comunicación el vocabulario y el nivel de conceptos empleados.
- El buen dominio conceptual de un tema, propicia que durante la elaboración de materiales didácticos se manifieste la tendencia a omitir las cosas que se consideran "obvias" y "triviales" (conceptos básicos e informaciones de contexto) creando lagunas que dificultan la asimilación e integración del material presentado.

- Es importante y necesario diversificar las actividades y estrategias empleadas en el aula, a fin de atender a la diversidad de personalidades y estilos de aprendizaje de los alumnos.
 - Los materiales didácticos pueden contribuir a la diversificación de las estrategias de enseñanza en el aula, incrementando la oportunidad de correspondencia con los diversos estilos de aprendizaje.
 - Los materiales didácticos pueden contribuir al aprendizaje no solo durante la clase y dentro del aula, sino también en procesos de autoaprendizaje.
 - Mediante materiales didácticos destinados al autoaprendizaje y al uso extra-aula, se puede acceder a las condiciones y momentos que optimicen el aprendizaje del estudiante.
 - Los materiales didácticos destinados al autoaprendizaje deben ofrecer al usuario niveles opcionales o, en su defecto, deben estar estructurados siguiendo rigurosamente el modelo del constructivismo a partir de los niveles básicos.
 - Los tres momentos metodológicos: apertura, desarrollo y culminación, no deben ser considerados solo como "partes de una clase", cuando son en realidad aplicables a cualquier nivel de situaciones de aprendizaje, desde la estructuración de conceptos hasta la educación general del individuo.
-
- Los momentos metodológicos de apertura, desarrollo y culminación se repiten, se relacionan y se concatenan en el tránsito por los distintos niveles del aprendizaje de un individuo.
 - La selección o elaboración de materiales didácticos debe considerar el nivel y el momento metodológico de las situaciones de aprendizaje en que habrán de ser aplicados.
 - Los materiales didácticos pueden estructurarse para apoyar uno o varios de los momentos metodológicos de las situaciones de aprendizaje.
 - El contenido, nivel y estructura de un material didáctico debe ser congruente con sus objetivos, es decir con los problemas de aprendizaje que se pretende resolver.
 - Los materiales didácticos pueden estructurarse para operar en un nivel específico o ser adaptables a diversos niveles.

- Los materiales didácticos pueden adoptar muchas variantes: desde altamente específicos a genéricos; de simples a complejos; de extensos a breves; de puntuales a integradores.
- Los materiales didácticos diseñados para hacer una aproximación integral a un tema, deben estar estructurados siguiendo el modelo del constructivismo, partiendo de niveles muy básicos y con avances graduales que introduzcan cada término o concepto.
- La utilidad del material didáctico no dependerá solo de la extensión, nivel o complejidad sino también de su oportuna y correcta aplicación.
- El maestro, de acuerdo a su realidad, debe determinar que faceta, momento y nivel de su práctica docente puede ser reforzado con un cierto material didáctico.
- Las distorsiones en la interpretación y transferencia de representaciones mentales entre alumnos y maestros, constituyen un obstáculo para la educación.
- Los materiales didácticos aceleran la transferencia y contribuyen a aumentar el grado de coincidencia entre las representaciones mentales de maestros y alumnos.
- El empleo de imágenes y texto combinado aumenta la velocidad y precisión de la transferencia de ideas, reduciendo el riesgo de distorsiones.
- Los materiales didácticos que emplean imágenes reales son valiosos en la prevención, detección y neutralización de las preconcepciones erróneas.
- La metodología de presentación propuesta, al emplear imágenes combinadas con textos, posibilita el estímulo de las capacidades de los dos hemisferios cerebrales.
- El acortamiento del paso que García (1998) recomienda para los cuadros de texto, es aplicable también a las secuencias de diapositivas. Un mayor número de diapositivas de paso corto incrementan la versatilidad de la presentación como material didáctico.
- La presentación producto de este trabajo, puede ayudar a resolver un problema concreto en la enseñanza de la biología en el nivel medio superior de la U.A.N.L. y en otros planteles.
- Empleado como herramienta didáctica, el Power Point resulta de gran versatilidad tanto para la elaboración de materiales como para posteriores ajustes de los mismos.

