

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

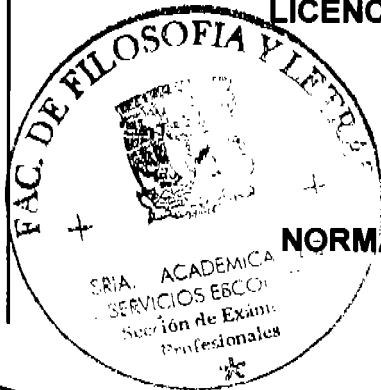
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

DIVISION SISTEMA UNIVERSIDAD ABIERTA

EL SOFTWARE EDUCATIVO Y SU UTILIDAD COMO RECURSO DIDACTICO

T E S I N A

PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADA EN PEDAGOGIA



PRESENTA:

NORMA VILCHIS SALCEDO, A. M.

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

Jefatura de la División del
Sistema Universidad Abierta

ASESORA:

MTRA. ROSA MA. SANDOVAL MONTAÑO



CIUDAD UNIVERSITARIA

2005

m340376



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: NORMA VILCHAS
SALCEDO

FECHA: 26/Ene/05

FIRMA: 

Índice

| | Pág. |
|---|------|
| Introducción | 3 |
| 1. Nuevas tecnologías en educación | 5 |
| 1.1 Multimedia e Internet | 8 |
| 1.1.1 Los aportes de la multimedia en la enseñanza y el aprendizaje | 8 |
| 1.1.2 El uso del Internet y su valor educativo | 12 |
| 1.2 Software educativo | 14 |
| 1.2.1 Aplicación del software educativo en el aula | 17 |
| 1.2.2 Evaluación del software educativo | 24 |
| 2. El uso del software educativo en el aula como recurso didáctico | 29 |
| 2.1 Teoría del aprendizaje tradicional | 29 |
| 2.2 Teoría del aprendizaje constructivista | 32 |
| 2.3 El docente y la enseñanza con software educativo desde el punto de vista constructivista | 39 |
| 2.4 Los alumnos y el aprendizaje con software educativo desde el punto de vista constructivista | 44 |
| 3. Evaluación de un software educativo de nivel bachillerato | 49 |
| 3.1 La enseñanza de la materia de Química de nivel bachillerato desde un punto de vista constructivista con el apoyo de un software educativo | 49 |
| Conclusiones | 58 |
| Bibliografía | 64 |

INTRODUCCIÓN

La presente tesina es una investigación de carácter documental cuyo propósito es presentar, sin ser muy exhaustiva, los criterios a considerar para la evaluación de un software educativo. Así mismo, esta tesina, cuya recopilación de material de distintos autores y trabajos sobre las nuevas tecnologías de información y comunicación en educación, puede ser una gran oportunidad para explotar esta área puesto que es de vital importancia la actualización que todo profesional de la educación requiere para desarrollarse profesionalmente.

La aparición de las nuevas tecnologías de información y comunicación, y su incorporación al campo de la educación y la formación, ha dejado sentir un cambio para los profesionales de la educación, especialmente la manera en que se ha visto modificada su actividad laboral cotidiana.

Resulta significativo el cambio que está generando el uso de los ordenadores y de las autopistas de la información como Internet, no sólo por las numerosas posibilidades que ofrecen, sino también por las nuevas competencias que tanto el docente como sus alumnos deben poseer para su uso adecuado. El ordenador no se limita a transmitir información (tal y como hacían otros medios como el video y la televisión), sino que se trata de un medio que posibilita, y ésta es una de sus mayores ventajas, la interacción entre el alumno, el profesor y el propio ordenador.

La incorporación de estas nuevas tecnologías supone un gran desafío, ya que favorecen el paso de un modelo formativo en el que el conocimiento se transmitía casi de manera unidireccional a otros más flexibles y abiertos, en los que la información es más accesible y puede ser compartida por distintas personas, independientemente del lugar físico en el que se encuentren. Esto hace que a la hora de plantearse los procesos de enseñanza-aprendizaje, los profesionales de la educación deban ser capaces de desarrollar modos de enseñanza no jerárquicos, a través de una metodología que fomente la reflexión y el pensamiento crítico, algo fundamental si se pretende hacer un uso adecuado y racional de estos medios.

Cada día resulta más fácil reconocer a la formación como uno de los instrumentos más valiosos en el desarrollo profesional de los trabajadores, lo cual justifica que gran parte de los esfuerzos se dirijan a que el conocimiento y uso de las nuevas tecnologías sea algo generalizado en nuestra sociedad, algo a lo que los profesionales de la educación no pueden ni deben permanecer ajenos.

De ahí que resulta importante partir de la idea de que una de las características del profesional de la educación es la adquisición y aplicación de un conocimiento específico y un compromiso constante en su actualización.

En este contexto, la colaboración entre los profesionales de la educación aparece como uno de los instrumentos más importantes de los que éstos disponen para su desarrollo profesional, ya que a través de ella pueden compartir el conocimiento y llevar a cabo una reflexión, planificación, diseño y evaluación de su práctica que les sirva para mejorarla.

Capítulo 1

Nuevas tecnologías en educación.

A través de este capítulo podremos conocer en qué consisten, de manera general, las Nuevas Tecnologías que pueden ser utilizadas en la educación. Observaremos algunos de los beneficios que aporta el introducirlas como una herramienta de apoyo didáctico y veremos la metodología para aplicarlas y evaluarlas en el entorno de la educación, incluso conoceremos algunos casos en los que se han utilizado este tipo de tecnologías dentro de nuestro país.

Es oportuno mencionar que las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (NTIC) se definen como “el conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas, soportes de información y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizados de la información” (Adell, J., 1998: 178).

Como señala J. Cabero (1996), las denominadas NTIC crean nuevos entornos de comunicación, tanto humanos como artificiales, y establecen nuevas formas de interacción de los usuarios con las máquinas donde uno y otra desempeñan roles diferentes, y el conocimiento se construye en la interacción que sujeto y máquina establezcan. Así mismo, Del Moral P. (1999) plantea la necesidad de distinguir lo que verdaderamente serían hoy las NTIC: multimedia, hipertextos, correo electrónico, realidad virtual, CD-ROM en diferentes formatos, televisión por cable y satélite, teletexto, teleconferencia, videoconferencia, videotexto, video interactivo.

Estas NTIC tienen como característica más significativa la interactividad, la cual tiene un sentido pleno en el ámbito educativo y didáctico. La mayoría de los medios de comunicación convierten al usuario en un receptor de mensajes elaborados por otros. Por el contrario, las NTIC permiten crear mensajes e imágenes, decidir la secuencia de la

información, establecer el ritmo, cantidad y profundización de la información que se desea. Todo ello puede ir desde la libertad absoluta hasta los límites prefijados por el docente o el diseñador del programa.

Ahora bien, es importante considerar que la incorporación de las NTIC en el terreno educativo ha estado marcada por su aparición en el ámbito industrial y comercial. Por lo que se ha dado un cierto desfase, algunas veces preocupante, entre la utilización de medios en la sociedad y su incorporación en el aula, ya que normalmente las NTIC que se han introducido han sido diseñadas y elaboradas para otros contextos; y para desarrollar funciones diferentes a las típicas que deben desempeñarse en contextos educativos.

Este desfase tecnológico entre la sociedad y la escuela, nos lleva a afirmar que los centros educativos están anclados en el pasado, y que los alumnos tienden a adquirir los conocimientos necesarios para su cultura y a dominar los instrumentos tecnológicos de comunicación fuera de los espacios educativos. Aspecto crítico, si se observa la formación tecnológica e instrumental que el profesorado tiene de las denominadas NTIC y la facilidad y desenvoltura con que lo hacen los alumnos, tanto en la construcción de páginas web como en la utilización de la jerga tecnológica: e-mail, html, DVD, etc.

En nuestro país, la relación de la escuela con la tecnología en general y los ordenadores en particular, pese a los distintos programas institucionales, no ha sido fluida. Sin embargo, las cosas parecen estar cambiando. En la actualidad la Secretaría de Educación Pública ha comenzado a introducir dentro de sus proyectos el uso de la computadora y del CD-ROM, esto como consecuencia de que las Nuevas Tecnologías de Comunicación han comenzado a formar parte de la vida diaria de México.

Un ejemplo de dichos proyectos es el llamado SEC21 (Secundaria del Siglo Veintiuno), el cual fue desarrollado por un equipo de trabajo del Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE) a partir de mayo de 1999 y sometido a prueba con

resultados satisfactorios en dos secundarias del Distrito Federal (Escuela Secundaria Anexa a la Normal Superior y la Secundaria 35 de Xochimilco), y a partir de enero del 2000 y con el apoyo de la SEP, el proyecto se ha hecho extensivo a otros puntos de la República (Santillán Nieto, M., 2000).

SEC21 es un proyecto que incorpora sistemáticamente un modelo pedagógico de uso de tecnologías, la producción de contenidos y materiales para esas tecnologías y un equipamiento muy completo que incluye alrededor de 50 computadoras conectadas en una red de área local. Otro rasgo del proyecto es su organización por componentes. Se habla del componente videográfico y televisivo, del componente informático (que involucra accesos a la Red Edusat, a Internet y el uso de sensores y simuladores), del componente de calculadoras gráficas y del componente de impresos (guías y orientaciones didácticas entre otros). Se pretende que estas tecnologías se integren y complementen para brindar herramientas accesibles y funcionales a los profesores, y experiencias de enseñanza novedosas a los estudiantes.

El Proyecto SEC21 se trata en síntesis de la búsqueda de escenarios posibles de uso efectivo de las tecnologías de la información y la comunicación en las escuelas públicas, que permitan en un corto o mediano plazo, superar las distancias culturales y tecnológicas que aún existen en nuestra sociedad.

1.1.Multimedia e Internet.

1.1.1.Los aportes de la multimedia en la enseñanza y el aprendizaje.

La multimedia es la utilización de textos, gráficas, animaciones, imágenes, videos y sonido para presentar la información; estos medios se pueden integrar hoy en día por el uso de las computadoras. El término multimedia comenzó a ser utilizado de esta manera desde los años sesenta. Cuando hablamos de la utilización de la multimedia en el aula, estamos incluyendo a los miles de software educativo que se encuentran bajo el título de Enseñanza Asistida por Ordenador.

Siendo de nuestro interés resaltar los aportes de la multimedia en la enseñanza y el aprendizaje, resulta necesario conocer la importancia de la utilización de los sentidos en el proceso de aprendizaje.

El habla utilizada por un orador capaz es un medio muy importante para la comunicación, así como lo es el texto. Sin embargo, resulta un poco más complicado asimilar la información proporcionada por este medio, que la que es proporcionada por imágenes visuales. Esto es debido a que se transmite una menor cantidad de información a una velocidad menor. Por ejemplo, la descripción hablada o escrita de un árbol llevaría mucho más tiempo e incluso sería menos eficaz que si se muestran imágenes del mismo. Es esta la razón por la que los profesores se encuentran ante la necesidad de utilizar ilustraciones en sus exposiciones verbales, así como combinarlas con actividades que le permitan llevar la información expuesta a un plano práctico y activo (Poole, 1999).

También resulta importante resaltar el hecho de que entre más joven sea la audiencia, es mayor la necesidad de utilizar los sentidos en el proceso de aprendizaje. Así, las aplicaciones de multimedia nos resultan sumamente útiles. Sin embargo, aún es complicado utilizar dicha herramienta en las escuelas ya que se requiere de planificación y coordinación

para su utilización. Es necesario planificar por adelantado, reservar el equipo e incluso integrar la utilización de esta herramienta en la programación de las clases. Esto se complica si nos damos cuenta de que los recursos informáticos con los que cuentan las escuelas en México son muy reducidos. Sin embargo, una vez que se reconozca lo poderosa que resulta la herramienta multimedia y se conozcan las formas efectivas de explotarla, la adquisición y utilización de este recurso se volverán prioritarios.

Las aplicaciones multimedia son una herramienta muy útil para ayudar a la gente a adquirir más información, más rápidamente comparado con la lectura que se utiliza en los salones de clases tradicionales.

Resulta interesante respaldar la aseveración anterior con el meta-análisis realizado a principios de la década de los 90 en Estados Unidos (Najjar, L.J., 1996). Se examinaron más de 200 estudios que comparaban el aprendizaje de la información presentada en un salón de clases tradicional basado en la lectura de materiales con el aprendizaje de la misma información presentada por computadora en aplicaciones multimedia. Estos estudios se llevaron a cabo en distintos niveles de educación y la información que fue sometida al aprendizaje incluía materias como biología, química, idiomas y la operación de equipo electrónico. Los investigadores midieron el aprendizaje, principalmente mediante la aplicación de exámenes. Dentro de este gran rango de estudiantes y materias, el meta-análisis comprobó que el nivel de aprendizaje era más alto cuando la información era presentada a través de aplicaciones multimedia, así mismo se descubrió que la utilización de este tipo de aplicaciones aceleraba el proceso de aprendizaje.

La multimedia es capaz de integrar dos poderosas herramientas para el aprendizaje: la televisión y las computadoras personales. La televisión transmite mensajes a través de medios audiovisuales, mientras que el computador personal (PC) nos permite interactuar con la información. A través de la multimedia podemos recibir mensajes audiovisuales de

manera poderosamente llamativa y al mismo tiempo interactuar con la información adaptándola a nuestras necesidades.

La tecnología avanza a pasos agigantados y se incorpora de la misma manera a nuestra vida diaria. Esta tecnología ha ido evolucionando, de tal manera que debido a sus características, es posible introducirla a las aulas. Dichas características, señaladas por J. Cabero (1996), son: inmaterialidad, interactividad, instantaneidad, innovación, digitalización, automatización, interconexión y diversidad.

