

01087

9

2 ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
DEPARTAMENTO DE PEDAGOGIA

"FORMAS Y RECURSOS DE LA COMUNICACION  
ELECTRONICA APLICADOS A LA EDUCACION"

**T E S I S**

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
**DOCTOR EN PEDAGOGIA**  
P R E S E N T A :  
**HERMILO ROBERTO PEREZ BENITEZ**

268102

ASESORA: DRA. LIBERTAD MENENDEZ MENENDEZ.

NOVIEMBRE DE 1998.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**SECRETARÍA GENERAL**  
 DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
 SOLICITUD PARA EL TRÁMITE DE EXAMEN DE GRADO DE MAESTRÍA O DOCTORADO

**DATOS GENERALES**

No. de cuenta : 5801332-6 No. de expediente 3376  
 Nombre PEREZ BEBITEZ HERMILO ROBERTO  
primer apellido segundo apellido nombre(s)  
 Dirección REBSAMEN 447 Colonia NARVART  
 Población o ciudad D. F. Del. o municipio BENITO JUAREZ Estado D. F.  
 C.P. 03020 Tel. particular 6.398626 Tel. oficina 6840634  
 Nacionalidad Mexicana Sexo F  M   
 Lugar de nacimiento Distrito Federal Fecha de nacimiento 8 de mayo de 1941  
 Dirección de origen \_\_\_\_\_  
población o ciudad estado país código postal

**ESTUDIOS ANTECEDENTES**

**LICENCIATURA**

Plan de Estudios PEDAGOGIA  
 Institución UNAM Facultad o escuela FILOSOFIA Y LETRAS (COL. DE PEDAGOGIA)  
 País MEXICO Estado DISTRITO FEDERAL  
 Promedio 9.16 Fecha de titulación (día/mes/año) 5 de octubre de 1964

**ESTUDIOS DE POSGRADO**

Nivel y plan de estudios MAESTRIA EN PEDAGOGIA  
 Institución UNAM Facultad o escuela FILOSOFIA Y LETRAS (COL DE PED)  
 País MEXICO Estado DISTRITO FEDERAL  
 Fecha de diplomación o graduación (día/mes/año): 15 de noviembre de 1968  
 Nivel y plan de estudios \_\_\_\_\_  
 Institución: \_\_\_\_\_ Facultad o escuela \_\_\_\_\_  
 País \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_  
 Fecha de diplomación o graduación (día/mes/año) \_\_\_\_\_

**DATOS PARA LA REVISIÓN DE ESTUDIOS**

Entidad académica FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS  
 Plan de estudios DOCTORADO EN PEDAGOGIA  
 Año y semestre de ingreso 1962 1º Promedio indicado en la última revisión de estudios 9.33  
 Año y semestre en que cursó su última asignatura o concluyó los requisitos del plan de estudios 1965-2º  
 Cursó el plan de estudios con beca si  no  Otorgada por \_\_\_\_\_  
 Realizó tesis si  no  Con beca si  no  Otorgada por \_\_\_\_\_

Título de la tesis:

"FORMAS Y RECURSOS DE LA COMUNICACION ELECTRONICA APLICADOS A LA EDUCACION"

Grado y nombre del tutor o director de tesis:

Doctora en Pedagogía LIBERTAD MENENDEZ MENENDEZ

Institución de adscripción del tutor o director de tesis:

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS DE LA UNAM, COLEGIO DE PEDAGOGIA

Resumen de la tesis: (Favor de escribir el resumen de su tesis a máquina, como máximo en 25 renglones a un espacio, sin salir de la extensión de este cuadro.)

Investigación de corte teórico, con una visión pedagógica, que revisa las formas y los recursos de la tecnología electrónica que sistén al proceso del aprendizaje. Analizando primeramente las teorías de la información y cognitivistas, que constituyen el marco teórico del propio estudio. Se revisan las formas de la propia computadora en sus aplicaciones para el aprendizaje, destacando entre estas los softwares aplicados para la educación, la imagne, la interfaz, la interactividad, lo virtual, la simulación, la robótica y la multimedia. A partir de la aplicación de las citadas formas, se presentan diversas alternativas que permiten a que la propia computadora loas aplique como recursos directos para asistir a los aprendizajes, destacando entre ellos el libro, la revista, los ~~archivos~~ y las bibliotecas electrónicas. También se revisan estos recursos didácticos asisitidos selectrónicamente en su perspectiva de ser utilizados a distancia, exponiendo como las redes de comunicación y resaltando entre ellas el internet con sus diversas aplicaciones como son el correo electrónico, las listas de correo, los "chats", la vidoconferencia y la teleconferencia que enriquecen los procesos didácticos a distancia. Tomando como punto de partida las aplicaciones anteriores, se estudian los sistemas de organización y administración de la educación derivadas de ellos, destacando entre ellos los sistemas de aprendizaje a sistencia mediados electrónicamente, revisando los problemas técnico pedagógicos derivados de ellos. Finalmente se analizan los retos y perspectivas de estas formas frente al milenio venidero.

LOS DATOS ASENTADOS EN ESTE DOCUMENTO CONCUERDAN FIELMENTE CON LOS REALES Y QUEDO ENTERADO QUE, EN CASO DE CUALQUIER DISCREPANCIA, QUEDARÁ SUSPENDIDO EL TRÁMITE DEL EXAMEN

Fecha de solicitud: \_\_\_\_\_

Firma del alumno

Acompaña los siguientes documentos:

- Nombramiento del jurado del examen de grado
- Aprobación del trabajo escrito por cada miembro del jurado
- Copla de la última revisión de estudios
- Comprobante de pago de derechos por registro del grado

Biblioteca del Plantel

Biblioteca Central

Entrega ejemplares de tesis

HERMILO ROBERTO PEREZ BENITEZ

TRADUCCION DE LA SÍNTESIS DE LA TESIS QUE PRESENTA PARA OPTAR  
POR EL GRADO DE DOCTOR EN PEDAGOGIA

Summary of the thesis pertaining to a Doctorate in Pedagogy

It is a theoretical research focusing predominantly in educational, which regards to forms and recourses of the electronic technologies that assist the process of learning.

In the first places it indertakes an analysis of the theoretics of the informative and cognitive factors that compose the bases of the educational field.

The text also examines the funtioness properly of the computer as applied to the act of learning; most notable among these being: the education software, the image, the interfaz, the interactivity, the virtual effects, the simulation, robotics and multimedia.

From the application of these forms there are various alternatives allowed by the computer properly, that are integrated as direct element of recourse for learning whit regard to this electronic tool; thereby are shown didactic instruments such as books, magazines, archives and electronic libraries.

Considering these means and their potentialy for being transmitted througth the telecommunications and via satelites, these recourses are examined as to their perspective aplication at in distance; and the are also pertinent to the diverse processes of learning; besides being an expository of communications. among which the Internet is outstanding due to its various aplicaciones suchs as the e-mail. tha mailing lists. the chats, videoconferences and teleconferences, all of which are able to enrich the didactic process at a distance.

Taking as starting point the aformentioned recourses, there is as movement that studies the systems of educational organization based on the forms and recourses of electronic communication.

The most notable of these: open system of teching: and especially the systems of learning at a distance, rendered posible electronically derived from these forms of organization there are being initiated various technological and administrative educational problems that have appeared consequentfy.

Finally it is possible to view the challenge and persepectives that these forms, recourses and siystems for the procces of teaching-learnign pose for the pedagogical sphere upon entering the mileniium.