- El producto entregado constituye un material demostrativo del enorme y poco aprovechado poder del Power Point como herramienta didáctica, que puede motivar a otros docentes a elaborar sus propios materiales.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Amaz, J. A. (2001). La planeación curricular. Trillas. 2a Ed. México. 74 pp.

Barajas-López, M. E. (1999) Taller propedéutico de microscopia en el nivel medio superior.

Tesis de Maestría en enseñanza de las ciencias especialidad biología. Facultad de Filosofía y Letras y Facultad de Biología, U.A.N.L.

Dondis, D.A. (1998). La sintaxis de la imagen. Introducción al alfabeto visual. Editorial G. Gilí
13ª Ed. México 211 pp.

Gago-Huguet, A. (1999). Modelos de sistematización del proceso de enseñanza-aprendizaje.
Trillas-ANUIES. México. 80 pp.

García-González, E. y H.M. Rodríguez-Cruz (1998). El maestro y los métodos de enseñanza.
Trillas-ANUIES. 2ª Ed. México. 75 pp.

Howe, M. J. (2000). Psicología del aprendizaje. Una guía para el profesor. Oxford University
Press. México, 165pp.

Habraken, J. (2002) Guía esencial Microsoft Powerpoint 2002. Pearson Educación. Madrid
224pp.

Lara-Lazcano, E. L. (1999) Análisis de la lectura de textos científicos en el estudiante de nivel
medio superior.

Tesis de Maestría en enseñanza de las ciencias especialidad biología. Facultad de Filosofía y Letras y Facultad de Biología, U.A.N.L.

Lozano-Garza, E. (1999) El uso de las prácticas de laboratorio como medios y recursos didácticos para la comprensión de conceptos y principios de física.

Tesis de Maestría en enseñanza de las ciencias, especialidad física. Facultad de Filosofía y Letras y Facultad de Ciencias Físico-matemáticas, U.A.N.L.

Pansza-González, M., E. C. Pérez-Juárez y P. Morán-Oviedo. (2000) Fundamentación de la didáctica. Tomo 1. Ediciones Gemika. 10ª Ed., México, 214 pp.

Ramírez-Puente, C. (2001) Los medios y recursos didácticos aplicados a temas sobre el DNA.

Tesis de Maestría en enseñanza de las ciencias con especialidad biología. Facultad de Filosofía y Letras y Facultad de Biología, U.A.N.L.

Svantesson, I. (2002) Mapas de aprendizaje y entrenamiento de la memoria. Panorama Editorial. 1ª Ed., México. 125 pp.

Savater, F. (1999) El valor de educar. Editorial Planeta Mexicana. México. 222 pp.

Serafini, M. T. (2001) Como se estudia. La organización del trabajo intelectual. Paidós. 1ª Ed., México. 323 pp.

Tijerina-Medina, G. y L. Lea-Lozano (2002) Curso didáctica de la biología. (Antología comentada). Maestría en enseñanza de las ciencias, especialidad biología. Facultad de Filosofía y Letras y Facultad de biología, U.A.N.L.

Zambrano-Moreno, M. L. (1999). Elaboración de material didactico interactivo asistido por computadora para utilizarlo en el área de biología del Nivel Medio Superior de la U.A.N.L.

Tesis de Maestría en enseñanza de las ciencias especialidad biología Facultad de Filosofía y Letras y Facultad de Biología, U.A.N.L.

Zamudio-Rodríguez, J. F. (1999). Material didáctico interactivo. Pieza clave en el mejoramiento metodológico del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Tesis de Maestría en enseñanza de las ciencias especialidad biología. Facultad de Filosofía y Letras y Facultad de Biología, U.A.N.L.

Zertuche -González, B. I. (1999). Análisis de materiales didácticos en la enseñanza de la biología.

Tesis de Maestría en enseñanza de las ciencias especialidad biología. Facultad de Filosofía y Letras y Facultad de Biología, U.A.N.L.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