Los cursos y presentaciones tienen la posibilidad de no ser estáticos y convertirse en herramientas dinámicas para la enseñanza, mediante la incorporación de imágenes, voces, sonidos y música, provenientes de diversos medios, tales como: video-discos, CD-ROM, cámaras de video, videocasetes, material impreso y transparencias.

Como se mencionó anteriormente, cuando hablamos de multimedia estamos incluyendo el software creado para estos fines. Es importante recordar el hecho de que esa es la parte inmaterial de la multimedia, y para que nosotros podamos utilizar estos medios debemos contar con un equipo tangible (hardware) y dicho equipo está compuesto por un ordenador, un monitor (preferentemente a color), unidades de disco duro, disquete y cd, una impresora (preferentemente de alta resolución y a color), fax módem, una línea telefónica y un ratón, además de la instalación eléctrica y las conexiones, esto en un sistema simple. Sin embargo, existen una serie de instrumentos que se pueden adicionar a estos sistemas y que tienen funciones específicas, como son los escáners (nos permiten digitalizar información, ya sean textos o imágenes), digitalizadores de audio y video, cámaras de video y fotos fijas e incluso el lector de código de barras (Poole, 1999).

Ahora podemos observar que el integrar la multimedia a la enseñanza aporta varios beneficios como son (Bartolomé, 1999; Gómez, 1993; Poole, 1999):

- Despierta interés y curiosidad en los estudiantes. Esto se debe a que la generación actual esta acostumbrada a elementos altamente visuales como lo son la televisión, el cine, el Internet, los juegos electrónicos, etc.
- Clases activas y estimulantes. Por sus características las clases a las que se incorporan las aplicaciones multimedia se vuelven activas y estimulantes, ya que el estudiante adquiere junto con el profesor un papel activo.
- Ritmo y diversidad. Los estudiantes que utilizan las aplicaciones multimedia tienen la libertad de avanzar a su propio ritmo dentro del programa, ya sea que se les facilite aprender por medios escritos, gráficos o acústicos. La diversidad de medios contenidos en las aplicaciones multimedia se ajusta a las diferentes necesidades de aprendizaje.
- La navegación. Las aplicaciones multimedia le proporcionan al estudiante la posibilidad de navegar dentro del programa, a su propio ritmo puede ir descubriendo el conocimiento y profundizando en el mismo, a medida de sus necesidades e incluso de sus intereses. Puede observar imágenes explicativas del tema que está tratando y al mismo tiempo escucha los conceptos relacionados con dichas ideas, teniendo también la oportunidad de entrelazar conceptos, pasando de un documento a otro, con información interrelacionada.
- La utilización de hipertextos. Esto es, la utilización de datos enlazados en red, de tal manera que el estudiante puede seguir cualquiera de los caminos disponibles, ya sea dentro del documento que está utilizando, como entre documentos. De esta manera se facilita el consultar diversos documentos relacionados al tema que está tratando, en un tiempo relativamente corto, obteniendo al mismo tiempo las bondades de la investigación de diversas fuentes.
- Equipos pequeños de trabajo. La multimedia le proporciona a los estudiantes la posibilidad de trabajar en equipos con la información. Cada persona tomará (aprehenderá) la información desde su muy particular punto de vista el cual estará influido por sus conocimientos anteriores y experiencias. Así, dos estudiantes recibirán la misma información, la procesarán de manera distinta, se retroalimentarán, y con la guía del profesor la estructurarán, para finalmente integrarla con el grupo.

- Enfocado al constructivismo. Las aplicaciones multimedia proporcionan las bases que permitirán al estudiante construir el conocimiento de acuerdo al propio ritmo y estilo de aprendizaje. Así el alumno podrá modificar su rol como asimilador de la enseñanza y se podrá convertir en constructor de conocimientos (el tema de constructivismo se verá más ampliamente en el capítulo 2.1 de este documento).

1.1.2 El uso del Internet y su valor educativo.

De acuerdo con Jordi Adell (1998), la Internet, también conocida como “la madre de todas las redes”, es la mayor red de ordenadores del planeta. Es una gran red de computadoras conectadas alrededor del mundo y que les permite compartir información recursos y servicios.

Una de las características que vuelven la Internet un poderoso medio de comunicación, es su inmenso tamaño, así como su acelerado ritmo de crecimiento. La razón es muy simple, al existir un gran número de personas conectadas a la red, la cantidad de información que se puede manejar a través de la Internet es ilimitada. Así mismo, podemos decir que entre más personas tengan acceso a la Internet, la utilidad de ésta se incrementa tal cual ocurrió con el fax y el teléfono.

Se calcula que a finales de 1997 Internet unía más de 75 millones de personas de todo el mundo. Actualmente las universidades, los centros de investigación, las instituciones privadas, los organismos públicos, las empresas y los particulares participan de una experiencia tecnológica y social en la historia de la humanidad: la Internet es el primer medio de comunicación de masas bidireccional.

La Internet proporciona diversos servicios, mismos que al ser introducidos de manera eficaz al proceso de enseñanza poseen un alto valor educativo. A continuación se comentan algunos de estos servicios (Adell, 1998; Poole, 1999):

- **Correo electrónico.** Es un medio muy simple de comunicación persona a persona, que a su vez reúne las ventajas del teléfono, la contestadora y el fax. Entre sus características encontramos la rapidez, es decir, los mensajes tardan unos segundos en llegar a su destino sin importar la distancia que separe al emisor del destinatario; es persistente, los mensajes pueden quedar almacenados, de esta manera el destinatario no necesita estar conectado en el mismo momento en que el mensaje es enviado y puede recibir dicho mensaje cuando se conecte, incluso varios días después; permite enviar y recibir cualquier tipo de información digitalizada. El correo electrónico puede representar dentro de la enseñanza un recurso importante para establecer comunicación entre profesores y alumnos fuera del horario escolar, ya sea para enviar mensajes relevantes del curso, entrega de tareas o avances de las mismas, comentarios y observaciones referentes al curso, o incluso puede servir en la comunicación que debe existir entre los padres y los profesores.
- **Grupos de discusión.** La Internet nos ofrece la oportunidad de participar en discusiones con otros usuarios, en tiempo real, sobre cualquier tema. La comunicación en tiempo real implica que los participantes coincidan en el canal de comunicación al mismo tiempo. Dentro de la educación este recurso resulta de mucha utilidad, pues permite establecer un aprendizaje cooperativo con grupos separados por grandes distancias y culturalmente diversos, esto resulta benéfico en el sentido de que el estudiante tendrá la oportunidad de enriquecerse de la diversidad de opiniones que se generan a través de estos grupos de discusión.
- **Conferencia Sincronizada.** En este sentido, podemos hablar de las videoconferencias, éstas son la interacción, en tiempo real, entre dos o más participantes remotos que intercambian señales de audio y video. Este recurso nos permite interactuar con usuarios aunque se encuentren ubicados a grandes distancias, esto se logra a través de la adición de la tecnología necesaria a nuestras computadoras.

Una de las formas más frecuentes de integrar la Internet a las aulas, es por medio de proyectos de investigación sobre temas relevantes para el curso. Esto es debido a que a través de buscadores en Internet podemos acceder a una ilimitada cantidad de información referente a algún tema específico. Tenemos acceso también a bibliotecas virtuales, enciclopedias y glosarios, reportes gubernamentales, noticias, etc. Además, el uso de Internet en este tipo de proyectos, nos ayuda a reducir por mucho el tiempo que el estudiante deba dedicarles, pues nos permite tener acceso a la información que se requiere en menos tiempo, que si el estudiante tuviese que ir a una biblioteca o institución y buscar entre decenas de tomos la información que requiere.

Una de las aplicaciones más evidentes del Internet es la educación a distancia, es decir, la construcción de aulas virtuales. Las aulas virtuales son entornos de enseñanza / aprendizaje, en los que comunidades de seres humanos con intereses comunes interactúan e intercambian información, utilizando sistemas de ordenadores, redes telemáticas y aplicaciones informáticas.

1.2. Software educativo.

Como todos los materiales de enseñanza, la elección del software educativo debe estar en relación con las características de la población a la que se dirige (Poole, 1999). En la Educación Básica y Media Básica (que es el nivel en el que resulta pertinente el inicio de una cultura informática) se requiere la aplicación de software educativo que refuerce el proceso de enseñanza y aprendizaje, además de servir como recurso didáctico.

Por ejemplo, en el apoyo de la enseñanza de reglas ortográficas y de redacción, así como en matemáticas, física, química, biología, entre otras, el software educativo resulta una herramienta muy valiosa; esto es debido a que le permite al estudiante la libertad para concentrarse en las cuestiones más importantes de un área de estudio determinada, le permite a través de sus aplicaciones acercarse a la información de una manera sencilla e

incluso divertida. Así mismo le permite manipular e interactuar con la información, en este sentido, los programas educativos arrancarán desde el planteamiento de los conceptos básicos, esenciales, hasta su ejemplificación en procesos cotidianos, cercanos y comprensibles a su entorno (Nava Villada, 1998).

En la actualidad existen miles de software educativo bajo el título de Enseñanza Asistida por Ordenador (Poole,1999). Este hecho en particular nos abre una amplia gama de posibilidades para introducir este tipo de programas en las aulas educativas, por lo que resulta de suma importancia conocer el material que se va a utilizar, sus características y posibilidades, de tal manera que una clasificación de dicho software nos ayudará a llegar a nuestra meta sin perdernos en el camino.

Se debe tomar en cuenta que el universo del software educativo es muy amplio, por lo que existen diversas clasificaciones (Ver Fig. 1). A continuación se presentan sólo algunas clasificaciones que se han hecho a este respecto (Del Moral Pérez, 1999):

1. Software instruccional:

- Tutoriales que enseñan procesos.
- Simuladores de situaciones reales como por ejemplo los de reacciones químicas, de problemas de física, que reconstruyen escenarios de modo virtual.
- Enciclopedias multimedia que proporcionan datos e información enciclopédica.
- Aprendizaje de idiomas.

2. Software de uso general (de apoyo):

- Procesadores de texto para trabajar con información textual.
- Programas de gráficos.
- Programas para la creación o edición de animaciones 3D.
- Editores de video, de sonido o de partituras musicales.

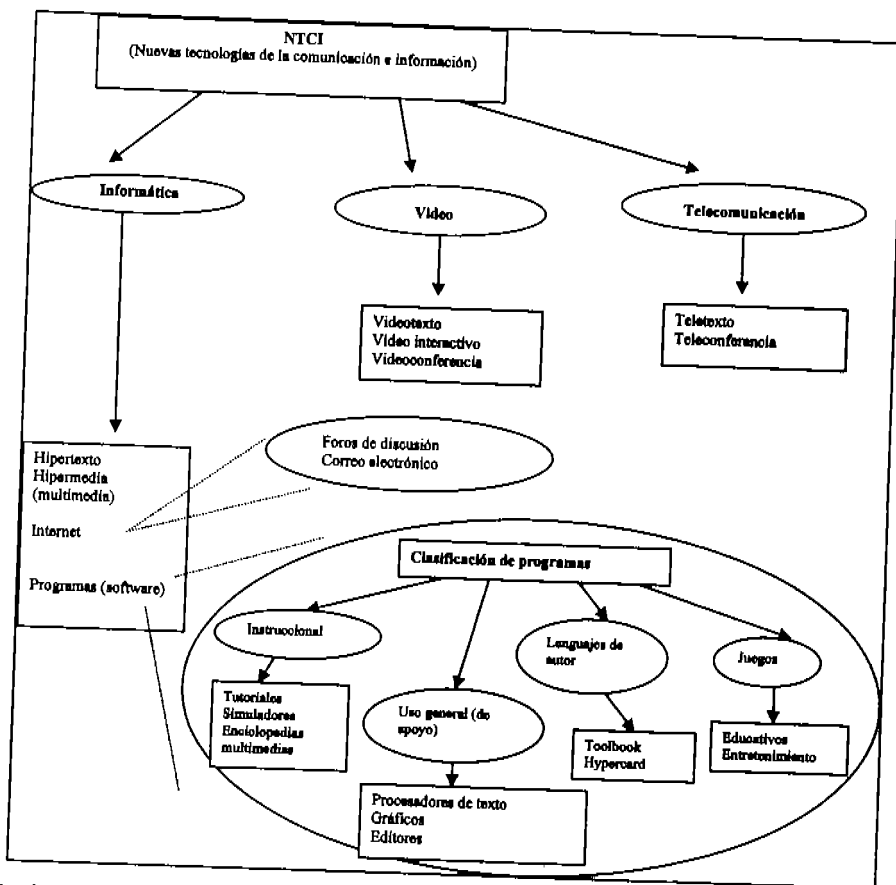


Fig. 1. Clasificación del software educativo

3. Lenguajes de autor:

- Toolbook, Hypercard permiten desarrollar publicaciones electrónicas, y diseñar cursos interactivos destinados a la enseñanza, a la formación de personal, al arte, etc.

4. Juegos: pueden ser educativos o simplemente de entretenimiento.

1.2.1 Aplicación del software educativo en el aula.

Para aplicar el software educativo en el aula y lograr que éste resulte útil se requiere hacerlo de forma ordenada. En este sentido, resulta conveniente la elaboración de políticas de planeación y evaluación, mismas que deben ser coherentes, rigurosas, así como también flexibles. Es importante definir correctamente los objetivos, así como la forma en que pensemos llegar a ellos y la forma en que se llevará a cabo la evaluación del proyecto (Kelley Salinas, 2000).