## INDICE

|   |            |
|---|------------|
| <b>Introducción.....</b>  | <b>1</b>   |
| <b>Capítulo 1. Informática y tecnología electrónica aplicadas a la comunicación educativa.....</b>  | <b>9</b>   |
| 1.1 Teoría de la información.....   | 16         |
| 1.2 Comunicación. conceptos y teorías.....  | 19         |
| 1.3 La comunicación educativa asistida electrónicamente.....  | 20         |
| <b>Capítulo 2. Formas de comunicación electrónica que asisten al aprendizaje.....</b>   | <b>33</b>  |
| 2.1 El software educativo.....  | 47         |
| 2.2 La imagen.....  | 54         |
| 2.3 La interfaz.....  | 58         |
| 2.4 La interactividad.....  | 62         |
| 2.5 Lo virtual.....   | 64         |
| 2.6 La simulación.....  | 67         |
| 2.7 Robótica pedagógica.....  | 70         |
| 2.8 Multimedia.....   | 72         |
| <b>Capítulo 3. Los recursos de la comunicación electrónica que asisten al aprendizaje.....</b>  | <b>75</b>  |
| 3.1 Recursos directos.....  | 76         |
| 3.2 Recursos a distancia.....   | 82         |
| 3.3 Sistemas de organización educativa basados en las formas y en los recursos de la comunicación electrónica.....  | 104        |
| <b>Capítulo IV. El uso de las formas y recursos para la comunicación educativa asistidos electrónicamente. Perspectivas y retos en el ámbito educativo.....</b> | <b>111</b> |
| <b>Consideraciones Finales.....</b>   | <b>127</b> |
| <b>Fuentes de consulta.....</b>   | <b>131</b> |

## INTRODUCCION:

De fundamental importancia para el estudio de la pedagogía es el fenómeno del aprendizaje en sentido lato.

Este fenómeno ha producido múltiples investigaciones, las que se encuentran dirigidas a lograr, en ese renglón, una mayor y mejor calidad; la tecnología educativa asistida electrónicamente ha sido orientada con esos propósitos.

Es objeto del presente análisis revisar el actual estado del arte de dicha tecnología tanto en sus formas, como en sus recursos y, asimismo, examinar los límites y posibilidades de aplicación que ella tiene con respecto al aprendizaje, considerando que si bien no es la panacea que solucione todos los problemas actuales, sí ha logrado aplicaciones exitosas en ese renglón.

En el ámbito educativo existe una gran preocupación por el uso de estas tecnologías, preocupación que ha originado en todos los países, la celebración de un gran número de congresos, seminarios y talleres en los que se analizan y discuten temas como la aplicación del internet en los diversos niveles educativos, los multimedia y su aplicación para el desarrollo del conocimiento, las comunidades digitales, los diversos lineamientos para el uso del software educativo, las diversas aplicaciones de la educación virtual, los laboratorios de información interactiva, las proyecciones de la tecnología electrónica para el siglo venidero, entre otros.

La inclusión de la tecnología asistida electrónicamente al ámbito de la educación, ha conducido a confrontaciones naturales que todo proceso de innovación conlleva; se han presumido efectos nocivos de toda clase en su aplicación, aunque todavía

se ha investigado poco al respecto y en la mayor parte de los casos solamente contamos con hipótesis contradictorias .

Es importante realizar más investigaciones acerca de cuál es el papel y el impacto de estos desarrollos tecnológicos sobre la educación; sobre el progreso del conocimiento científico y sobre sus aplicaciones en el campo laboral y sus consecuencias económicas.

Concomitantemente con lo anterior, sería conveniente revisar los problemas de adaptación individual y social a estos cambios tecnológicos, incluyendo el efecto de choque sobre nuestras principales instituciones y normas culturales y sobre los ámbitos de la vida política.

Todo este cambio tiene una interrelación con la indole de los trabajos a desarrollar, las relaciones laborales, las formas del empleo y el desempleo, los niveles de aptitudes y actitudes, los efectos sobre el consumo.

Jaques Ellul sostiene que se puede perfectamente lamentar que algún otro valor del pasado, alguna forma social o moral, hayan desaparecido; pero cuando se ataca el problema de la sociedad técnica, apenas hay lugar a pretender que sea posible resucitar lo pasado, algo que, en todo caso, difícilmente parece haber sido en términos generales, mejor que lo actual. Todo lo que sabemos con certeza es que era diferente y que el ser humano confrontaba otros peligros, errores, dificultades y tentaciones del hombre moderno en el mundo moderno. Toda lamentación por lo pasado es vana, y todo deseo de retroceder a una etapa social anterior, irreal. No hay posibilidad alguna de dar marcha atrás ni de anular o siquiera detener el progreso técnico. Lo que está hecho, hecho está. Nuestro deber es encontrar nuestro puesto en nuestra presente situación y no en otra. La nostalgia



no tiene ningún valor de supervivencia en el mundo moderno y sólo debe considerarse como un vuelo al país de los sueños.<sup>1</sup>

Estas palabras de un filósofo de la tecnología, me hacen reflexionar acerca del riesgo del pretendido determinismo tecnológico en sus aplicaciones a la educación, pensamiento que se puede constituir en una aparente utopía pedagógica, olvidando que son sólo formas y recursos didácticos que actúan como auxiliares en el aprendizaje, y que hay que tomar en cuenta para su análisis, los múltiples factores que intervienen para hacer pleno cualquier proceso del aprendizaje.

Podemos afirmar que la tecnología, como innovación constante, debe ser para mejorar la propia vida humana y que no constituye un fin en si misma. Frente a la explosión de estas tecnologías no debemos olvidar la posibilidad de escindir, aún mas, los mundos humano y científico. Con toda la agitación humana de nuestra época, con la inquietud política y el desarraigo individual, nos damos cuenta de la sorpresa desagradable que nos acecha en el campo de la filosofía cartesiana: nuestra facultad de habérmolas con el mundo de la materia ha multiplicado, fuera de toda proporción, nuestra sabiduría para contender con los problemas de nuestro mundo humano y espiritual<sup>2</sup>.

Es importante recordar que la mera presencia de la tecnología modifica imperceptiblemente nuestra visión de la realidad, constituyendo, como constituye, una influencia directa sobre nuestros sentidos, acumulando, con su presencia, lo que aparece como una capacidad de control de nuestro futuro y haciéndonos cada vez mas independientes de los sucesos físicos y menos interdependientes en

---

<sup>1</sup> Ellul, Jacques. *Technology and Culture*, (Mecanograma de la Conferencia, otoño de 1962, Harvard, pp.1-3.

<sup>2</sup> Barret, William y Ailen H.H. *Philosophy in the Twentieth Centruy*, p.87.

cuanto a las relaciones y los valores personales; vemos en esto, una creciente prueba del efecto del mundo tecnológico impersonal y la necesidad de una reflexión filosófica muy profunda acerca de estas tecnologías modernas, debido al fuerte impacto sensorial y sobre la socialización que tienen en los diversos campos y, en especial para nosotros, en el del aprendizaje.

Valdría la pena meditar sobre los siguientes puntos:

1. ¿Como hemos modificado y ampliado nuestra capacidad para producir bienes y servicios, como resultado de las innovaciones tecnológicas?
2. ¿Cómo se han cambiado las formas de relación entre el poder, la autoridad y la propiedad en el nuevo ámbito tecnológico, siendo de particular interés cuando las formas de comportamiento de la sociedad, tanto en lo público como en lo privado, adquieren nuevas dimensiones e impacto en la propia sociedad?
3. ¿Qué importancia reasumen los papeles asignados a la planeación, la dirección y el control en un medio cada vez más tecnológicamente determinado?
4. ¿Hasta qué punto y en qué medida, cuando crecemos tecnológicamente, aumenta la desventaja existente en contra de aquellos que poseen menor educación y acceso a estos campos, produciendo nuevas brechas entre la sociedad?

Estas interrogantes podrían guiar un nuevo análisis pedagógico, tomando como base esta variable tan importante de la incorporación de la tecnología a los diversos procesos educativos. Considerando que no podemos aislarnos de utilizar estas aplicaciones tecnológicas, ya que ello podría resultar más negativo que su propia aplicación y que tampoco podemos desvincularnos de uno de los graves problemas sociales contemporáneos que es el del desempleo crónico, problema que está

orillando a las instituciones educativas a realizar las tareas de reeducación y a mejorar la calidad del capital humano, estimo que las nuevas tecnologías electrónicas aplicadas al ámbito educativo pueden coadyuvar en estas tareas para encontrar nuevas direcciones que conduzcan a soluciones más viables.

El mayor relieve que debe darse a la participación educativa, es que los grupos que están siendo derrotados en la carrera del aprendizaje, sean incluidos prontamente y con eficacia a la sociedad en su conjunto; estimo que frente a este reto tienen una participación importante las diversas aplicaciones de la tecnología educativa a las que me referiré en el presente trabajo.

Acerca de estas reflexiones preliminares, resulta conveniente destacar que aunque se está dando un desarrollo exponencial de científicos, ello no va siempre de la mano del desarrollo de la ciencia, hecho que está indicando, entre otras cosas, problemas en el aprendizaje de la misma, debido probablemente a que la metodología utilizada en la formación del científico es mayoritariamente reproductiva y no creativa; en ese renglón considero que el auxilio electrónico en el aprendizaje, puede tener logros referidos al desarrollo creativo.