La selección del software educativo a implementar deberá ir en relación directa con el tema que queramos apoyar y se definirá cuando dicho software en su aplicación nos proporcione más ventajas que la utilización de otros medios didácticos alternativos. En este sentido, los puntos a evaluar en la selección de un software educativo serán los siguientes:

1.Las características del material y su adecuación a las circunstancias que caracterizan la situación educativa en donde se piensan aplicar.

Debemos saber si contamos con el hardware que ese programa en específico requiere, ya que de otra manera, no podremos utilizar el programa o por lo menos no lo haremos correctamente. Es importante conocer la calidad técnica de dicho programa; así mismo, que sea sencillo de utilizar, esto es debido a que un programa complicado en lugar de ayudarnos a alcanzar nuestros objetivos se convertiría en un impedimento. Debemos conocer los objetivos y contenidos, así como el planteamiento pedagógico, esto es con la finalidad de poder decidir si estos se ajustan a nuestras expectativas.

2.El costo del material y del esfuerzo que hay que realizar para poder utilizar dicho software.

Es importante comparar el software con otros medios alternativos que puedan realizar la misma función, de esta manera podremos escoger el mejor para esta situación específica. Debemos recordar que para este proyecto, como para cualquier otro, se debe contar con un presupuesto específico, mismo que se debe respetar.

El siguiente paso será el diseño de las actividades con soporte multimedia. En este sentido, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las características del contexto educativo.
- Las características de los estudiantes.
- Los objetivos educativos que se persiguen con estas actividades, así como, su importancia dentro del marco del programa de la materia.
- La selección de los materiales didácticos.
- La función que cumplirá el material. Dentro de las funciones que podría tener el material, dependiendo de sus características y de su forma de utilizarlo, se encuentran las siguientes: motivación del alumno, fuente de información y transmisión de contenidos, entrenamiento, ejercitación, práctica, adquisición de habilidades de procedimiento, conducción del aprendizaje, entorno para la exploración, entorno para experimentar, evaluación, medio de expresión, medio de comunicación, procesamiento de datos o entretenimiento.

Ya que conocemos las actividades que realizaremos, debemos definir el entorno físico en el que las realizaremos (¿En qué lugar se trabajará?), así como el tiempo que se le dedicará y cualquier otra característica condicionante a este respecto.

En la organización de la actividad es importante definir quién participará en la actividad (todos los estudiantes, sólo aquellos que requieran un refuerzo o ampliación de conocimientos, sólo el profesor, etc), así como la forma en que se distribuirá el grupo (ya sea individualmente, parejas, grupos pequeños o todo el grupo).

Se han definido las características que se deben presentar antes de comenzar a aplicar el software educativo, ahora se debe definir la metodología que se utilizará en la aplicación del software educativo, ya que ésta nos trazará el camino para finalmente llegar a nuestros objetivos, pues nos indicará la forma en que se va utilizar dicho programa. En este sentido, se analizará la metodología desde tres puntos importantes que serán: el papel del programa (información que facilitará al estudiante, tareas que propondrá, modo en que deberán realizarse), el papel de los estudiantes (tareas que realizarán los estudiantes, nivel de autonomía en el uso del programa, interacciones que realizará cada estudiante, técnicas de aprendizaje que utilizarán los estudiantes) y el papel del profesor (información inicial que debe proporcionar a los estudiantes, orientación y seguimientos de los trabajos, técnicas de enseñanza que utilizará). Posteriormente, se decidirá si se requiere complementar la actividad con otro tipo de material, en cuyo caso se definirá detalladamente cuál, cómo y por qué.

Como punto final de este proyecto docente, se debe diseñar un sistema de evaluación, por medio del cual podremos determinar en qué medida los estudiantes lograron los aprendizajes previstos en nuestros objetivos iniciales, así como la funcionalidad de las estrategias didácticas utilizadas.

Basándonos en la información presentada anteriormente podemos decir que la aplicación del software educativo en el aula, no es en realidad muy complicada si lleva a cabo con orden y dentro de un proyecto bien estructurado.

De acuerdo con John Cradler, los pasos básicos que se aplican en una planeación para implementar tecnología en la enseñanza son los siguientes:

1. Convocar un comité o departamento de planeación en la escuela.
2. Coordinarse con los planes que existen en la escuela o distrito.
3. Identificar las necesidades de los estudiantes y los programas de la escuela.

4. Identificar la tecnología disponible y las fuentes de soporte.
5. Integrar la tecnología de la escuela con el currículo.
6. Objetivos y actividades.
7. Profesorado de desarrollo.
8. Preparar un plan de evaluación.
9. Implementar, monitorear y revisar el plan.

Además de la planeación propone las siguientes consideraciones al respecto:

- Los maestros deben tener una razón para usar la tecnología.
- La currícula debe manejar la tecnología y no la tecnología dictar la currícula.
- Verificar en otras escuelas éxitos y fracasos, para aprender de los errores y aciertos de otros.
- La capacitación continua de los maestros.
- Los proyectos deben ser flexibles ya que la tecnología cambia, así como también, cambian las necesidades de la escuela.
- Se debe incluir el mantenimiento del equipo en el proyecto, así como un responsable del mismo.
- La tecnología requiere soporte de la comunidad.

En cuanto a la aplicación del software educativo en el aula, resulta interesante conocer algunos proyectos que se han llevado a cabo en México, para lo cual se presentan los siguientes casos:

“Cabri Géomètre” fue elaborado en el curso “Educación y Computación” de la maestría en Educación Matemática en la Unidad Académica de los Ciclos Profesionales y de Posgrado (UACPyP) de la UNAM (Fritzler Happach, 1997).

“Cabri Géomètre” es un software diseñado como apoyo didáctico para el proceso de enseñanza y aprendizaje en geometría. Es un programa interactivo que realiza construcciones geométricas con regla y compás y permite observarlas en diferentes configuraciones.

La principal aportación que hace este programa desde el punto de vista didáctico, es el modo de arrastre, a través del cual el usuario puede cambiar continuamente de posición la figura que él mismo seleccione. A través del programa el estudiante tiene acceso a diversas herramientas, por medio de las cuales el estudiante podrá explorar el mundo de las figuras geométricas, así como los efectos que tiene las diferentes acciones sobre las partes de una figura. De este modo el estudiante obtiene una visión dinámica del estudio de las matemáticas y le ayuda en el proceso de aprender a visualizar.

Con la finalidad de optimizar el uso de este programa se sugiere una instrucción individualizada, pues este tipo de instrucción le permitirá al estudiante que realice la exploración de acuerdo a sus propias ideas y a su propio ritmo.

“Cabri Géomètre” proporciona al estudiante un alto nivel de independencia, pues el estudiante puede explorar el programa por su propia cuenta, en este sentido la labor del profesor consiste en observar continuamente a los estudiantes, con la finalidad de ayudar y dirigirles cuando se requiera.

Para iniciar la práctica con el uso de este programa se recomienda que el profesor exponga inicialmente el contenido de la hoja en la cual se resumen brevemente los conocimientos básicos para la utilización de dicho programa, de manera que el estudiante se familiarice con el programa Cabri y las ejecución de sus comandos.

Ya dentro del programa cada actividad contiene una breve introducción, en la cual se describe lo que el estudiante debe realizar, así como una pregunta a responder a través de la

exploración realizada. Mientras los estudiantes trabajan con el programa, el profesor observa su desempeño y, en caso de ser necesario, puede decidir interrumpir la actividad para aclarar dudas o dificultades comunes que se estén presentando. Al finalizar cada sesión con este programa es recomendable que los alumnos presenten y discutan los resultados que obtuvieron, con la finalidad de enriquecer el aprendizaje adquirido de forma individual.

La forma de evaluar el programa "Cabri Géomètre" fue presentarlo a un grupo de 6 estudiantes de nivel medio superior para que trabajaran con el programa durante 2 sesiones de 50 minutos de cada una. Se descubrió que el tiempo no fue suficiente ya que ninguno de los estudiantes fue capaz de llegar hasta los problemas de aplicación.

En general, los resultados de esta evaluación revelaron que las habilidades y actitudes de los estudiantes no correspondían a lo esperado, esto ocasionó que en varias de las actividades propuestas los estudiantes no pudieran trabajar de forma autónoma y al analizar las respuestas por escrito se pudieron observar varias deficiencias en la planeación de actividades, algunas eran problemas de redacción y otras eran por los problemas de condiciones previas antes mencionados.

Finalmente es importante mencionar que al finalizar la última sesión el 50% de los estudiantes que participaron mostraron interés en el trabajo desarrollado, ya que discutieron entre sí y preguntaron al profesor acerca de los resultados obtenidos, con lo cual se sabe que el programa puede ser un medio importante para motivar a los alumnos en las actividades geométricas y su discusión en clase, en este sentido es importante recordar que "un aprendizaje sin motivación no puede ser completo".

Una vez que se identificaron las dificultades que se presentaron al trabajar con el programa, se realizaron algunas propuestas para modificar el programa, siendo el siguiente paso la

elaboración de otra evaluación para verificar que su versión modificada resulte más accesible.

Otro ejemplo de software educativo fue el desarrollado como Software de autoría Authorware Professional versión 2.0 Macromedia, el cual es un software amigable con cuatro conceptos básicos referentes al pH (ionización del agua, constante de equilibrio, logaritmos/antilogaritmos y pH) en el cual la teoría fue complementada por medio de ejercicios prácticos (Fernández Rivera, 1995).

Los objetivos de la aplicación de este programa son que el alumno identifique:

- Una reacción química.
- Cuando la reacción ha llegado al equilibrio.
- El significado de la constante de equilibrio.
- El concepto de disociación del agua.
- La formación de los iones hidronio y oxhidrilo.
- La derivación de la constante K_w .
- El concepto de pH.
- El concepto de logaritmo.
- El concepto de antilogaritmo.
- ¿Cómo calcular logaritmos y antilogaritmos?
- ¿Cómo calcular PH a partir de iones de hidronio?
- ¿Cómo calcular concentración de iones de hidronio a partir de pH?
- ¿Cómo calcular pOH?
- ¿Cómo se mide el pH por medio de un potenciómetro?

Así mismo, se determinó como condicionante para la aplicación de este programa que los estudiantes deben tener conocimientos previos acerca de la estructura del agua.

La forma de evaluar el programa fue presentarlo a 367 dispuestos en 12 grupos (generación 1994-1998), que cursaron la asignatura de Bioquímica durante el primer año de la licenciatura de médico cirujano de la UNAM, en el primer bloque del curso.

Para la utilización del software no fue requerida una capacitación especializada, únicamente se instaló en los equipos de cómputo y se le indicó a los alumnos cómo entrar al paquete.

A través de esta evaluación fue posible demostrar la utilidad de este software como una herramienta educativa que permite proporcionar conocimientos sobre aspectos de bioquímica que en los textos habituales presentan un alto grado de dificultad de comprensión para los alumnos de esta facultad.

Finalmente, es importante mencionar que el desarrollo de este tipo de software educativo provocó que en 1995 la Facultad de Medicina (con la colaboración de la Fundación UNAM) inaugurara tres laboratorios de cómputo y que este tipo de paquetes se encuentren a disposición de alumnos y docentes de esta facultad.

1.2.2 Evaluación del software educativo.

Con la finalidad de llevar a cabo una adecuada evaluación del software educativo se requiere contar con parámetros a este respecto (Ver Fig. 2). Los buenos materiales formativos, de acuerdo con P. Méndez (2000), deben ser eficaces y facilitar el logro de sus objetivos, en este sentido, se dice que el software educativo debe contar con las siguientes características:

1. Facilidad de uso e instalación.
2. Versatilidad (adaptación a diversos contextos).
3. Calidad del entorno audiovisual.
4. Calidad en los contenidos (bases de datos); información actualizada y correcta.

5. Navegación e interacción.
6. Originalidad y uso de tecnología avanzada.
7. Capacidad de motivación.
8. Adecuación a los usuarios y a su ritmo de trabajo.
9. Potencialidad de los recursos didácticos.
10. Fomento de la iniciativa y el autoaprendizaje.
11. Enfoque pedagógico actual.
12. Documentación de instructivos para ejecutar los paquetes del software educativo (Ficha resumen con sus características básicas, manual del usuario, guía didáctica).

La técnica de evaluación que se utiliza con mayor frecuencia es la elaboración de un instrumento de observación, es decir, una cédula con preguntas acerca de los aspectos a considerar del programa. En este sentido, el profesor es quien llevará a cabo la evaluación del programa y debe ser muy cuidadoso de no confundir calidad con cantidad, para conseguirlo debe interactuar con el programa de forma analítica y anotar sus observaciones (Bartolomé, 1999).

La evaluación y recomendación del software educativo hechas por otros profesores sirven únicamente como referencias, ya que cada profesor debe evaluar por sí mismo el software que utilizará, esto se debe a que sólo él conoce a sus alumnos, sus circunstancias personales, sus capacidades, así como sus necesidades de aprendizaje (Poole, 1999).

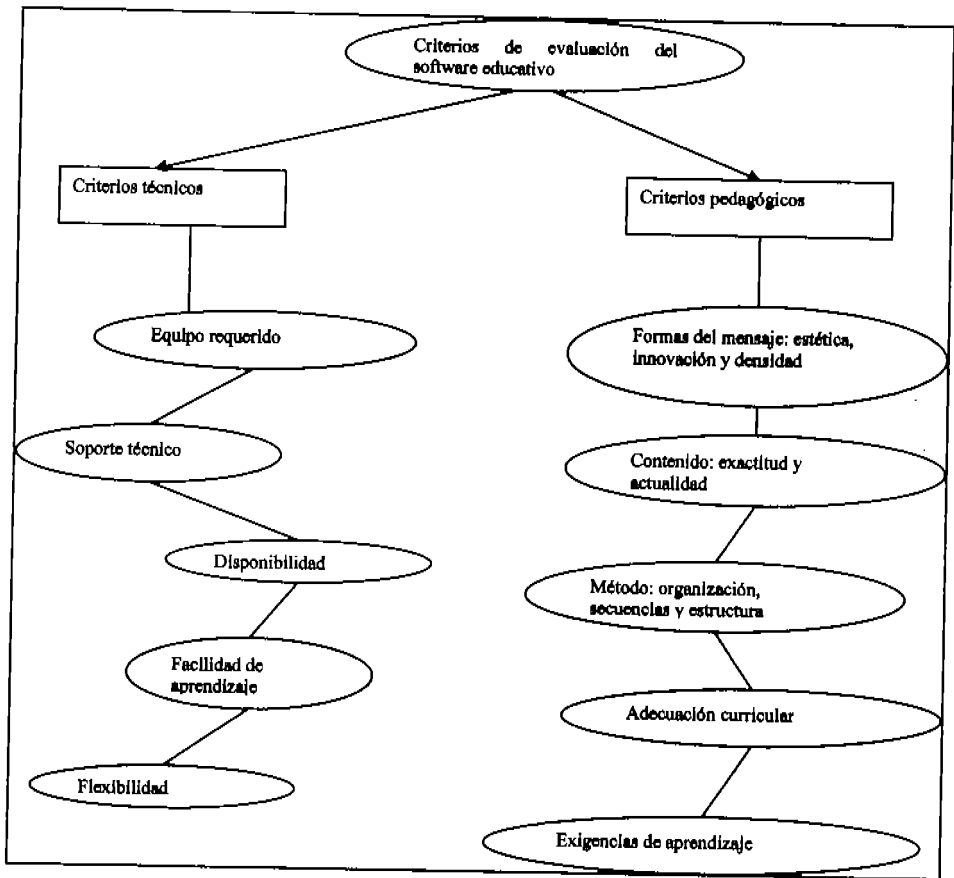


Fig. 2. Criterios técnicos y pedagógicos

Con la finalidad de realizar una evaluación concreta del programa, el profesor o quien este llevando a cabo la evaluación, puede elaborar un cuestionario que contenga los puntos principales a evaluar, según sea el caso, como por ejemplo el siguiente:

I. Indique con una X:

Datos generales:

Sexo: Femenino Masculino

Edad: _____

Nivel de escolaridad: _____

¿Qué experiencia tiene en el uso de las computadoras?

poca regular mucha

En relación al software educativo, seleccione la respuesta que más se aproxime a su opinión con respecto a cada enunciado. Los rangos son:

I = insuficiente S = suficiente B = bien MB = muy bien E = excelente

- | | | | | | |
|---|---|---|---|----|---|
| 1. El tiempo para aprender a usar el software es: | I | S | B | MB | E |
| 2. La calidad de la información en las pantallas es: | I | S | B | MB | E |
| 3. La utilidad de la información ofrecida en el software educativo es: | I | S | B | MB | E |
| 4. El contenido del software cumplió con los objetivos establecidos: | I | S | B | MB | E |
| 5. Existieron elementos de motivación para continuar la revisión de todo el software: | I | S | B | MB | E |
| 6. El software educativo permitió la retroalimentación: | I | S | B | MB | E |
| 7. El tiempo de respuesta del programa educativo es: | I | S | B | MB | E |
| 8. Su opinión acerca del programa en forma global es: | I | S | B | MB | E |
| 9. La integración de los elementos multimedia: texto, imagen, sonido, animación, vídeo; es: | I | S | B | MB | E |

Favor de contestar las siguientes preguntas:

1. Mencione tres fallas del software educativo.
2. ¿Qué le agradó/desagradó del uso de esta tecnología?
3. ¿Qué nueva experiencia obtuvo comparándola con la forma tradicional de aprendizaje?

Otros aspectos que los docentes deben considerar en la evaluación de un software educativo se muestran en el siguiente cuadro:

| a) El diseño del programa desde un punto de vista técnico: | b) El diseño del programa desde un punto de vista didáctico: |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Calidad del programa respecto a la utilización del audio, imágenes estáticas y en movimiento, y animática. • Tamaño de los textos y gráficos utilizados adecuados para su observación correcta. • Utilización del programa sin conocimientos previos de informática. • Sincronización entre los diferentes elementos utilizados en el programa. • Los gráficos utilizados son fáciles de comprender e interpretar. • Las transiciones entre las diferentes pantallas del programa son efectivas. • Los efectos especiales son utilizados de forma coherente y eficaz. • Cuando los estudiantes deben de introducir alguna respuesta solamente se activan las teclas con las que puede responder. • Aporta información sobre la utilización realizada por el usuario, tiempo invertido y desarrollo seguido. | <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación de los contenidos presentados con el currículum oficial. • Inclusión de ejercicios y actividades a desarrollar por el sujeto • Los ejercicios y actividades están en relación con los contenidos desarrollados en el programa. • Se ofrecen diferentes niveles de dificultad de manera que el programa pueda ser adaptado a los conocimientos previos del estudiante y a sus necesidades. • Los niveles de dificultad utilizados se apoyan en una lógica discernible (capacidad de lectura, conocimientos adquiridos por el estudiante). • Se presentan diferentes ejercicios y actividades sobre un mismo concepto. • Utilización del programa tanto en un contexto grupal como individual de enseñanza. • Adecuación del programa para ahorrar tiempo al estudiante y al profesor en comparación con otros medios. |

Capítulo 2

El uso del software educativo en el aula como recurso didáctico.

2.1. Teoría del aprendizaje tradicional

De acuerdo con Carmen Vizcarro (1998:19), dentro de la concepción tradicional “el aprendizaje se entiende como la actividad de memorizar información relevante procedente de un profesor o de un texto, transmitida, en cualquier caso, de forma unidireccional”. Así mismo, se sostiene la idea de que los profesores deben ser expertos en determinadas áreas curriculares, mismas que transmiten a sus alumnos a través de exposiciones orales. Los estudiantes deben aprender de memoria lo expuesto por el profesor y demostrar que han adquirido el conocimiento por medio de exámenes.

Una crítica que se le hace a este tipo de educación es que propicia un selectivismo ciego, hecho que puede observarse en el alto grado de fracaso escolar tan característico de ella. Juzga a los alumnos a través de estándares rígidos y si dichos alumnos no los cumplen simplemente son desechados por el sistema, sin que se les proporcione alguna otra alternativa de educación. Así, podemos observar que una de las características de la educación tradicional es que ésta se encuentra enfocada al alumno medio, es decir, no evalúa las necesidades del alumno o de un grupo particular, pone un particular énfasis en la memorización y en los contenidos y resultados, dejando a un lado los procesos y el planteamiento de los problemas (R. Gilbert, 1977).

El alumno es considerado como un mero receptor del conocimiento que el profesor le proporciona y se encuentra sujeto a normas en cuya elaboración él no tuvo participación alguna. De esta manera, el alumno juega un papel pasivo. Una de las más graves consecuencias de convertir al alumno en un escucha pasivo es que la curiosidad natural del niño y su ansia de conocimiento quedan minados.

La educación tradicional se encuentra fuertemente delimitada en el tiempo y el espacio, es decir, los alumnos se encuentran ubicados en un aula cerrada dentro de un horario inflexible, cuyos períodos de tiempo se repiten rígidamente.

Ya se estableció que los alumnos no se retroalimentan con sus profesores, sin embargo esa limitación no surge solamente en esa relación, sino que el trabajo cooperativo entre los alumnos, no figura tampoco dentro de este tipo de educación. Esta situación es un impedimento para que el alumno enriquezca su conocimiento compartiéndolo con otras personas.

Otra de las críticas que se le hacen a la educación tradicional es acerca del conocimiento que genera. Este conocimiento de acuerdo con David Perkins (1995) es llamado conocimiento frágil. El conocimiento frágil a su vez se compone de 4 tipos de conocimientos deficientes, mismos que se describen a continuación:

- Conocimiento Olvidado. Los alumnos son saturados con información, que al momento de ser evaluados parecen recordar, sin embargo, al paso del tiempo el conocimiento que alguna vez adquirieron es completamente olvidado.
- Conocimiento Inerte. La educación tradicional se basa principalmente en la lectura de textos y la escucha pasiva de las clases que el profesor dicta, siendo esta característica la que genera la tendencia a producir el conocimiento inerte, ya que no se les requiere a los alumnos que relacionen o apliquen el conocimiento a situaciones reales, de tal manera que este conocimiento no logra salir de la teoría y por lo tanto no puede ser aplicado a la vida real.
- Conocimiento Ingenuo. Este conocimiento se basa en el hecho de que los alumnos captan los conocimientos fundamentales de manera muy superficial, lo cual genera que dichos conocimientos adquieran la forma de teorías ingenuas o estereotipos, así los alumnos son capaces de repetir los hechos y aplicar las fórmulas, sin embargo, al tratar de

explicarlas o incluso interpretarlas lo hacen recurriendo a teorías ingenuas, que los mismo alumnos no son capaces de sustentar.

- **Conocimiento Ritual.** Este conocimiento es el reflejo de que los alumnos no alcanzan a comprender completamente lo que se les enseña, lo cual genera vacíos en el conocimiento. Estos vacíos son rellenados a través de rituales que funcionan en el aula, pero no en el mundo real, es decir, "aprenden a hablar del mundo como se supone que deben hacerlo". De tal manera, que el conocimiento adquirido, únicamente resulta útil en el aula.

Los cuatro conocimientos deficientes, antes descritos, se reflejan claramente en los tres problemas principales que resultan de la educación tradicional:

- El conocimiento no se puede recordar.
- Existe una comprensión deficiente.
- Sirve para aprobar exámenes, pero no se puede aplicar a la práctica.

Hemos hablado de algunas de las críticas principales acerca del aprendizaje tradicional y pudiera parecer que dicho aprendizaje es inaceptable, pues no cumple con una de las principales metas que debería tener la educación académica: preparar a los alumnos para la vida real. Sin embargo, hoy en día es la educación tradicional la que se utiliza en las escuelas mexicanas, y esta educación es impuesta desde las bases, es decir, desde la Secretaría de Educación Pública que es quien elabora y entrega los programas académicos a los cuales deben ceñirse las escuelas para contar con validez oficial.

Así mismo, la educación tradicional tiene dos defensores muy poderosos: los padres y los maestros, esto es debido a que ellos mismos fueron educados dentro del marco de la educación tradicional. El cambio normalmente tiene la tendencia a generar miedo, es tal vez por eso que muchas personas se quedan observando inmóviles cómo sobrevive una

educación que no está funcionando adecuadamente, pero en la medida en que las personas se vayan concientizando a este respecto se pueden esperar cambios favorables.

2.2. Teoría del aprendizaje constructivista.

Bernard J. Poole (1999:312) menciona que “el constructivismo considera que el educando es un individuo activo y con una actitud positiva en busca de la comprensión de la experiencia”.

Dentro del constructivismo se sostiene que el niño construye de modo activo su propio conocimiento, situación que le diferencia de la educación tradicional en la cual el conocimiento se transmite a un receptor pasivo.

El conocimiento de naturaleza constructivista se puede clasificar en cuatro tipos de conocimientos (A. Glatthorn, 1997):

- **Conocimiento declarativo.** Este conocimiento hace referencia a los conceptos, datos, hechos y, en general, la información que poseemos. Es dentro de esta clasificación en donde encontramos el conocimiento factual y el conocimiento conceptual. Es llamado declarativo debido a que es un conocimiento que se conforma por el lenguaje.
- **Conocimiento de procedimiento.** Este conocimiento hace referencia a cómo hacemos las cosas, es decir, encierra las habilidades, procedimientos y procesos que adquirimos. La idea central es que dichos elementos sean adquiridos en forma comprensiva, pensante, funcional y generalizable a diversos contextos.
- **Conocimiento contextual.** Una vez que ya se tiene el conocimiento, es importante saberlo utilizar, es decir, colocarlo dentro de distintos contextos. Así este conocimiento hace referencia al hecho de saber cuándo utilizar cierto conocimiento.

- **Conocimiento estratégico.** Este conocimiento hace referencia al uso de estrategias tanto para la exploración de nuevos conocimientos, como en el monitoreo de nuestro conocimiento, es decir, nos habla de la forma de estructurar el pensamiento.

El aprendizaje constructivista es construido de forma activa e individual por cada individuo, aprovechando los conocimientos previamente adquiridos, los relaciona con la nueva información que se le proporciona. En este sentido la información debe ser significativa y lógica, facilitando de tal manera su integración a la estructura cognitiva. Así, podemos decir que la construcción del aprendizaje escolar se lleva a cabo cuando el alumno toma la información que se le proporciona mediante diversos medios, la selecciona, la organiza y finalmente la transforma, es decir, la relaciona con sus conocimientos previos atribuyéndole un significado propio.

Es por lo anterior que en el proceso de formación son eliminados los métodos repetitivos y memorísticos; impulsando por otra parte el descubrimiento, la reflexión, la crítica, la búsqueda, etc.

De acuerdo con M. Riveros R. (1997) las características fundamentales del aprendizaje son:

- El aprendizaje es constructivo, los alumnos adquieren los conocimientos de forma activa y de esa manera van construyendo su propio conocimiento.
- El aprendizaje es acumulativo, los alumnos ingresan al proceso de aprendizaje con algunos conocimientos previos que se activan a lo largo del proceso y forman parte del producto final del aprendizaje.
- El aprendizaje es contextualizado, los nuevos conocimientos se insertan dentro del propio estudiante al momento de ir construyendo sus propios conocimientos.