En el presente trabajo planteo algunas reflexiones y, en casos factibles, aportaciones o soluciones acerca de la asistencia tecnológica que apoya diversos tipos de aprendizaje.

En el primer capítulo, a partir del referente teórico y conceptual de la información, analizó las posibilidades de comunicación didáctica a través de dos vertientes. Por un lado, de la teoría de la comunicación y, por el otro, de la comunicación educativa, y a partir de ellas expongo la aplicación de las tecnologías al campo educativo. Este apartado sirve de base para sustentar las formas y los recursos

tecnológicos mas utilizados en el aprendizaje, aspectos que son revisados en el segundo capítulo. En él, analizo algunas de las teorías actuales del aprendizaje basadas en el desarrollo del sistema computacional y relacionadas con lo que hoy se conoce como psicología cognitiva. A partir de lo anterior, ligo la noción de mediación en el aprendizaje, como forma no presencial de comunicación y, a partir de ella, abordo las principales formas de comunicación electrónica que asisten al proceso de aprendizaje.

Inicio con los softwares o programas en los que apoya su funcionalidad la computadora, conceptualizando, posteriormente, las formas específicas de la propia computadora en su interacción con el usuario en la llamada interfaz y derivada, de esta función, reviso la noción de interactividad como la posibilidad del establecer un diálogo interactuante del hombre con la máquina creando nuevos objetos y produciendo, incluso, elementos no previsibles a priori. Analizo, a continuación, tres formas que se han desarrollado notablemente a partir de su inclusión a los sistemas computarizados, que son lo virtual, forma que se refiere a lograr la representación más cercana a la realidad; la simulación y la robótica, las tres con gran aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Finalmente, en este mismo apartado, abordo la forma integradora de todas las funciones antes mencionadas conocida multimedia, la que consiste en la conjunción funcional de las formas y que ofrece una gran cantidad de interconexiones con un gran potencial de usos para el logro del aprendizaje.

En el siguiente capítulo examino los principales recursos asistidos electrónicamente en el aprendizaje, mismos que se integran mediante las aplicaciones de las formas revisadas en el capítulo anterior. Parto de las múltiples posibilidades que ofrece la

computadora como recurso central tecnológico basado en la electrónica para el aprendizaje, es decir, como el instrumento en el cual se apoyan todos los demás recursos electrónicos.

Con base en lo anterior, reviso las alternativas didácticas que tienen los denominados libros y revistas electrónicas, ambos recursos con grandes perspectivas de aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, obviamente, basadas en distintas formas de interactividad.

Continúo la revisión con el estudio de las posibilidades de utilización de los recursos electrónicos para el aprendizaje cuando estos son aplicados a distancia, y presento los apoyos técnicos a partir de los que se desplaza la comunicación educativa, destacando, entre ellos, las transmisiones a través de la fibra óptica, y las telecomunicaciones vía satelital. A partir de estas infraestructuras comunicacionales, abordo el recurso electrónico actualmente más en boga, que es la comunicación universal de todas las redes llamado Internet y, en ese renglón, analizo sus diferentes aplicaciones desde la transmisión de archivos electrónicos, el correo electrónico, las conversaciones o chats y la adaptación de la red de redes a las bibliotecas electrónica y virtual. En cada caso reviso las posibilidades para su utilización en el aprendizaje y las nuevas perspectivas para enriquecer los sistemas educativos abiertos y a distancia, aspectos que comento en la parte final de este capítulo.

En un siguiente gran apartado, con base en el **Libro Blanco** publicado por la Comisión de las Comunidades Europeas y en el que se plantean los múltiples y variados problemas de la educación actual, recupero las principales tesis ahí vertidas sobre la manera en que podrían encararse dichos problemas y, asimismo,

reviso las perspectivas y riesgos que la enseñanza asistida electrónicamente puede representar para el inicio del siglo venidero. Por último, en ese mismo capítulo, planteo la necesidad de una perspectiva multidisciplinaria para abordar los grandes retos que, en materia educativa, nos tiene reservado el tercer milenio.

Finalmente, en el ánimo de arribar a ciertas consideraciones globales, expongo, de manera sucinta, algunas reflexiones de carácter pedagógico, cuyo propósito no es concluir sino dejar abiertas discusiones que aún habrán de ser abordadas desde una óptica multirreferencial.

## Capítulo I INFORMATICA Y TECNOLOGIA ELECTRONICA APLICADAS A LA COMUNICACIÓN EDUCATIVA

En los albores del nuevo milenio nos encontramos con una nueva forma de tecnología que interviene en todos los campos de la actividad humana; esta tecnología, suele denominarse, indiscriminadamente, lo mismo como informática, que como cibernética o como computación y hasta como ciencias de la información. Tal fenómeno ha creado, entre legos y aun entre conocedores, gran confusión, la que se advierte con facilidad en la literatura existente sobre el tema. Con base en lo anterior y antes de centrarnos en el análisis que aquí nos ocupa, intentaremos distinguir, al menos, los términos que más confusión provocan actualmente, con el propósito de estar en condiciones de diferenciar, con precisión, entre informática y tecnología electrónica; de no hacerlo corremos el riesgo de fundar nuestras afirmaciones en planteamientos igualmente confusos.

La información es conocida como "la transmisión de un hecho cualquiera a un órgano, a una maquina o aparato(orden, intención, noticia, modificación, situación), con la mira de provocar una reacción apropiada"<sup>3</sup>

La informática, por su lado, suele ser definida como ..."el conjunto de disciplinas científicas y técnicas específicamente aplicables al tratamiento de la información, a la puesta a punto, a la conservación, a la comunicación e interpretación de las informaciones y conocimientos..."

El hablar de informática, es decir, de tratamiento de información aun en sus formas más elaboradas, no implica subordinación a la computadora, que si bien se ha

---

<sup>3</sup>Larroyo, Francisco. Diccionario de pedagogía, p. 344.

impuesto como una herramienta útil para el manejo de la misma, no significa que sea un medio obligatorio.<sup>4</sup>

Por lo tanto, reducir la informática a una computadora es limitar su campo de acción y restringir sus posibilidades. La computación se torna, entonces, como auxiliar de la informática, área por naturaleza interdisciplinaria que se auxilia de conocimientos diversos referidos a la administración, la psicología, las ciencias de la comunicación y los métodos de sistemas, entre otros.

El objeto de estudio de la informática es, pues, la información; la información puede referirse a cualquier área del conocimiento, de ahí la universalidad de aplicaciones de la informática. Su importancia se detecta cuando se descubre precisamente que prácticamente cualquier organismo requiere de alguna forma o sistema de procesamiento de información; así, la informática permite concebir la realidad no solo en términos de materia y energía como tradicionalmente se ha hecho, sino que, además, agrega un componente más: la información.

De esta manera, la informática permite a un individuo tener una concepción más completa del mundo que le rodea y actualmente representa, incluso, un cambio en el desarrollo de la estructura cognoscitiva del individuo, además que le permite comprender mejor el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación que, en esencia, han sido creadas para el manejo de la información.

Hemos distinguido, hasta ahora, dos de las nociones más usualmente confundidas en el ámbito de la tecnología. Abordaremos ahora una más, la de cibernética. Ésta es concebida, fundamentalmente, como una ciencia interdisciplinaria que se ocupa de los sistemas de control y de la comunicación entre los organismos vivos,

---

<sup>4</sup>Fouliqué, Paul. *Diccionario de Pedagogía*, p.247.



máquinas y organizaciones. El término fue aplicado por vez primera por el matemático americano Norbert Wiener, en el año de 1948, a la teoría de mecanismos de control. Su desarrollo está conectado con la investigación de técnicas, mediante las cuales la información se transforma en ejecución de las operaciones deseadas.

Los sistemas de comunicación y control en los organismos vivos y en máquinas son considerados, por la cibernética, como análogos. Para lograr la ejecución deseada de los organismos humanos o de los dispositivos de las máquinas, la información concierne a los resultados actuales de la acción intentada, que puede ser lograda como guía para futuras acciones. En el cuerpo humano, el cerebro y el sistema nervioso, funcionan para coordinar la información, la cual es usada entonces para determinar el curso de las futuras acciones; los mecanismos para la auto-corrección en las máquinas, sirven con un propósito similar. Dicho principio es conocido como retroalimentación, el cual es un concepto fundamental en el campo de la automatización.

Uno de los principios básicos de la cibernética es que la información es de naturaleza estadística y es medida de acuerdo con las leyes de la probabilidad. En este sentido, la información es observada como una medida de la posibilidad de selección. La medida de la probabilidad es conocida como entropía.

La cibernética también ha sido aplicada para el estudio de la psicología, los servomecanismos, la economía, la neurofisiología, los sistemas de ingeniería y, para el estudio de los sistemas sociales. El término cibernética no se utiliza ya demasiado para describir un campo separado de estudio, sino más bien como algo

relacionado con la informática, lo que permite su concreción a la información manejada a través de la computadora.

Otro concepto que debemos diferenciar es el de ciencias de la información, en tanto disciplinas académicas que manejan la generación, colección, organización, almacenaje, recuperación y diseminación del conocimiento impreso.

Si entendemos por información el conocimiento que reside en el cerebro humano y que se ha ido plasmando en diversos artefactos físicos y, en especial, en los registros escritos y electrónicos, podemos afirmar que las ciencias de la información consisten en el estudio científico de cómo ésta es creada, transmitida, codificada, transformada, medida, usada y valuada. Las ciencias de la información pueden ser consideradas como una megadisciplina, porque en ellas se conjugan ideas y tecnologías de diversas áreas, incluyendo a las ciencias sociales, a la lingüística, a las gerenciales, a las neurociencias y a las teorías de los sistemas. Los científicos de la información analizan los múltiples y diversos fenómenos que afectan los diversos ámbitos de la información. Ellos están interesados en determinar aspectos como:

- 1) el ciclo vital y la utilidad de la literatura proporcionada en un área (bibliotecometría);
- 2) patrones de la autoría (analizando y co-citando);
- 3) el impacto de la lectura en los grupos y sociedades.

Para las ciencias de la información, por lo tanto, la biblioteca es solamente uno de los diversos sitios alternativos para obtener la información, su almacenaje y servicio; los sistemas de información pueden basarse en bancos de información, archivos, conexión de centros e instituciones diversas como escuelas y negocios. Los científicos de la información trabajan no solamente en las bibliotecas, sino en

instituciones públicas y privadas de diversa índole como son los centros médicos, las compañías de computación, los centros de investigación de las universidades y las compañías dedicadas a la abstracción e indexación. Esto cubre un amplio rango de actividades que va desde la creación de las estructuras de archivos hasta la simulación de procesos relacionados con el pensamiento humano.

Las raíces históricas de las ciencias de la información se encuentran en la problemática ocasionada por el exceso de la documentación surgida durante la segunda guerra mundial y por la necesidad de incrementar la precisión y la profundidad de las búsquedas documentales y bibliográficas. Fue, entonces, a partir de 1940 y en los años tempranos de la década de los cincuenta, cuando las computadoras digitales se desarrollaron y se produjeron múltiples efectos al cambiar los métodos tradicionales de clasificación, por sistemas compatibles con la computadora. La búsqueda automatizada de archivos que coordinaran los índices y vocabularios, fueron introducidos como respuesta a la necesidad urgente para crear accesos fáciles a los contenidos de las revistas científicas. Automatizando los resúmenes, sumarios o documentos, se lograba información cada vez de manera más sencilla para los no especialistas, a fin de que pudieran captarla y usarla; con frecuencia, además, se buscaron caminos para que los sistemas de información pudieran asistir a los individuos, a los grupos e, incluso, a los gobiernos, en la resolución de problemas. El análisis del proceso del pensamiento humano, en orden al desarrollo de las cadenas intelectuales universales, es lo que ha permitido el desarrollo de estas ciencias de la información.

Con base en todo lo anteriormente abordado, es que ahora estamos en posibilidad de arribar a la amplia noción de tecnología electrónica, en tanto, ésta engloba las

distintas formas y los recursos. La tecnología electrónica se deriva de la física aplicada y trabaja mediante la utilización de circuitos electrónicos; su operación depende del flujo de los electrones para la generación, la transmisión, la recepción y el almacenaje de la información. Dicha información puede consistir de voz o música, mediante las audio-señales captadas en un receptor de radio; mediante imágenes proyectadas en una pantalla de televisión, o a través de números y diversos datos que son aplicados a través de la computadora.

Los circuitos electrónicos proveen de diferentes funciones al proceso de la información, las que incluyen la amplificación de las señales débiles trasladándolas a un nivel adecuado para su captación plena, la recuperación de señales de audio y su decodificación y las operaciones lógicas, las cuales toman lugar en la computadora mediante los complejos procesos electrónicos.

El transistor fue inventado en 1948 y reemplazó totalmente a los tubos de vacío o bulbos en la mayor parte de sus aplicaciones, incorporándose paralelamente los materiales semiconductores. El transistor provee las mismas funciones que los bulbos, pero con costos reducidos, poco peso y bajo consumo de energía y alto grado de seguridad. Los transistores están hechos de materiales semiconductores que son de silicón o de germanio. Los circuitos integrados se encuentran constituidos por pequeñas piezas o chips de silicón situados en una pequeña pieza de material que a su vez permite la construcción de complejos circuitos electrónicos, sobre los que son fabricados los transistores como los que se encuentran en las microcomputadoras y los satélites comunicacionales.

En lo que se refiere a la lógica digital en el marco de la tecnología electrónica, ésta es un proceso racional que se basa en una selección aparentemente sencilla, de

falso o verdadero, decisiones que se encuentran basadas en las reglas del álgebra booleana; la verdad puede representarse por un uno y lo falso por cero y, en la lógica de los circuitos, los números aparecen como señales de dos diferentes voltajes. Los circuitos lógicos pueden utilizarse para realizar decisiones verdadero-falso basadas en la presencia de múltiples señales de falso verdadero en los canales de ingreso. Las señales pueden ser generadas por apagadores mecánicos o por conductores de estado sólido. Una vez que la señal de entrada ha sido aceptada y condicionada, es procesada por los circuitos lógicos digitales. La diversidad de familias de avisos de lógica digital, usualmente se encuentran integradas a circuitos que ejecutan gran variedad de funciones lógicas a través de puentes lógicos que incluyen opciones como: "o" "y", "no "y", la combinación de ellas.

Para la ejecución de una función deseada, pueden ser conectados un gran número de elementos lógicos en complejos circuitos. En algunos casos los microprocesadores son utilizados para ejecutar las funciones de prendido y tiempo de los elementos lógicos individuales. Los procesadores son específicamente programados con instrucciones individuales para ejecutar diversas tareas. Una ventaja de los microprocesadores es que hacen posible la ejecución de diversas funciones lógicas dependientes de las instrucciones de los programas en que ellas se encuentran almacenadas. Una desventaja, es que ellos normalmente operan de un modo secuencial, por lo que algunas de sus aplicaciones puede resultar muy lentas; para esos casos específicamente se utilizan circuitos lógicos diseñados especialmente para lograr mayor velocidad en ellos.

El desarrollo de los circuitos integrados ha evolucionado la formas de comunicación, el manejo de la información y la computación. Los circuitos integrados reducen el

tamaño y los costos de los sistemas. aumentando la velocidad. de las conexiones requeridas para las funciones y operaciones.

De lo anterior se desprende que la tecnología electrónica, al englobar las formas y los recursos de la asistencia electrónica para el aprendizaje, se basa en principios físicos que permiten hacerlos posibles

En síntesis, se ha logrado el desarrollo de las ciencias de la información fundamentándolas en el amplio progreso y evolución de la física, dando lugar a lo que hoy se conoce como la teoría de la información

### **1.1. Teoría de la Información**

En 1948, el ingeniero Claude E. Shannon de la compañía Bell, publicó la primera exposición completa sobre el tema contribuyendo con los teoremas que ahora llevan su nombre. En su trabajo intitulado: " *A Mathematical Theory of Communication*", Shanon define, con razonable rigor axiomático, la noción de "cantidad de información" como la función construida cuando se adopta un modelo estadístico para los sistemas de transmisión de mensajes; la cantidad de información mide la "sorpresa" estadística asociada al mensaje o a una parte suya, y el flujo de mensajes a través de un canal. Para arribar a dicha concepción, Shannon analizó la capacidad de un canal, o sea, la cantidad máxima de transmisión de información que un canal contiene en presencia o en ausencia de un ruido. Como resultado de ello pudo entonces demostrar algunos teoremas fundamentales respecto a las codificaciones eficientes. En esos teoremas, él afirma

que, dada una cierta fuente y dado cierto canal, existe siempre una manera de obtener una codificación de máxima eficiencia<sup>5</sup> \*

Claude Shannon y Norbert Wiener definieron más tarde la función asociada a la estructura estadística de mensajes transmitidos por sistemas eléctricos y electrónicos de comunicación, como es el caso del teléfono, el radio, el teletipo, el telégrafo, la televisión y el radar. Tal función pretendió formalizar y concretar la idea imprecisa de "cantidad de Información" asociada intuitivamente a cualquier mensaje que está siendo transmitido.