- El aprendizaje es orientado hacia una meta o propósito educativo, generalmente los objetivos son puestos por el profesor, sin embargo, es importante que el alumno los adopte como propios.
- El aprendizaje es cooperativo, los alumnos comparten e intercambian información con otras personas, con la finalidad de enriquecer el conocimiento individual.
- El aprendizaje es individualmente diferente, a pesar de que todos los alumnos reciban la misma información cada uno la procesará de forma diferente en la construcción de su conocimiento. Esta diferencia radica en las características individuales de cada alumno, tales como: aptitudes para aprender, interés, autoestima, disposición afectiva, etc.

Dentro del constructivismo se resalta la importancia de que el aprendizaje debe ser significativo. Díaz-Barriga Arceo y Hernández Rojas (2002) sostienen que el aprendizaje significativo se compone por las siguientes fases:

A.Fase inicial del aprendizaje:

- El alumno recibe la información en pedazos aislados sin relación conceptual.
- Por medio de su conocimiento estratégico, el alumno, memoriza o interpreta la información que se le ha proporcionado.
- La información es procesada de manera global.
- El alumno aprende la información de manera concreta y la coloca dentro de un contexto específico.
- Son utilizadas las estrategias de repaso.
- Con base en lo anterior el alumno establece analogías (con otros conocimientos previos que domine mejor) para representar este nuevo conocimiento, de tal manera que genera suposiciones basadas en experiencias previas.

B.Fase intermedia del aprendizaje:

- El alumno comienza a estructurar su conocimiento con base en relaciones y similitudes que encuentra entre los pedazos aislados de información que le fueron proporcionados inicialmente.
- El conocimiento adquirido se va haciendo más profundo y, por lo tanto, le es posible comenzar a aplicarlo en otros contextos.
- Se presenta la oportunidad para retroalimentarse y reflexionar sobre los avances realizados en la construcción del conocimiento.
- El conocimiento comienza a volverse más abstracto, es decir, se reduce la dependencia de dicho conocimiento con el contexto en el cual fue adquirido originalmente.
- Son utilizadas estrategias elaborativas u organizativas.

C.Fase terminal del aprendizaje:

- Los conocimientos ya se encuentran más integrados y comienzan a funcionar con mayor autonomía.
- Las ejecuciones comienzan a ser más automáticas y por lo mismo requieren un menor esfuerzo del alumno.
- El aprendizaje que surge en esta etapa consta de la acumulación de nueva información en los esquemas preexistentes, así como de un incremento en los niveles de interrelación entre los elementos de las estructuras.

Dentro del enfoque del aprendizaje constructivista el maestro tiene un papel muy distinto al que tiene en el enfoque tradicional. Así, el profesor deja de ser un simple transmisor de conocimientos y se convierte en un facilitador de aprendizaje. Se le llama facilitador, pues su función principal es proveer a sus alumnos con las oportunidades necesarias para que dichos alumnos construyan su conocimiento.

Sin embargo, no se trata de que el profesor tome un papel pasivo, ya que debe estar pendiente para ayudar a sus alumnos a enfrentar lo inesperado y a aceptar retos. Así mismo, el profesor debe ser un co-explorador, ya que junto con sus alumnos avanzará por el

proceso de aprendizaje con la finalidad de adquirir nuevos y significativos conocimientos. Una vez que los nuevos conocimientos han sido construidos, es función del profesor ayudarlo al alumno a engarzar dicho conocimiento con el saber colectivo culturalmente organizado.

En este sentido, podemos definir al docente como un organizador y mediador en el encuentro del alumno con el conocimiento. Allan A. Glatthorn (1997) sostiene que el enfoque constructivista contempla cinco funciones principales para el maestro:

- Modelo, los estudiantes lo observan realizar un trabajo y de esta manera hacen un modelo conceptual de los procesos.
- Güfa, el maestro observa a los alumnos trabajar y los retroalimenta con sugerencias y modelos.
- Adaptador, el maestro se debe ir adaptando a las etapas de proceso de aprendizaje por las cuales vayan transitando sus alumnos, esto es, en las primeras etapas de dicho proceso el alumno necesita de las indicaciones del maestro, pero conforme va adquiriendo conocimientos avanza y, necesita menos de las explicaciones del maestro.
- Enlace, en este sentido, el maestro ayuda al alumno a unir su conocimiento y su proceso de raciocinio para hacer visible el proceso cognitivo.
- Promotor de la exploración, de esta manera, el maestro presiona al alumno a que investigue más al formular preguntas y encontrar respuestas.

Con la finalidad de optimizar la ayuda pedagógica es necesario que se cubran dos características:

1. El profesor debe tomar en cuenta el conocimiento de partida del alumno.
2. El profesor debe provocar desafíos y retos abordables que cuestionen o modifiquen dicho conocimiento.

El mecanismo central por medio del cual el docente propicia el aprendizaje en los alumnos es lo que se llama transferencia de responsabilidad, que se refiere al nivel de responsabilidad para lograr una meta o propósito, el cual en un inicio se deposita casi totalmente en el docente, quien de manera gradual va cediendo o traspasando dicha responsabilidad al alumno, hasta que éste logra un dominio pleno e independiente.

No hay una vía única para promover el aprendizaje, y es necesario que el docente, mediante un proceso de reflexión sobre el contexto y características de su clase, decida qué es conveniente hacer en cada caso, considerando:

- Las características, carencias y conocimientos previos del alumno.
- La tarea de aprendizaje a realizar.
- Los contenidos y materiales de estudio.
- Los objetivos perseguidos.
- La infraestructura y facilidades existentes.
- El sentido de la actividad educativa y su valor real en la formación del alumno.

Finalmente, podemos decir que el profesor, con la finalidad de cumplir adecuadamente con su papel dentro de la enseñanza constructivista puede y debe apoyarse en algunas estrategias de enseñanza, las cuales son medios o recursos diseñados para prestar ayuda pedagógica.

Existe en la actualidad una gran cantidad de estrategias de enseñanza, así el profesor deberá seleccionar las más adecuadas para los objetivos que persigue y el contexto en el que serán introducidas. Con la finalidad de facilitar esta selección de estrategias se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La consideración de las características generales de los alumnos.
- El contenido curricular.

- Los objetivos que se desean alcanzar.
- Vigilancia permanente del proceso de enseñanza.
- Determinación del contexto construido con los alumnos hasta ese momento.

A continuación se presentan algunas de las principales estrategias de enseñanza (Díaz-Barriga, 2002:142):

- **Objetivos.** Enunciados que establecen condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación del aprendizaje del alumno. Como estrategias de enseñanza compartidas con los alumnos, generan expectativas apropiadas.
- **Resúmenes.** Síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito. Enfatizan conceptos clave, principios y argumento central.
- **Organizadores previos.** Información de tipo introductorio y contextual. Tienden un puente cognitivo entre la información nueva y la previa.
- **Ilustraciones.** Representaciones visuales de objetos o situaciones sobre una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, dramatizaciones, etcétera).
- **Organizadores gráficos.** Representaciones visuales de conceptos, explicaciones o patrones de información (cuadros sinópticos, cronologías, líneas del tiempo).
- **Analogías.** Propositiones que indican que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo).
- **Preguntas intercaladas.** Preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.
- **Señalizaciones.** Señalamientos que se hacen en un texto o en la situación de enseñanza para enfatizar u organizar elementos relevantes del contenido por aprender.
- **Mapas y redes conceptuales.** Representaciones gráficas de esquemas de conocimiento (indican conceptos, proposiciones y explicaciones).
- **Organizadores textuales.** Organizaciones retóricas de un discurso que influyen en la comprensión y el recuerdo.

2.3 El docente y la enseñanza con software educativo desde el punto de vista constructivista.

De acuerdo con Ogalde Careaga y Bardavid Nissim (1991:19) los materiales didácticos se definen como “todos aquellos medios y recursos que facilitan el proceso de enseñanza – aprendizaje, dentro de un contexto educativo global y sistemático, y estimula la función de los sentidos para acceder más fácilmente a la información, adquisición de habilidades y destrezas, y a la formación de actitudes y valores”

La elección del material didáctico que se va a utilizar es una decisión difícil para los profesores, pues para ello debe llevar a cabo un análisis de costo-beneficio, de la misma manera, deberá comparar los diferentes materiales didácticos con los que cuenta.

El material didáctico que se propone en esta tesina es el software educativo que, por su naturaleza, incluye a la computadora. Debido a que los requerimientos, bondades y restricciones de este material didáctico se detallaron en el primer capítulo, únicamente se presentan a continuación una serie de observaciones sobre el software educativo como material didáctico.

Los programas educativos como material didáctico poseen las mismas características que otros medio y le agregan algunos beneficios y limitaciones adicionales como son:

- Permiten que los profesores personalicen la atención que proporcionan a sus alumnos.
- Respetan el ritmo individual de cada alumno.
- Tienden a reducir el tiempo necesario para la construcción del conocimiento.
- Secuencializan de las tareas de aprendizaje.
- Proporcionan al alumno la oportunidad de interactuar activamente con el material, atraen y mantienen la atención del alumno.
- Facilitan la retroalimentación y la proporcionan de forma inmediata.

- Los costos del mismo software, así como el del hardware que se requiere para su utilización, son elevados.
- En México, aún existe una deficiencia marcada en la capacitación de los profesores para la utilización de este tipo de material.

La integración del software educativo al aula se puede llevar a cabo en dos modalidades:

- Trabajo en equipos reducidos por ordenador.
- Utilización de un sólo ordenador por aula.

Cada una de las modalidades que se mencionan persigue diferentes objetivos y para efectos de la presente tesina, esta sección se desarrolla dentro de la primera modalidad.

La utilización del software educativo en grupos reducidos (de preferencia dos personas por ordenador) apoya el desarrollo de actividades de ejercitación y creación. Así mismo, permite a los equipos trabajar de manera paralela (conservando cada uno su ritmo de aprendizaje). Sin embargo, es recomendable que las actividades de cierre se lleven a cabo en conjunto, con la finalidad de retroalimentar y unificar el conocimiento.

Una vez que el profesor ha elegido cuidadosamente el software educativo que planea utilizar, es importante que establezca claramente sus requerimientos para cumplir exitosamente sus objetivos; de manera general podemos resaltar los siguientes:

1. Al iniciar cada sesión es necesario que el profesor cuente con el equipo de cómputo encendido y software educativo instalado.
2. Es necesario que el mobiliario y las computadoras estén distribuidas proporcionalmente, es decir, que exista espacio suficiente entre los muebles, para que los alumnos, se puedan mover con cierta libertad.

3. Las computadoras deben estar colocadas, de tal forma, que todos los integrantes de los equipos puedan visualizar sin dificultad alguna, el contenido del programa educativo, en la pantalla.

4. Determinar el número, frecuencia y duración de sesiones que requiere, para cumplir los objetivos que marcan los programas educativos establecidos.

El profesor debe programar con anticipación cada sesión, es decir, debe distribuir de manera estructurada, el tiempo del que dispone por sesión, con la finalidad de optimizarlo.

La programación de cada sesión dependerá, en gran parte, del tema que se esté enseñando, así como del tipo de software educativo que se pretenda utilizar. De manera general, podemos proponer la siguiente programación:

- Saludo a grupo (2% del tiempo).
- Organización del grupo en equipos de dos personas por computadora, es recomendable que se realice en forma autónoma, es decir, que sean los propios alumnos los que elijan con quien desean trabajar en equipo (6% del tiempo).
- Exposición y explicación del profesor sobre el procedimiento del tema correspondiente a la sesión y las actividades a desarrollar durante la misma (20% del tiempo).
- Exploración del tema, utilizando el programa educativo y resolución de actividades, se recomienda que se mantengan los mismos equipos durante toda la sesión, con el fin de que se distribuya equitativamente el tiempo de uso de la computadora. Ante cualquier duda adicional y a petición de los equipos, el profesor se acercará para explicar dicha duda. Si esto no sucediera, el profesor de cualquier forma observará el trabajo de cada equipo acercándose y preguntando si hay dudas (50% del tiempo).
- Exposición de soluciones por equipo, se recomienda, que si alguno de los resultados expuestos por algún equipo, resultara incorrecto, el profesor lo indicará así y preguntará a otros equipos la solución correcta. Antes de dar por terminada la sesión, el profesor explicará al equipo o equipos que hayan tenido la respuesta incorrecta, les instruirá

acerca del procedimiento correcto y les pedirá que lo realicen en papel y lápiz para entregar la siguiente clase (20% del tiempo).

- Despedida del grupo (2% del tiempo).

De acuerdo con Rodríguez C. (1997) y Zanocco S. (1997), la utilización del software educativo dentro del aula propicia buenos resultados de aprendizaje en las siguientes áreas:

- Información verbal.
- Habilidades intelectuales.
- Estrategias cognitivas
- Destrezas motoras.

El software educativo proporciona al profesor un excelente apoyo en las siguientes áreas:

- Motivar a los alumnos acerca de un tema.
- Ayudar a explicar un concepto o teoría.
- Mostrar los progresos paso a paso, a partir de un esquema básico.

Alguna de las bases que caracterizan los entornos de aprendizaje proporcionados por el software educativo son las siguientes:

- Situaciones realistas.- Proporcionan a los alumnos la oportunidad de decidir qué hacer en situaciones extrañas de la realidad.
- La simulación.- Ofrece a los alumnos la oportunidad de explorar situaciones nuevas, proporcionando diferentes vías de acción.
- La animación.- Permite al alumno observar la representación de procesos (tal y como son producidos) que normalmente no podría observar de otra forma.
- Fuentes diversas de conocimiento.- Este tipo de sistemas pueden proporcionar acceso a las redes de comunicación, ampliando por mucho la información del paquete.