Un mensaje puede ser considerado de muchos modos; Wiener y Shannon, en cierto modo influidos por la concepción que tiene del lenguaje la lógica matemática, lo consideraron como un agregado de signos elementales. En realidad, todo mensaje puede ser, de un modo u otro, atomizado; pero también podemos descomponerlo en elementos fundamentales e indivisibles, es decir, en átomos. Si los mensajes son vistos como sucesiones de letras pertenecientes a un alfabeto dado, podremos estudiarlos a partir de ellas y, desde el punto de vista estadístico, de muchas maneras. Podremos, por ejemplo, atribuir frecuencias a cada letra y desarrollar toda una estadística asociada a los mensajes sobre dichas letras y así sucesivamente.

Es obvio que existen muchas otras maneras de estudiar los mensajes además de la visión estadística. Una concepción estructural es la de Chomsky en sus gramáticas transformacionales<sup>6</sup>

La teoría de la información se sirve, asimismo, de las principales teorías de la comunicación aunque, hasta el momento, no hay todavía una teoría tan amplia que

---

<sup>5</sup> Katz, Paul. *Diccionario básico de comunicación*, p.287.

<sup>6</sup> Véase de Noam Chomsky: *Lingüística cartesiana y El análisis natural de los lenguajes*.

incorpore las diferentes proposiciones aisladas de la semántica, la psicología social o los estudios sobre el aprendizaje.

Un concepto muy ligado a la teoría de la información es el de inteligencia artificial, la que ha sido conceptualizada de diversas maneras. Por tal se entiende, por ejemplo, al estudio de cómo hacer que las computadoras hagan cosas las cuales hagan mejor a la gente; asimismo, se identifica a la inteligencia artificial como la habilidad para resolver problemas en diferentes contextos. Es obvio que anteriormente las máquinas inteligentes solamente servían para resolver problemas relacionados con asuntos de rutina. Los problemas, sin embargo, presentan diversas magnitudes y para resolverse requieren paciencia y perseverancia aunque también talento e intuición. Hay problemas formales y abstractos, o bien centrados en ámbitos académicos específicos. Los hay prácticos y urgentes, aun de vida o muerte. Algunos de ellos pertenecen a la resolución del sentido común, otros requieren de conocimientos precisos. Encarar los problemas ligados con la inteligencia artificial permite, entre otras cosas:

- Probar las teorías psicológicas relacionadas con la ejecución humana.
- Enlazar a las computadoras con el razonamiento humano.
- Enlazar a la gente que comprende el razonamiento de la computadora.
- Explotar conocimientos que nosotros podemos recoger de las personas.

Estos principios pueden ser aplicados, en el ámbito de la educación, para lograr mejor y mayor aprendizaje.



## 1.2. Comunicación. Concepto y teorías

La comunicación se puede entender como el proceso de hacer común el pensamiento o el intercambio subjetivo de estados, ideas, sentimientos, creencias de un sujeto, llamado emisor y otro que recibe un mensaje y que se llama receptor, proceso que se da por los significados del lenguaje, o las representaciones visuales.

Una de las primeras teorías psicológica y comunicacionales que podemos considerar para el objeto de nuestro estudio, es la llamada **de las diferencias individuales**; la que se fundamenta en el hecho de que la organización psicológica personal de los seres humanos es diversa. Las variaciones obedecen, en parte, a su dotación biológica diferenciada pero, en mayor medida, a su aprendizaje también diferenciado. Los seres humanos somos criados en ambientes que difieren mucho entre sí y que se encuentran sometidos a la influencia de puntos de vista muy distintos. En dichos ambientes se adquieren, por aprendizaje, un conjunto de actitudes, valores y creencias que constituyen su modo de ser psicológico personal y que los separan en cierta forma de sus iguales.<sup>7</sup>

Otra teoría comunicacional que nos ayuda a comprender mejor los efectos sobre el aprendizaje asistido electrónicamente, es la que se basa en la teoría de análisis de contenido, la que utiliza la estructura lingüística y el análisis de significados y que, en este caso, suele servir para la revisión de los contenidos de los mensajes.

La teoría de análisis de contenido fue propuesta por Laswell y por Berelson<sup>8</sup>. Éste último la define, metodológicamente hablando, "...como una técnica de investigación

---

<sup>7</sup> De Fleur, Melvin L. *Teorías de la comunicación masiva*, pp. 179-180.

<sup>8</sup> De Morágas Spa, Miguel. *Teorías de la comunicación*, p.52.

para la descripción objetiva, sistemática y cuantitativa del contenido manifiesto de la comunicación...”<sup>9</sup> Esta metodología se puede utilizar tanto para planear la elaboración de los contenidos que se apoyan en las formas y en los recursos electrónicos, como para la evaluación posterior.

### **1.3 La comunicación educativa asistida electrónicamente.**

La comunicación, es condición necesaria para cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje. La didáctica, con los años, se ha preocupado por encontrar formas y recursos para lograr resultados más significativos en dicho proceso.

La comunicación educativa debe propiciar un campo común de conocimientos entre los docentes y educandos, en un flujo continuo y con un significado compartido en la misma dirección.

La búsqueda de formas distintas de comunicación educativa ha sido múltiple y, en el presente siglo, esas formas se han enriquecido con las realizadas a través de la tecnología aplicada a la educación, la que no ve simplemente los recursos para lograrla, sino que busca un sustento teórico del aprendizaje que permita un proceso más efectivo.

En el momento actual la tecnología aplicada a la educación, busca incrementar su potencialidad al introducir los avances de la tecnología electrónica, a fin de enriquecer dicha comunicación educativa.

Esta tecnología se ha ido incorporando muy lentamente en las instituciones educativas; sin embargo, el uso actual de esta tecnología electrónica ya empieza a ser más común en esos contextos y para constatarlo basta ver los objetivos

---

<sup>9</sup> *Ibidem*, p.56.

propuestos en dos documentos oficiales en los que señalan la importancia de la informática en la comunicación educativa.

En primera instancia podemos mencionar el proyecto de informática educativa propuesto por la Secretaría de Educación Pública para el período: 1995-2000.

Dicho proyecto fue configurado con el objetivo de evaluar y replantear el uso de la computadora como auxiliar didáctico y como herramienta para la labor administrativa del profesor. Parece haberse inspirado en las experiencias previas que se obtuvieron con el Programa COEBA-SEP. El diseño del Proyecto parte de la necesidad de crear nuevas estrategias en el proceso irreversible de la introducción de la computadora en las aulas escolares. El proyecto considera tres aspectos importantes:

la evaluación y las nuevas estrategias de la computadora como herramienta didáctica, la enseñanza de la informática tanto a profesores como a educandos y la creación de una cultura computacional que eficiente más las labores administrativas que se realizan en las escuelas.

Así mismo, está orientado al óptimo aprovechamiento de los recursos computacionales de las escuelas mediante (1) el seguimiento y la proposición de estrategias para las *aulas de apoyo didáctico* equipadas con una computadora. (2) La formación y mejoramiento y curricula de los *talleres de computación* de las escuelas, y (3) la creación de *laboratorios de informática educativa* equipados con cinco o más equipos. En lo referente a la actualización y capacitación en los aspectos pedagógico, técnico y administrativo se contempla la implementación de la misma a través de los tres *centros de informática educativa* (CIE), los cuales cuentan con dos planes de estudio, uno para docentes y otro para administrativos.