- **Representaciones múltiples.-** le brinda al alumno, la oportunidad de observar un mismo proceso a través de diferentes visiones, de tal manera que se amplía por mucho, la información que el alumno recibe.
- **Interacción.-** anteriormente se mencionó que el alumno tiene poder de decisión dentro del programa y a través de la interacción, también podrá darse cuenta de las consecuencias de dichas decisiones.
- **El andamiaje.-** Generalmente, este tipo de programas están diseñados para asistir constantemente al alumno e ir retirando la asistencia a medida que el alumno vaya avanzando en el proceso de aprendizaje.

Es importante señalar, que las características anteriormente presentadas son sólo algunas de las que poseen los programas educativos, y fueron elegidas debido a su natural relación con el enfoque constructivista.

Ahora bien, un elemento importante dentro del proceso educativo es la evaluación. Esta evaluación se puede realizar de diferentes formas como son las siguientes:

- Tanto los estudiantes como el profesor llevan a cabo autoevaluaciones.
- El profesor evalúa a sus alumnos de forma individual.
- Cuando se ha trabajado en equipos, el profesor evalúa a cada equipo.
- El profesor evalúa a la clase en su conjunto.
- Los alumnos evalúan al profesor.

Uno de los métodos más utilizados para llevar a cabo la evaluación es la aplicación de exámenes. En este sentido, el ordenador proporciona un gran apoyo al profesor para la elaboración de los mismos, dicho apoyo se presenta de tres formas distintas:

1. El software le permite al profesor elaborar y almacenar múltiples versiones de un mismo examen desordenando las preguntas. El software educativo, generalmente,

incluye una base de datos con preguntas sobre los temas que aborda, así el profesor puede seleccionar aquellas preguntas que considere adecuadas a sus fines y construir con ellas su propio banco de exámenes.

2. Por medio del procesador de texto, el profesor puede elaborar formatos predeterminados para sus exámenes. De esta manera, cada vez que quiera elaborar un examen solo necesitará preparar las preguntas e introducirlas en el ordenador. De hecho, en la actualidad ya es posible conseguir software específico para la elaboración de exámenes.

3. Por medio del procesador de texto, los alumnos pueden formar parte activa en la elaboración de exámenes. Ellos introducen en el procesador un determinado número de preguntas acerca de los temas que se van a evaluar, el profesor las revisa y lleva a cabo las correcciones que se requieran, y finalmente, si lo considera necesario agrega otras preguntas con la finalidad de abarcar por completo los temas que se evaluarán.

2.4. Los alumnos y el aprendizaje con software educativo desde el punto de vista constructivista.

Rodríguez C. (1997:298) define el software educativo como “programas especialmente desarrollados para los escolares, que permiten reforzar contenidos, desarrollar habilidades específicas, desarrollar materiales y realizar proyectos en forma entretenida”.

Los programas educativos se insertan perfectamente en la educación constructivista, pues son los alumnos los que realizan la mayor parte del trabajo, bajo la guía y supervisión de los profesores. Obviamente, la elección de programa educativo adecuado es un asunto que requiere mucha atención, pues de que dicha elección sea correcta dependerá el éxito o fracaso de la utilización de esta herramienta dentro del aula. Dentro de los factores que se han mencionado previamente a este respecto quisiera resaltar los siguientes:

- Las características particulares de los alumnos (conocimientos previos, intereses, capacidades, etc).
- Tipo de actividad, contenido y objetivos que se pretendan.

Es decir, las actividades que se realizan a través del ordenador deben ser contextualizadas a partir de los conocimientos iniciales e intereses que posean los alumnos, así mismo, debe facilitar la adquisición de aprendizajes significativos que puedan ser transferidos a otros contextos.

A continuación se presentarán tres diferentes tipos de software educativo, cada uno de ellos se adecua a distintas circunstancias dentro de la enseñanza, es por ello, que su enfoque pedagógico también varia:

1.El software para ejercicios de repetición (Drill and Practice).

Este tipo de software es ideal cuando el conocimiento que se desea generar, implica habilidades más que conocimientos, así estos programas permiten al alumno reforzar los conocimientos adquiridos por medio de la práctica y repetición a manera de gimnasia mental.

Es importante comentar el hecho, de que estos programas resultan muy útiles para fundar las bases del conocimiento básico, y reforzar algunas habilidades intelectuales elementales, mediante la interacción repetitiva y una retroalimentación inmediata por sus errores y aciertos. Esta retroalimentación, le permite al alumno avanzar en cuanto a niveles de complejidad, cuando éste va dominando los conocimientos, o retroceder en caso de que necesite más práctica para su dominio.

2.El software de tutoriales.

Este tipo de software es diseñado para proporcionar al alumno, de forma clara y amena, la oportunidad de aprender nuevos conceptos o habilidades, así como la posibilidad de validar su comprensión de los mismos. En general, podemos decir que estos programas poseen tres componentes principales que son:

- a.Currículum. Este se encuentra enfocado a un área específica.
- b.Modelo del alumno. El programa genera un modelo de los conocimientos del alumno sobre el contenido y de esta manera promueve estrategias de aprendizaje que se anticipen a sus errores.
- c.El programa simula la conducta de un profesor experto en su área.

Con base a los componentes antes mencionados el programa funciona de la siguiente manera:

- Proporciona al alumno la información necesaria para resolver un problema y modifica su entorno para facilitarle el ensayo de diferentes alternativas de solución.
- Facilita la construcción de conocimientos significativos mediante la formulación de preguntas, para estos fines se incluyen simulaciones y juegos que permiten al alumno descubrir hechos y leyes.
- Generalmente, se incluyen tareas con la finalidad de evaluar el conocimiento adquirido y al mismo tiempo detectar concepciones erróneas.

Es importante mencionar que la interacción juega un papel muy importante, pues permite que el alumno se involucre y persevere.

3.El software de simulaciones.

A través de estos programas se pueden reproducir situaciones relacionadas con distintas áreas curriculares, armando un "laboratorio virtual" dentro del cual, el alumno podrá representar y probar sus ideas, observando los resultados y generando de esta manera un aprendizaje significativo. Se puede decir que el software de simulación le proporciona al alumno la oportunidad de "ensayar sobre la realidad" e ir construyendo por medio de este ensayo, su propio conocimiento sobre el mundo, y resultan sumamente eficaces para este fin, cuando se acompaña la interacción con una retroalimentación realista.

Finalmente, en el siguiente diagrama (Ver Fig. 3) se muestra los factores y los aspectos tanto de la enseñanza como del aprendizaje que pueden ser mejorados con el uso de un software educativo.

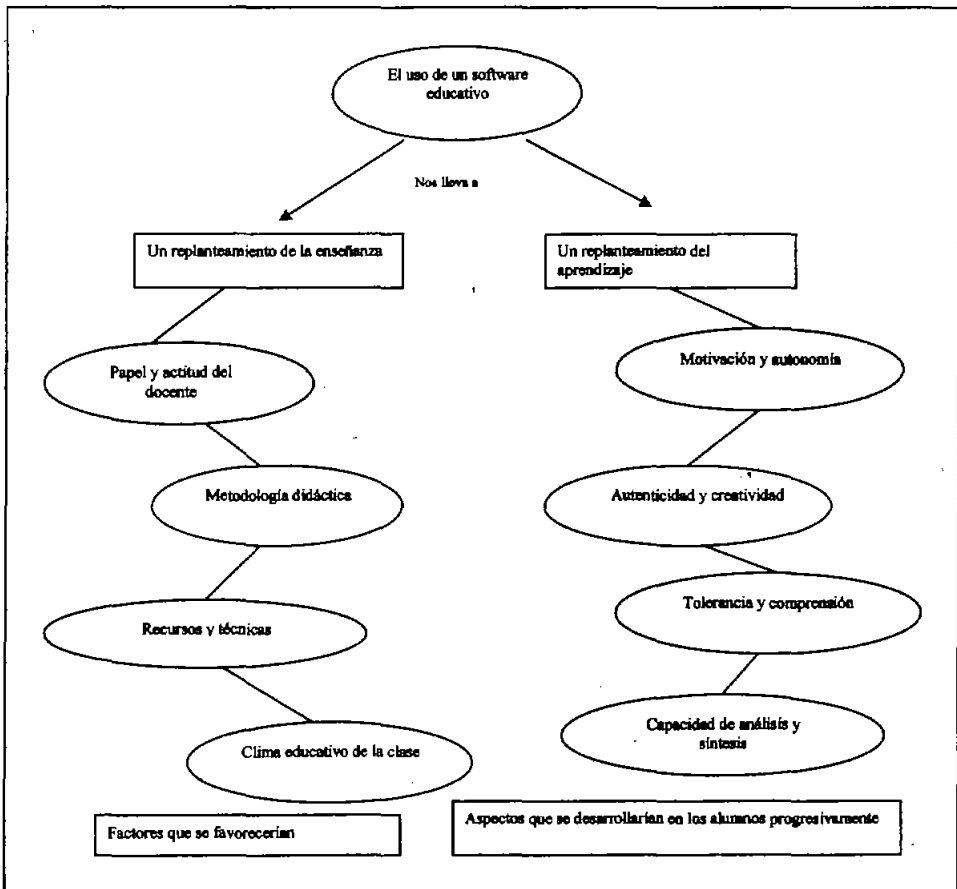


Fig.3. Factores y aspectos a considerar al usar un software educativo.

Capítulo 3

Evaluación de un software educativo a nivel bachillerato.

3.1. La enseñanza de la materia de Química a nivel bachillerato desde un punto de vista constructivista con el apoyo de un software educativo.

En el capítulo anterior se estableció que, desde el punto de vista constructivista, cuando un alumno escucha el discurso proporcionado por el profesor, éste selecciona sólo una parte de dicho discurso, la cual corresponde a aquella que le es posible conectar con su experiencia y conocimientos previos, construyendo de esta forma su propio conocimiento.

Así, es posible decir que el aprendizaje es el resultado de la interacción entre la información que se proporciona a los alumnos y sus propias ideas y conceptos previos al proceso. De esta manera se puede considerar que, con la finalidad de optimizar el proceso de construcción de nuevos conocimientos, es necesario que se le proporcione a los alumnos la posibilidad de intercambiar sus puntos de vista con su profesor y entre ellos mismos, así cada alumno podrá ir insertando los nuevos conocimientos dentro de su propio contexto, enriquecido con otros contextos (Gómez- Moliné y Sanmarti, 2000; Garritz R., 2001).

Dicho lo anterior, es importante resaltar que el lenguaje se convierte en una herramienta muy importante en el proceso de transferencia de información y retroalimentación (Gómez- Moliné y Sanmarti, 2000). Sin embargo, como cualquier otra herramienta es susceptible a ser utilizada de un modo equivocado, es por ello que se debe tener especial atención en el lenguaje utilizado, con la finalidad de que lo que se quiere transmitir sea recibido de manera correcta por el alumno.

Siendo la química, como ciencia, uno de los temas principales de este capítulo resulta interesante conocer el proceso de formación de la ciencia, así como lo expresan Gómez- Moliné y Sanmarti (2000:266) “la ciencia se ha desarrollado a lo largo de los siglos gracias

a personas y grupos interesados en explicar el mundo y sus fenómenos". Ellos en un inicio observaron los fenómenos, los interpretaron con base a su propia experiencia y conocimientos previos, estructuraron una teoría, la compartieron con sus contemporáneos, y finalmente la plasmaron por escrito para compartirla con las nuevas generaciones.

Se ha establecido la importancia del lenguaje como herramienta de construcción de conocimientos, ahora es importante comentar el hecho de que los científicos han profesionalizado su lenguaje, cual si fueran una casta distinta. De acuerdo con Gómez-Moliné y Sanmarti (2000: 268) este lenguaje científico se encuentra sujeto a ciertas reglas, que a la letra dicen:

- Ser tan verbalmente explícito y universal como sea posible.
- Evitar las formas coloquiales del lenguaje y emplear formas cercanas a las del lenguaje escrito.
- Utilizar términos técnicos en lugar de sinónimos coloquiales o paráfrasis. Emplear símbolos hablados como $2p$, H_2SO_4 .
- Evitar la personificación y el empleo de atributos o cualidades específicamente humanos y tipos humanos de acción.
- Evitar el lenguaje metafórico y figurativo, evitar las hipérbolas y la exageración, la ironía y expresiones humorísticas o cómicas.
- Ser serio y digno en todas las expresiones y eventos históricos.
- Evitar personalidades, figuras y eventos históricos.
- Evitar referirse a la ficción y a la fantasía.
- Utilizar formas causales de explicación y evitar declaraciones narrativas y dramáticas.

Así, los científicos no tienen problemas para entender los conceptos que se expresan en su propio lenguaje profesional. Sin embargo, los alumnos dentro de las aulas se enfrentan a una realidad distinta, pues, el lenguaje científico se ha convertido en una barrera de comunicación entre los alumnos y sus profesores. Es por ello, que muchos alumnos atribuyen su falta de comprensión de los temas científicos a que requieren más tiempo para

asimilar los nuevos conceptos, incluidos en las exposiciones de temas científicos, del que les es proporcionado por el profesor. Es precisamente, esa falta de comprensión la que impide que los alumnos construyan conocimientos significativos, provocando un marcado rechazo o desinterés por parte de los alumnos hacia el aprendizaje de las ciencias, como lo es la química, y no tanto, por falta de capacidad del alumno o porque la materia sea complicada por sí misma (Gómez- Moliné y Sanmarti, 2000).