Por sus características este Proyecto es obligatorio para las 317 escuelas que cuentan con el equipo denominado *auxiliar didáctico* y/o para los 93 *talleres de computación*. La creación de una nueva infraestructura es de carácter opcional, además de la participación en los cursos para el personal docente administrativo. Tiene, entre otros, los siguientes

PROPOSITOS.<sup>10</sup>:

- Brindar al docente, por medio del *aula de apoyo didáctico*, un medio personal que permita conducir la enseñanza de su asignatura hacia mejores logros.
- Desarrollar capacidades genéricas en los alumnos de Educación Secundaria dentro de la actividad tecnología de computación.
- Elevar la calidad de la educación al permitir que los alumnos retroalimenten sus conocimientos mediante la interacción con equipos computacionales, especialmente en la modalidad del *laboratorio de informática educativa*.
- Capacitar a los profesores en la operación de computadoras y actualizarlos en las técnicas didácticas que se emplean con computadoras en el ámbito escolar.
- Promover el empleo de las computadoras para la agilización y eficiencia de las acciones administrativas que realizan directivos, maestros frente a grupo y auxiliares administrativos.
- Elaborar, analizar, seleccionar y difundir programas computacionales que cubran objetivos del plan de estudios vigente.
- -Auxiliar a las escuelas en la conservación y mantenimiento preventivo tanto de sus equipos computacionales como de las instalaciones eléctricas relacionadas con dichos equipos.

Un segundo documento es el referido al proyecto de Desarrollo de la UNAM,(1997-2000) del que extraigo algunos fragmentos en los que se destaca la importancia que en el marco de la educación universitaria se otorga a la asistencia electrónica:

...Una universidad en la cual la tecnología de cómputo y de telecomunicaciones sea un instrumento de transformación de la docencia y apoyo eficaz a la investigación. Una institución donde cada plantel cuente con suficientes recursos de este tipo.

...Una Universidad que revitalice su sistema bibliotecario, el más grande de América Latina y lo ponga a disposición de todas las instituciones educativas de México por vía electrónica. de manera que cualquier alumno o académico pueda consultar directamente desde su propia pantalla y sin importar la región donde se encuentre, los valiosos acervos de las diferentes bibliotecas con que cuenta la UNAM....

<sup>10</sup> SOMECE. XII Simposio Internacional de Computación en la Educación, p. 60

...Una universidad en la cual la tecnología de cómputo y de telecomunicaciones sea un instrumento de transformación de la docencia y apoyo eficaz a la investigación. Una institución donde cada plantel cuente con suficientes recursos de este tipo...

...Fortalecer los programas de alta exigencia académica y de iniciación a la investigación, como medio para la superación del alumno, así como los de inducción a los laboratorios de cómputo, y a los diferentes servicios universitarios en especial a las bibliotecas...<sup>11</sup>

En el caso de la UNAM y para lograr los propósitos expresados, ésta sí cuenta con una dependencia capaz de operar y desarrollar los procesos de comunicación educativa que se requieren. En este renglón, la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico, está constituida por las siguientes direcciones:

- Dirección de Telecomunicaciones Digitales. Ésta se encarga de que la comunicación entre los usuarios de la computadoras se establezca a través de enlaces locales, regionales, nacionales e internacionales de la Universidad, comprende tanto la Red Universitaria de Cómputo (conocida como Red UNAM), como el Sistema Telefónico Digital; además de garantizar la integración de la infraestructura universitaria de nuevas tecnologías basadas en las telecomunicaciones, también analiza y discute propuestas y políticas institucionales de seguridad en cómputo.
- Dirección de Cómputo para la Investigación. Su función básica consiste en ofrecer apoyo al cómputo de alto rendimiento para todas las áreas de investigación existentes en la UNAM y a otras instituciones de educación superior o centros de investigación; en este

---

<sup>11</sup> UNAM. Plan de Desarrollo, 1997-2000, pp. 11-14.

renglón básicamente se utilizan medios como el supercómputo, visualización, multimedia y redes de cómputo.

- Dirección de Cómputo para la Administración Académica. Su objetivo es el analizar nuevas tecnologías y buscar integración a los servicios administrativos de la UNAM, además de brindar soporte tecnológico a través del procesamiento automatizado de datos, la captura óptica y digital, entre otras. Mediante la modernización y descentralización de la administración se desarrollan sistemas de información académico-administrativos para dependencias universitarias e instituciones externas con las que se establecen convenios de colaboración, a la par que se fomenta el uso de la RED-UNAM para el mejoramiento de los sistemas correspondientes
- Dirección de Cómputo para la Docencia. Tiene como objetivos, la formación, capacitación y actualización de recursos humanos que fomenten y difundan la cultura informática. Todas las actividades que convergen para llevar a cabo esta labor, benefician a los diversos sectores de la población universitaria: docentes, estudiantes, investigadores, trabajadores, niños y público en general, desde niveles básicos hasta áreas de alta especialización, incorporando, además, nuevas tecnologías a los diversos sistemas, entre ellos al de educación a distancia y al de educación permanente.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> UNAM, DGSCA. Testimonios 1989-1996. *Sistemas de Servicios Académicos de la UNAM. Cómputo y Telecomunicaciones de la UNAM*, pp. 1-112.

Todas estas direcciones se integran, como un todo, en la Dirección mencionada, la que enlaza estas funciones sustantivas y apoya, mediante los servicios que ofrece, los objetivos que la UNAM persigue.

Existen variados y diversos puntos de vista que nos llevan a proponer esta sinergia de la tecnología electrónica con la educación. Sin embargo, existen obstáculos reales para enlazarla con la comunicación educativa, y de entre ellos destacan los altos costos para su utilización y variados problemas afines, que estas evitan que estas herramientas sean de acceso generalizado a la educación y se constituyan en un elemento de equidad educativa.

La tecnología de la información, se basa en el extraordinario desarrollo de la microelectrónica; en ella confluyen la informática y las telecomunicaciones, cuyo objetivo es el procesamiento y la comunicación de la información a distancia. La aplicación de otras tecnologías específicas tiene diversas implicaciones económicas, industriales, sociales e individuales, a corto y largo plazo.

Actualmente, el concepto de letrado o alfabetizado en computación, lleva a pensar que difícilmente se podría considerar educado o en ese renglón, a un sujeto que a los 16 o 18 años no tuviese ningún conocimiento de la tecnología de la información o que careciera de las destrezas requeridas por no haberla usado nunca, o que no poseyera ningún tipo de criterio acerca de la misma.

¿Cómo puede la tecnología de la información ayudar al desarrollo del trabajo intelectual del estudiante? A mi juicio, la respuesta se halla en la oferta tanto de herramientas como de diversas metodologías para procesar información. Las hay para el diseño, la creación y la composición de información; para su presentación y comunicación; para el cálculo, la medida, el registro de datos y el control; y también

para los procesos de búsqueda, selección y contrastación de información. Insistimos en que se pueden beneficiar en grado sumo las actividades intelectuales de los educandos mediante la tecnología de la información.

Dicha tecnología de la información aplicada al campo educativo ha creado, con el tiempo, una noción hoy prácticamente generalizada: la de tecnología educativa.

Es obvio que el término está mal empleado, sobre todo porque, como ya hemos dicho, se trata de una tecnología que si bien es de avanzada es tan sólo un medio, un auxiliar, un instrumento.

No obstante ello, en la literatura actual se habla de tecnología educativa. aunque en la mayoría de los casos, con la visión por nosotros aquí empleada. Veamos algunos autores.

Hay quien la define como el conjunto de conocimientos técnicos sobre el desarrollo y la conducción de la educación en forma sistemática, basados en la investigación científica<sup>13</sup>; o como la aplicación de un enfoque científico y sistemático de la información concomitante al mejoramiento de la educación.<sup>14</sup> O bien, como el conjunto de técnicas para organizar lógicamente cosas, actividades o funciones, de manera que puedan ser sistemáticamente observadas, comprendidas y transmitidas.<sup>15</sup>

Para algunos otros autores, la tecnología educativa es una ciencia que se ocupa de la aplicación sistemática de conocimientos científicos para resolver problemas

---

<sup>13</sup> Gagne, Robert. *Las Condiciones del aprendizaje*, pp.37-39.

<sup>14</sup> Chadwick, Clifton. *Tecnología educacional para el docente*, p. 15.