Cuando hablamos de constructivismo resulta conveniente hablar de la teoría del cambio conceptual, debido a que éste forma parte de su estructura, en este sentido decimos que, el aprendizaje es una actividad racional en la cual los conceptos se modifican ante el impacto de nueva información proveniente del aprendizaje de la ciencia (Garritz R., 2001).

Dentro de la teoría del cambio conceptual se consideran dos conceptos muy importantes:

- a. Asimilación. Se lleva a cabo cuando el alumno toma sus conocimientos previos y los usa como base para trabajar con los nuevos fenómenos que se le presentan.
- b. Acomodación. Ocurre cuando los conocimientos previos del alumno no son compatibles con los nuevos conocimientos, evitando su asimilación. Entonces el alumno reemplaza los viejos conocimientos dando lugar a los nuevos, es decir, rompe sus paradigmas.

Cuando se presenta una situación en la cual el alumno requiere utilizar la acomodación en lugar de la asimilación, esta teoría contempla el siguiente proceso (Garritz, 2001):

1. Insatisfacción con los conocimientos previos.
2. Nueva concepción (inteligibilidad).
3. Creencia realizable (verosimilitud).
4. Creencia utilizable (provecho).

Con la finalidad de que el contenido de los cursos de ciencias presente teorías científicas inteligibles, verosímiles y provechosas, Garritz Ruiz (2001:126) sostiene como necesarias las siguientes concepciones:

- Debe darse mayor énfasis a la asimilación y acomodación por los estudiantes que a la simple “carga” de contenidos.
- Deben incluirse “anomalías retrospectivas” si algunas de las anomalías históricas son difíciles de comprender.
- Debe enseñarse a los estudiantes la suficiente teoría observacional, de forma que puedan comprender las anomalías seleccionadas.
- Debe usarse cualquier metáfora, modelo o analogía disponible que haga a la nueva concepción más inteligible y verosímil.

Garritz R. (2001:126) presenta una serie de estrategias didácticas, obtenidas de diversos autores, que apoyan la teoría del cambio conceptual, mismas que a continuación se citan:

- Desarrollar lecturas, demostraciones, problemas y experimentos de laboratorio que puedan emplearse para crear conflictos cognitivos en los estudiantes.
- Organizar la instrucción de forma que los profesores puedan pasar una parte importante de su tiempo diagnosticando los errores de pensamiento de sus estudiantes e identificando las acciones utilizadas por los mismos para resistir la acomodación.
- Ayudar a los estudiantes a dar sentido al contenido científico, representando para ello este contenido en múltiples formas (por ejemplo oral, matemática, concreta – práctica y plástica) y ayudando a los estudiantes a traducir de un tipo de representación a otro.
- Desarrollar técnicas de evaluación que ayuden a los profesores a seguir los procesos de cambio conceptual en los estudiantes.

Cuando hablamos de la enseñanza de la Química de bachillerato, el lector podría cometer el error de suponer que sólo es una materia más de las que se abarcan a lo largo de la

enseñanza medio superior y por lo tanto pudiera creerla irrelevante, pero no es así. La Química es una parte importante de un esquema mayor, que junto con otras materias, tiene por objetivo proporcionar a los alumnos las bases necesarias para tener éxito en los ciclos posteriores. Es importante recordar que uno de los problemas graves ante los que se encuentra México en este momento es: la ignorancia. Así como define la Dra. Rosalinda Contreras Theurel, directora general del CINVESTAV, en una entrevista realizada por A. Gómez Nashiki (2003:75): “No invertir en la ciencia es lo que se llama el costo de la ignorancia”, en este sentido menciona que la ignorancia es mucho más costosa que el conocimiento, y es precisamente esta ignorancia, tan marcada en México, la que nos convierte en importadores por excelencia, ya que no contamos con los medios necesarios para producir muchos bienes de capital, esto, a pesar de ser un país muy afortunado en cuanto a riquezas naturales.

Para efectos de este trabajo, la materia que nos interesa es la de Química del nivel bachillerato. El enfoque tradicional con el que se enseña esta materia en las escuelas muestra serias complicaciones desde su estructura, dicha situación se revela en el hecho de que los alumnos generalmente tienen problemas para adquirir los conocimientos de esta área de manera significativa, y por tanto, no les es posible aplicarlos en la vida real, fuera de los libros de texto y las aulas (Gabel, 2000).

La materia de Química es, en realidad, un tanto compleja ya que posee 3 diferentes niveles para ser abordada:

- a) Nivel Macroscópico. En el cual los fenómenos pueden ser estudiados a simple vista.
- b) Nivel Particular. Los fenómenos pueden ser observados a nivel microscópico, es el mundo de las partículas.
- c) Nivel simbólico. En el cual las sustancias que se involucran dentro de los fenómenos pueden ser identificadas y etiquetadas.

El problema radica en que los tres niveles, a pesar de ser diferentes, coexisten dentro de un fenómeno y sin embargo dentro de las aulas son abordados como si fuesen independientes, de esta manera no se le muestra al alumno el camino para relacionarlos (Gabel, 2000).

Ya se habló anteriormente del hecho de que el lenguaje científico, lejos de apoyar el aprendizaje, se convierte en una barrera entre los alumnos y su profesor. Ese mismo fenómeno se puede observar en los planes de estudio, en el cual se manejan sustancias y materiales con los que los químicos y algunos otros científicos están muy familiarizados, pero los alumnos, que finalmente son el objetivo de dichos programas, no los tienen familiarizados. Ante esta situación podemos inferir que dichos alumnos no podrán fácilmente describir sus propiedades físicas, mucho menos transportarlo a los otros dos niveles de la química (Gabel, 2000). Ante esta situación no se puede esperar que el alumno construya su propio conocimiento, pues simplemente no asimila la información que le es proporcionada y no cuenta con las bases suficientes para acomodación.

De lo anterior, podemos descubrir que las analogías se presentan como una herramienta muy útil en la enseñanza de la materia de Química. Cuando un alumno observa una analogía y encuentra su similitud con el fenómeno con el que esta siendo comparada, se le presenta la oportunidad de construir su propio conocimiento, y además crear las bases con las cuales podrá hacer él mismo nuevas analogías ante nuevos conceptos, ese nuevo conocimiento adquirido será significativo y podrá ser representado a través de mapas conceptuales (Gabel, 2000).

Como se ha mencionado anteriormente, la interacción de alumno con su maestro y compañeros, resulta muy enriquecedor, pues le permite al alumno enfrentarse a la discrepancia de opiniones y construir nuevos conceptos. Así en la Química, también este esquema resulta eficaz y se lleva en tres pasos ordenados (Gabel, 2000):

- a) Exploración. Se le proporciona al alumno temas de currículo para que investigue por sí sólo y se empape del tema.
- b) Intervención. Sobre el tema que los alumnos han investigado el profesor da una exposición más formal.
- c) Aplicación. Se le brinda al alumno la oportunidad de afianzar sus recién adquiridos conocimientos, al aplicarlos dentro de otros contextos.

En este momento se debe recordar que no existen estrategias y herramientas de enseñanza universales, es decir, que pueden ser aplicadas en todas y cada una de las aulas existentes, es por ello que se debe ser analítico en el proceso de estructuración o elección de estrategias y herramientas.

El computador, cuando se utiliza adecuadamente, puede resultar una herramienta muy eficaz para la enseñanza de la materia de Química. Esto se debe a que le proporciona al alumno la oportunidad de integrar los tres niveles, antes mencionados, apoyando de esta manera su construcción de conceptos de química en equilibrio (Gabel, 2000).

Un ejemplo que nos puede ilustrar con respecto a lo anterior es el estudio realizado en el Instituto Politécnico Nacional por S. Jiménez V., M. Cárdenas T. y, S. García M. (2000) Fue un estudio realizado para evaluar los efectos de un diseño instruccional sobre conceptos químicos realizado en un software educativo para estudiantes de bachillerato. En dicho estudio se lograron inferir las siguientes cuestiones:

- Una ventaja que ofrece la integración de la computadora dentro de la enseñanza de la materia de química es que le permite al estudiante colocarse dentro del rol de investigador, de una manera muy eficiente, pues le proporciona las herramientas que éste requiere para generar y probar hipótesis ante situaciones predeterminadas.

- La computadora, en específico el software educativo, proporciona al alumno un ambiente muy atractivo, a través de su naturaleza multimedia. Le permite observar, muy de cerca, fenómenos que posiblemente no tendría otra forma de conocer.
- Ante todas las posibilidades que se presentan al utilizar la computadora como un apoyo didáctico, el profesor se transforma de un simple transmisor de conocimiento a un artesano, el cual con esmero se dedica a moldear inteligencias, tomando a sus alumnos como materia prima.
- No se debe considerar a la computadora como una herramienta capaz de tener éxito con sólo ser aplicada, es importante que sea introducida dentro de un ambiente de aprendizaje bien orquestado, en el cual tanto profesor como alumno estén dispuestos a trabajar juntos hacia la construcción de un conocimiento significativo.

Así mismo, las autoras consideran que el software educativo debe ser diseñado partiendo de los siguientes supuestos instruccionales:

- Se debe contar con las actividades de aprendizaje que requieran para llevar a cabo una tarea.
- Involucrar al estudiante dentro del problema a resolver, para que forme parte del proceso de solución.
- Determinar la complejidad que se requiere en los ambientes para que el alumno sea capaz de interactuar con ellos.
- Presentar visiones alternativas en distintos contextos para experimentar.

En general, el software educativo, dentro de su planeación y estructuración, contempla que los estudiantes puedan desarrollar las siguientes áreas:

- Dominio del conocimiento.
- Conocimiento heurístico.
- Estrategias meta cognitivas.

•Estrategias de aprendizaje.

Con base en lo anterior, las autoras concluyen que utilizando un software educativo para Química dentro de un ambiente de educación constructivista, se pueden obtener mayores beneficios dentro del aprendizaje de los alumnos, de los que se podrían obtener utilizando la enseñanza tradicional.

Conclusiones

No obstante las investigaciones existentes relacionadas con el desarrollo de software educativo, sus características, sus ventajas y sus desventajas, se puede concluir que en nuestro país se dan las siguientes situaciones.

Actualmente, la mayoría de los planteles educativos equipados con centros de cómputo, tienen tres o menos programas, los cuales a menudo ni siquiera son educativos. Esta situación hace evidente que la magnitud del beneficio que la tecnología computacional puede ejercer sobre la educación, está muy por debajo de su potencial.

La mayoría de los laboratorios de cómputo escolares trabajan al 10% de su capacidad por la falta de recursos. La pregunta ante tal circunstancia es ¿por qué?. La respuesta conduce a varias razones: (1) la piratería, (2) la concepción errónea de eficiencia económica, (3) la falta de asesoría profesional, (4) la insatisfacción por la oferta de software y (5) la naturaleza intangible del software.

1) Piratería.

Se puede considerar que la piratería de software es el problema número uno de la informática educativa. Consiste en el uso y/o reproducción de programas de cómputo sin los debidos derechos.

La piratería no sólo es causa de que la industria del software educativo avance lentamente, sino que, como consecuencia de ello, el impacto de la informática en la educación se ve minimizado, pues al haber menos productores de software, existen menos opciones para la educación por computadora.

2) Concepción errónea de eficiencia económica.

Otra problemática es que directivos y maestros de computación encuentran en el software una "carga económica" para la institución, y por tanto, asumen como suficiente que los alumnos pasen tres o más años de instrucción informática conociendo el "sistema operativo" y uno o dos programas de productividad. Esto tiene como consecuencia el desaprovechamiento del equipo de cómputo, dejándose de lado la oportunidad de apoyar el estudio de las materias tradicionales con recursos computacionales.

3) Ausencia de asesoría profesional.

Generalmente los directivos escolares buscan a gente con experiencia computacional para respaldar su toma de decisiones, por lo general vendedores de computadoras. Aunque con dignas excepciones, los asesores de este tipo tienden a centralizar la solución en el equipo, lo que realmente venden, ignorando la importancia del software y del personal de cómputo.

4) Insatisfacción por la oferta de software.

Profesores y directivos escolares se quejan de que el software existente en el mercado no satisface sus requerimientos pedagógicos. A menudo estas quejas no son derivadas de un verdadero análisis de las opciones existentes; por lo general son emitidas por gente que en realidad conoce sólo un pequeño porcentaje del software disponible.

No obstante, el no existir aún el software pedagógicamente ideal no debe ser motivo para dejar de lado la oportunidad de encontrar en la computadora a un poderoso aliado educativo.

5) Naturaleza intangible del software.

A menudo los directivos escolares piensan en el equipo y el personal, como los únicos ingredientes necesarios para montar un laboratorio de cómputo, y por tanto, destinan recursos económicos sólo a estos rubros. El contar con los recursos de software apropiados,

no solamente representa un factor de liderazgo educativo, sino que en realidad es la manera de obtener un real provecho de la tecnología computacional.

Teniendo siempre en cuenta lo limitado de los estudios realizados al respecto, y sin olvidarnos que los problemas no se dan en forma unidireccional sino en interacción de las diferentes dimensiones que se comparan y contrastan, podemos indicar que las limitaciones se pueden encuadrar en las siguientes grandes dimensiones: características tecnológicas, características personales de los usuarios, perspectivas metodológicas y didácticas y organizativas.