<sup>15</sup> Chadwick, Clifton. "Análise Teórica da Tecnologia Educacional". En *Revista de Tecnologia Educacional*, Núm 71/72, pp. 59-76.



prácticos o, una forma sistemática de planificar implementar y evaluar el proceso total de aprendizaje y de instrucción, en términos de objetivos específicos.<sup>16</sup>

Para la UNESCO, la tecnología educativa es la aplicación sistemática de los recursos del conocimiento científico al proceso que necesita cada individuo para adquirir y utilizar conocimientos.

Independientemente de la concepción de que se trate, todos los autores coinciden en que la tecnología educativa encuentra su antecedente en la teoría psicológica del conductismo establecida por Iván P.Pavlov, John Watson y Thorndike, la escuela de la administración científica del trabajo de F.W.Taylor y, en el momento histórico de la etapa expansionista de la formación económico social de los Estados Unidos, los que Influidos por el modelo de empresa exitosa apoyado en el conductismo y las aportaciones del Neoconductismo de Hull y Skinner, constituyeron la voz de arranque. A partir de entonces, suele hablarse de etapas o estadios de desarrollo por los que ha atravesado la tecnología en su incursión al ámbito educativo.

En tal sentido, se destacan las siguientes:

- Influidos por la psicología de Skinner, se desarrolló la Enseñanza Programada (lineal y ramificada).Al mismo tiempo se consideró la importancia de los medios, creándose instrumentos ópticos, electrónicos y mecánicos para su operación y, además, se destacó el diseño de mensajes con base en las teorías del aprendizaje de corte conductista.

---

<sup>16</sup> Sarrámona López, Juan. "Ciencia y tecnología en educación". En *Revista de Tecnología Educativa*, Vol. 8, Núm. 2, pp. 9-14

- Se desarrolló la noción de sistematización de la enseñanza y se puso énfasis en el diseño de objetivos, la planeación educativa y la evaluación de la enseñanza. Las publicaciones sobre objetivos se incrementaron en una forma indiscriminada. Se tradujeron libros como los escritos por Benjamín Bloom y Mager, abocándose, editoriales completas, a la tarea de difundir la nueva tecnología de la educación.
- Otra etapa suele caracterizarse por identificar todo como un sistema; a la educación, como un sistema educativo con especial énfasis en el curriculum y en el desarrollo de medios de la enseñanza, especialmente los audiovisuales.
- Un nuevo estadio fue caracterizado por el uso de la computadora para la educación, entendiéndola como un sistema en el que se combinan los medios y los programas, tanto educativos como de cómputo (software y hardware).
- Otra etapa, la más reciente, concibe al aprendizaje como la modificación de la estructura cognitiva por medio de la experiencia, la cual se refiere a las diversas actividades mentales que se relacionan con el procesamiento de la información y la solución de problemas. En este contexto suelen agruparse diversas posturas que involucran el aprendizaje significativo, el aprendizaje por descubrimiento, el papel que desempeñan las imágenes, el aprendizaje generativo, el almacenamiento de la información y, dentro de esta etapa específicamente, se encuentra la perspectiva teórica del constructivismo, misma que apoya la visión que aprender algo equivale a construir una representación personal sobre un objeto de la realidad, en contra de aquella otra que concibe al aprendizaje como un proceso que conduce a la

acumulación de nuevos conocimientos. De hecho, el constructivismo sostiene que el alumno debe establecer las relaciones pertinentes entre lo que personalmente conoce y lo que pretende aprender.

Cuando se habla de la tecnología de la instrucción, gran parte de la gente piensa inmediatamente en aparatos tales como máquinas, proyectores, monitores de televisión y computadoras, y, a gran escala, en centros de aprendizaje computarizados y satélites espaciales.

Usualmente, en la literatura actual, suele hablarse de todas esas herramientas indiscriminadamente, no obstante que pueden ser distinguidas con base en los siguientes criterios: a) Las centradas en el estímulo; b) Las centradas en las respuestas; y c) Las centradas en lo cibernético.<sup>17</sup>

a) Las centradas en el estímulo se emplean para presentar, mejorar o acelerar, de algún modo, el aprendizaje. Como ejemplo de ellas tenemos la televisión, los audiocasetes, los proyectores de transparencias o películas, o las vídeo-caseteras.

b) Las herramientas centradas en la respuesta, son aquellas que registran, graban o manipulan, de alguna manera, las respuestas, lo que refleja el abandono tradicional en que se encuentra la conducta que esté presentando el estudiante.

Gran parte de estas herramientas, ya sea que se trate de máquina o de papel, sirven para registrar las respuestas dadas por el estudiante a las preguntas que se le hacen.

---

<sup>17</sup> Arredondo, Victor y otros. *Técnicas instruccionales aplicadas a la educación superior*, p.59.

c) Las herramientas centradas en la cibernética, son aquellas que ejecutan diversas operaciones tales como ordenar, procesar, calcular, o archivar a través de la herramienta mas destacada que es la máquina de enseñanza computarizada.<sup>18</sup>

El uso de la tecnología en la enseñanza presupone el énfasis en modelos de aprendizaje por cooperación, con el propósito de permitir a grupos heterogéneos de estudiantes trabajar juntos, de modo colaborativo, y alcanzar un alto desarrollo de habilidades básicas.

Los anteriormente mencionado nos permite recordar el principio de que el auténtico aprendizaje solamente puede tomar lugar cuando los estudiantes acceden a nuevos conocimientos que sirvan para expandir, reemplazar o profundizar el conocimiento pre-existente. La tecnología electrónica aplicada a la educación se apoya en este principio.

La educación, hasta ahora, se ha desarrollado en nuestro país con base en el pizarrón aunque, en ocasiones, se aplican ya diversas tecnologías que modifican su hacer. Existe, entre los docentes, una resistencia innata a la innovación, a lo desconocido; tendemos a presuponer que no va a resultar o, incluso, que puede traer una mayor carga de trabajo o un desplazamiento total del educador. En múltiples ocasiones ,tal resistencia al cambio se debe simplemente a una falta de sensibilización o, incluso, a la carencia de preparación para el mismo.

En los campus de educación superior, gran cantidad de actividades académicas, incluidas las nuevas formas de investigación y los sistemas bibliotecarios y administrativos, se hayan sustentados en apoyos cibernéticos, a los que los

---

<sup>18</sup> *Ibidem*, pp. 59-60.

docentes no pueden sustraerse y que, concomitantemente, deben conocer y saberlos operar con un mínimo funcional.

En algunos casos, los cambios son tan notables que han variado la naturaleza fundamental de las actividades docentes; entre estas actividades se encuentran las de crear, preservar, integrar, transmitir y aplicar los conocimientos. De hecho, muchos de los términos computacionales se han convertido en <servidores del conocimiento>.

Se considera que uno de los papeles del maestro es la transmisión del conocimiento y, en ese renglón, el maestro responde preparando textos de aprendizaje, resolviendo problemas para ejecutar métodos diversos y, evaluando. Varias de estas actividades, se siguen realizando de un modo predominantemente tradicional, pero en algunos casos ya están dirigidas a las demandas cuantitativas y cualitativas de la sociedad moderna.

Lo anterior, está siendo motivo de presión para los docentes que van a enseñar en el siglo XXI en el sentido de que reencuentren su papel para diseñar experiencias de aprendizaje, procesos de comunicación educativa y ambientes contextuales congruentes con dichas demandas. Se sugiere que los maestros del siglo próximo, deben descartar el modelo actual de las experiencias solitarias de aprendizaje en las que los estudiantes aprenden primariamente, a través de la lectura y la escritura, a resolver problemas. En su lugar están siendo llamados a desarrollar experiencias de aprendizaje en las que trabajen y aprendan juntos, y en las que el maestro sea más un consultor que un instructor. Los docentes, se afirma, deben estar menos preocupados en identificar y transmitir contenidos intelectuales y más enfocados en inspirar, motivar y manejar procesos de aprendizaje en los estudiantes. Lo anterior

se fundamenta en que se considera que hasta el momento no hemos sabido desarrollar, de modo amplio, estas habilidades, ni en los maestros ni en los estudiantes.

Otros cambios relevantes en este proceso, están dirigidos a la transformación de los docentes que manejan y enseñan demasiadas disciplinas o que trabajan de modo muy aislado en su disciplina sin enlazarla con las demás. La noción de especialista en alguna disciplina, se va convirtiendo en algo muy relevante, sobre la base de que los problemas contemporáneos requieren de profundos analistas que aprovechen la infraestructura programática que la electrónica brinda.