Las limitaciones en la dimensión tecnológica las podemos especificar en las siguientes:

- Aunque el software va haciéndose cada día más fácil de manejar y más natural para la interacción con él, hoy por hoy se necesitan unos conocimientos mínimos informáticos, no tanto para su manejo, como para la construcción colaborativa del conocimiento.
- Suelen darse problemas de desorientación y desbordamiento cognitivo para la construcción del conocimiento. Muchas veces los que han interactuado con software educativo cuentan haber tenido una "experiencia" interesante, pero no son capaces de recordar, ni el proceso seguido, ni los conocimientos iniciales de los que partieron, sino solamente los productos alcanzados, perdiéndose de esta forma las posibilidades que poseen como elementos para la asociación de información y conocimientos.
- Algunos de los programas realizados están más contruidos sobre la base de los principios técnicos y estéticos, que didácticos y educativos.
- Las formas en las cuales están diseñados y producidos pueden dificultar la localización de información específica, ya que el conocimiento base a aprender puede no estar bien estructurado, tanto desde el punto de vista técnico, como científico y didáctico.

Respecto a las limitaciones de los estudiantes, las podemos concretar en las siguientes:

- Por lo general los usuarios suelen tener baja formación para interactuar con el hardware y software que son necesarios para que funcione el multimedia o hipermedia.
- La posibilidad que tienen para que los estudiantes pasen por el conocimiento de forma desmotivada e instruccionalmente inexistente, ya que el mero recorrido por las diferentes pantallas y sistemas simbólicos del programa, no significa que se produzca un aprendizaje o adquisición de información.
- La necesidad de contar con un nuevo tipo de estudiante, menos preocupado por la adquisición memorística de conocimientos, y más esforzado por la construcción significativa de los mismos. Estudiante que deberá pasar de ser un mero receptor pasivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a un constructor activo. Ello implicará el dominio de estrategias y técnicas para localizar y seleccionar información.

Desde la perspectiva metodológica y didáctica, nos encontramos con diferentes problemáticas:

- Desconocimiento de investigaciones que establezcan pautas para su diseño y uso en contextos educativos.
- Falta de software adecuado adaptado a los currícula oficiales.
- Software producido con excesiva tendencia conductista, que propicia la actitud pasiva en el usuario y un mero recorrido lineal por la información.
- Suele existir ciertos problemas para que los estudiantes lleguen a una síntesis o resumen de los contenidos fundamentales desarrollados.

Para finalizar, podemos indicar que las limitaciones organizativas que presentan para su incorporación en contextos formales de enseñanza son:

- Existen problemas respecto a la presencia de hardware adecuado en los centros para que puedan ser utilizados como instrumentos constantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Y si estas dotaciones llegan a existir, son mínimas.
- La utilización de los multimedia requiere movernos en un nuevo tipo de enseñanza no bancaria de la educación, en la cual el rol del profesor debe de cambiar del de mero depositario del saber al de organizador de situaciones de aprendizaje y evaluador de los conocimientos adquiridos por los estudiantes.
- Posiblemente nuestro sistema escolar no esté preparado, ni metodológica ni físicamente, para trabajar dentro de una enseñanza individual y colaborativa, como requiere la utilización de los multimedia.
- Por último, no podemos olvidarnos de la necesidad de contar con nuevas estructuras organizativas en los centros, donde las variaciones de espacio y tiempo son contempladas.

Por consiguiente, es necesario favorecer una actitud positiva de los futuros maestros hacia los nuevos medios de comunicación y su incorporación en los procesos educativos escolares. Característica importante que contribuya a una profunda actualización de los métodos de enseñanza, potenciando la participación activa de los estudiantes de todos los niveles y a una aproximación entre la educación no formal (en muchos casos concentrada en los medios de comunicación de masas) y la educación formal, de modo que desde la escuela se afronten los retos de enseñar a ser críticos ante la información que nos llega por medios cada vez más sofisticados y potenciar la capacidad de análisis y reflexión que dotará de sentido a los datos recibidos de forma dispersa para alcanzar un conocimiento integrado.

Por lo que se sugieren los siguientes objetivos de carácter general como metas del diseño curricular para los futuros maestros:

1. Analizar el papel de los medios en el proceso de enseñanza - aprendizaje.
2. Conocer distintos recursos didácticos y sus aplicaciones educativas.
3. Ser capaces de evaluar didácticamente los distintos recursos en cuanto a calidad, oportunidad, validez, etc.
4. Aprender a utilizar los principales instrumentos informáticos y audiovisuales.
5. Ser usuarios críticos de programas informáticos y recursos audiovisuales.
6. Ser capaces de llevar a cabo la integración curricular de los medios estudiados.
7. Valorar críticamente la utilización de los distintos recursos tecnológicos en el aula.

Los profesionales de la educación, particularmente los pedagogos, debemos tener presentes las posibilidades innovadoras que nos ofrecen los nuevos medios y canales de comunicación para adecuar el sistema educativo a los retos de la nueva sociedad de la comunicación. Desde esta perspectiva deberíamos contribuir desde la formación inicial del profesorado de educación básica a un difícil equilibrio actitudinal, entre una tecnofobia rancia y trasnochada y una tecnofilia crédula y alucinada por las promesas y expectativas sin límites que la cultura tecnológica trata de propagar y pronosticar, de una forma particular para el mundo de la educación.

Bibliografía.

ADELL, Jordi (1998). "Redes y educación". En DE PABLOS, J. y JIMÉNEZ, J. (Coords). *Nuevas tecnologías, comunicación audiovisual y educación*. Ed. Cedecs, Barcelona, pp. 177-211.

BARTOLOMÉ, Antonio R. (1999). *Nuevas tecnologías en el aula. Guía de supervivencia*. ICE/Universitat de Barcelona/GRAÓ, Barcelona. (Col. Materiales para la innovación educativa MIE 140).

DÍAZ-BARRIGA ARCEO, F. y G. Hernández Rojas (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. 2a. ed., McGrawHill, México.

GILBERT, Roger (1977). *Las ideas actuales en Pedagogía*. Grijalbo, México.

OGALDE CAREAGA, I. y E. Bardavid Nissim (1991). *Los materiales didácticos. Medios y recursos de apoyo a la docencia*. Trillas, México.

PERKINS, David (1995). *La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*. Gedisa, Barcelona.

POOLE, Bernard J. (1999). *Tecnología educativa*. Tr. Beatriz Martínez de M. 2a. ed., McGraw-Hill, España. 390 pp.

VIZCARRO, Carmen y José A. León (1998). *Nuevas tecnologías para el aprendizaje*. Ediciones Pirámide, Madrid.

Fuentes hemerográficas.

CABERO ALMENARA, Julio (1996). "Nuevas tecnologías, comunicación y educación". En *EDUTEC Revista electrónica de tecnología educativa*. Grupo de Tecnología Educativa/Universidad de las Islas Baleares, España, no. 1, febrero.

DEL MORAL PÉREZ, Ma. Esther (1999). "Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Creatividad y Educación". En *Educación*, no. 25. pp. 33-52.

FERNÁNDEZ RIVERA-RÍO, Leonor y Klaus-Dieter Goreng (1995). "Medición de la efectividad del aprendizaje mediante un paquete de software". En *Extensiones*. México, vol. 2, no. 2. pp. 47-52.

FRITZLER HAPPACH, Wolfgang (1997). "Triángulos y cuadriláteros inscritos en un círculo. Una aplicación del software educativo Cabri Géomètre". En *Educación Matemática*. México, vol. 9, no. 2, agosto. pp. 117-136.

GABEL, Dorothy (2000). "Theory-based teaching strategies for conceptual understanding of Chemistry". En *Educación Química*. México, vol. 11, no. 2, abril-junio. pp. 236-243.

GARRITZ RUIZ, Andoni (2001). "Veinte años de la teoría del cambio conceptual". En *Educación Química*. México, vol. 12, no. 3, julio-sep. pp. 123-126.

GLATTHORN, Allan A (1997). "Constructivismo: principios básicos". En *Educación 2001*, México, no. 24, mayo. pp. 42-48.

GÓMEZ BUSTAMANTE, Patricia (1993). "Tecnología y educación". En *Información científica y tecnológica*. México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, vol. 15, no. 205, octubre. pp. 14-18.

GÓMEZ-MOLINÉ, Margarita R., y Neus Sanmartí (2000). "Reflexiones sobre el lenguaje de la ciencia y el aprendizaje". En *Educación Química*. México, vol. 11, no. 2, abril-junio. pp. 266-273.

GÓMEZ NASHIKI, Antonio (2003). "La ciencia, base de la riqueza". En *Educación 2001*. México, Año IX, no. 102, noviembre. pp. 73-75.

KELLEY SALINAS, G. (2000). "Educación para el mañana. Aprendiendo a estrechar la división digital". En *Tecnología y Comunicación Educativas*. ILCE/México, Año 14, no. 32, julio-diciembre. pp. 4-17.

MÉNDEZ, Pedro (2000). "Evaluación de multimedia aplicados a la educación". En *Revista de Pedagogía*. Caracas, Venezuela. Vol. XXI, no. 62, septiembre-abril. pp. 363-374.

NAJJAR, L. J. (1996). "Multimedia: information and learning". En *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*. 5. pp. 129-150.

NAVA VILLADA, Raúl P. (1998). "El papel de la computadora en el aula". En *Sin Saber Eres*, México, año 4, no. 14, septiembre/diciembre. pp. 16-19.

RIVEROS ROJAS, M. (1997). "La informática como ayuda para crear nuevos ambientes de aprendizaje". En *Pensamiento educativo*. Chile, vol. 20, julio. pp. 315-327.

RODRÍGUEZ CORREA, C. (1997). "Criterios para el desarrollo de software educativo y su aplicación en el aula, a partir de una experiencia para la enseñanza de la lectura". En *Pensamiento educativo*. Chile, vol. 20, julio. pp. 295-313.

SANTILLÁN NIETO, Marcela y GALLARDO CANO, Alejandro (2000). "Un modelo pedagógico de integración de tecnologías al servicio de la educación". En *Tecnología y Comunicación Educativas*. ILCE/México, año 14, no. 32, julio-dic. pp. 55-61.

ZANOCCO SOTO, P. (1997). "Aprendizaje matemático y nuevas tecnologías". En *Pensamiento educativo*. Chile, vol. 20, julio. pp. 329-341.

Bibliografía electrónica.

CRADLER, John. *Implementing technology in Education: recent findings from research and evaluation studies*. [consultada 21-01-2002] Far West Laboratory Disponible en World Wide Web: <http://www.wested.org/techpolicy/recapproach.html>

JIMÉNEZ VIDAL, Susana, et. al. *La computadora como herramienta cognitiva en la enseñanza de la Química en la Educación Media Superior*. [en línea] Instituto Politécnico Nacional, 2000 [consultada 10-06-2004] Disponible en World Wide Web: <http://www.somece.org.mx/memorias/2000/docs/543.DOC>

POSE, Juan Carlos. *Biblio 3W Revista bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*. Universidad de Barcelona. Vol. VII, no. 374, 15 mayo 2002 [en línea][consultada 10-06-2004] Disponible en World Wide Web: <http://www.ub.es/geocrit/b3w-374.htm>

SILVA SÁNCHEZ, Héctor A. *Software educativo: hechos, retos y futuros*. [en línea] México, 2000 [consultada 10-06-2004] Disponible en World Wide Web: http://www.vermic.com.mx/art_soft.htm

SILVA SÁNCHEZ, Héctor A. *Software educativo: el ingrediente olvidado*. [en línea] México, 1998 [consultada 10-06-2004] Disponible en World Wide Web: http://www.vermic.com.mx/art_ingr.htm

EDUCARED un programa creado para facilitar el uso educativo de Internet en la escuela. Es un programa abierto que aspira a aunar a toda la comunidad educativa española - profesores, alumnos y padres- de enseñanza primaria y secundaria. <http://www.educared.net>

Guía de recursos educativos en red. Contenido original, con acceso a artículos escritos por expertos en la materia, con enlaces de interés e información acerca de cómo hacer mejor uso de la tecnología en las clases. <http://www.educasites.net>

Del aula al software educativo. <http://entren.dgsca.unam.mx>

Software de matemáticas y ciencia. Simulación y visualización [consultada 10-06-2004]
Ontario, Canadá
<http://www.livinggraphs.com>

Temas de educación. http://www.portalamato.com/Consultas/doc_educa.htm

Softonic.com Website líder en España y Latinoamérica que ofrece la mayor recopilación de programas de shareware, freeware y demos comerciales en español e inglés descargables gratuitamente desde Internet.
<http://www.softonic.com>

Asistente computarizado para el aprendizaje de la Química y sus procedimientos de laboratorio. Es un programa que simula un laboratorio de enseñanza de la Química.
<http://www.tecnoedu.com/Soft/Quimica.php>

Recursos para la docencia de Química en Internet. Elaborada por un profesor de Química, contiene enlaces a páginas similares de otros profesores. Palabras claves: enseñanza, secundaria, docencia, Química.
<http://www.thecatalyst.org>

Essential Chemistry by Raymond Chang, McGrawHill 2000 Flash animations
Animaciones sobre reacciones químicas, simulaciones habladas en inglés.
<http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/essentialchemistry/flash/flash.mhtml>

Quiminet (Todo sobre Química en Internet) Página desarrollada por Pedro Fernández Cortés, Lic. En Ciencias Químicas y en Farmacia. Contiene enlaces a una gran cantidad de páginas exclusivas de Química; software educativo para diferentes niveles.
<http://personal5.iddeo.es/pefeco/index.html>

Página con datos acerca de la cantidad de usuarios de Internet en el mundo. Actualizada hasta septiembre de 2002.
http://www.nua.com/surveys/how_many_online/index.html