Otro aspecto que tiende a manejarse es que nuestras enseñanzas, cada vez en menor medida, deberán estar enfocadas a grupos cerrados de clase, mediante sistema presencial. En múltiples ocasiones, se dice, incluso, que ya no conoceremos a nuestros alumnos, aunque la exigencia para guiarlos en su proceso de aprendizaje tenderá a ser mayor y a requerir un entrenamiento especial, que implicará conocer cómo elaborar materiales de instrucción de acuerdo con la nueva tecnología .

Todo lo anteriormente expuesto representará un nuevo escenario para nuestras actividades docentes que, en corto tiempo, irá presionando a nuevas formas de trabajo, para las que el docente deberá prepararse y capacitarse. Se espera, incluso, como parte de este escenario, que algunas instituciones educativas desaparezcan o se transformen, sin respeto a ningún nivel educativo.

Se afirma que nosotros vivimos en la llamada era del conocimiento y a partir de ella podemos aspirar a una cultura del aprendizaje, en la cual la gente esté rodeada e inmersa en variadas experiencias de aprendizaje. La tecnología de la información

nos provee, ahora, de significados para crear ambientes de aprendizaje a lo largo de la vida.

Uno de los cambios más significativos que se prevé para el ejercicio docente, es la incorporación generalizada de la tecnología asistida electrónicamente a la educación. Si ello se logra, traerá consigo un impacto muy importante en todos los renglones del ámbito pedagógico

## **CAPITULO II. FORMAS DE COMUNICACIÓN ELECTRONICA QUE ASISTEN AL APRENDIZAJE**

El análisis de la educación conduce irremediabilmente a revisar los procesos de aprendizaje; estos procesos han sido estudiados por diversos autores y a través de diversas corrientes y posiciones. En especial me referiré, en este apartado, a las teorías que respaldan el aprendizaje en el ámbito de la comunicación educativa asistida electrónicamente.

Dichas teorías conocidas como computacionales, se desarrollan en el marco del cognocitivismo aunque ellas, en específico, dan respuesta a los problemas que se gestan en el aprendizaje asistido por computadora.

La generación y el crecimiento de estas teorías computacionales, suponen un nuevo y necesario campo para el estudio de los efectos de esta reciente práctica

nos provee, ahora, de significados para crear ambientes de aprendizaje a lo largo de la vida.

Uno de los cambios más significativos que se prevé para el ejercicio docente, es la incorporación generalizada de la tecnología asistida electrónicamente a la educación. Si ello se logra, traerá consigo un impacto muy importante en todos los renglones del ámbito pedagógico

## **CAPITULO II. FORMAS DE COMUNICACIÓN ELECTRONICA QUE ASISTEN AL APRENDIZAJE**

El análisis de la educación conduce irremediabilmente a revisar los procesos de aprendizaje; estos procesos han sido estudiados por diversos autores y a través de diversas corrientes y posiciones. En especial me referiré, en este apartado, a las teorías que respaldan el aprendizaje en el ámbito de la comunicación educativa asistida electrónicamente.

Dichas teorías conocidas como computacionales, se desarrollan en el marco del cognocitivismo aunque ellas, en específico, dan respuesta a los problemas que se gestan en el aprendizaje asistido por computadora.

La generación y el crecimiento de estas teorías computacionales, suponen un nuevo y necesario campo para el estudio de los efectos de esta reciente práctica



incorporada al aprendizaje. La práctica es, sin duda, un elemento necesario para la formación de conceptos. Pero, en ningún caso, es suficiente. La práctica mejora y consolida la ejecución, pero no la modifica. El estudio de los efectos de la práctica está también relacionado con el interés de las teorías computacionales por la adquisición y automatización de destrezas. Esto es importante porque una parte de la conducta conceptual es, a menudo, automática.

Además de los efectos de la práctica y los procesos de automatización, las teorías computacionales han desarrollado, con notable precisión, los mecanismos de ajuste de concepción mediante generalización y diferenciación en el aprendizaje. Han mostrado cómo un sistema de procesamiento, sea humano o artificial, puede ir afinando su conocimiento a las demandas de la realidad. Sin embargo, para que el sistema ajuste sus conceptos deberán estar insertos en él. Los sistemas computacionales son incapaces de explicar el origen de esos conocimientos, ya que en última instancia, como se sabe, un sistema computacional no tiene conocimiento sino que sólo procesa mecánicamente la información. Ello hace que en ciertos contextos restringidos *ab initio* por programa, el sistema pueda ajustar sus conceptos. Pero dado que el sujeto computacional carece de organización interna y, como consecuencia de ello, de capacidad real de comprensión, el aprendizaje computacional es más aparente que real. Sólo se produce en tareas extremadamente restringidas. Ello explica la aparente contradicción entre las críticas a la capacidad del procesamiento de información para proporcionar una teoría del aprendizaje y la aparición de numerosos informes y publicaciones sobre «máquinas que

aprenden>>. Es cierto que los computadores pueden aprender, pero solo en un sentido un tanto trivial ya que pueden fortalecer, e incluso modificar algo sus reglas, pero en condiciones muy limitadas. Básicamente, los programas que aprenden son sistemas expertos en un dominio muy específico, a diferencia del sujeto humano que tiene conocimiento en muchas áreas a la vez y éste es susceptible de modificarse a corto plazo y con propósitos muy específicos previa y externamente definidos, ya que está aprendiendo a lo largo de toda su vida como resultado de necesidades, intereses y motivaciones diversas.

Inicialmente estas teorías consideraban al aprendizaje como un <<procesamiento de información>>y los primeros modelos partían de sistemas de procesamiento dotados de una gran capacidad sintáctica general que permitía, supuestamente, enfrentarse a cualquier tarea sin necesidad de un conocimiento específico. Pero este supuesto resultó erróneo ya que además de una capacidad sintáctica, los sistemas de procesamiento, sean artificiales o humanos, necesitan una cierta cantidad de conocimientos específicos para enfrentarse a un problema complejo <<semánticamente rico>><sup>19</sup>

El hecho de tener que cargar de contenidos semánticos a los sistemas expertos, plantea la necesidad, no sólo teórica sino también técnica, de proporcionarles una cierta capacidad para adquirir esos conocimientos. De esta forma el aprendizaje se constituye en un problema relevante para la ciencia cognitiva. Desde un punto de vista teórico, es necesario postular mecanismos que expliquen la adquisición de esos conocimientos por los sistemas humanos

---

<sup>19</sup> Bhaskar, R y H.A. Simon. "Problem Solvin in Semantically Rich Domains: An example from Engineering Thermodynamic. En *Cognitive Science*, Vol 1, pp. 192-215.

de procesamiento, y es necesario, asimismo, dotar a las computadoras de la capacidad para adquirir, por sí mismas, conocimientos complejos, incluidos los conceptos.

Algunas de las teorías computacionales se desarrollan en el ámbito de la inteligencia artificial, por ejemplo las de Bolc, de Michalski, Carbonel y Mitchel, mientras que otras tiene un origen psicológico, como son las de Anderson, Holland y Cols., Rumelhart y Norman. La diferencia reside en que mientras la inteligencia artificial sólo se preocupa por que los sistemas funcionen, sin buscar su compatibilidad con los datos psicológicos, las otras, respetando los límites de la metáfora computacional, intentan ser psicológicamente relevantes, adecuándose a los datos que se conocen sobre el procesamiento humano de información; aquí se intenta que estas últimas expliquen los datos psicológicos relevantes sobre el aprendizaje perceptivo,<sup>20</sup> de destrezas, o de conceptos.<sup>21</sup> Por último, algunas teorías computacionales intentan, incluso, adecuarse al ámbito de la neurofisiología humana.<sup>22</sup>

Las teorías computacionales que para efectos del presente trabajo cobran importancia, son aquellas que se aplican a la adquisición de significados mediante un sistema de procesamiento computarizado; de entre ellas, las más relevantes son: a) la del "enfoque sintáctico"; b) la "teoría de las esquemas:" c) la "teoría pragmática de la inducción".

---

<sup>20</sup> Rumelhart, D.E. y A.Ortony. "Feature Discovery by Competitive Learning". En *Cognitive Science*, Vol.9, pp.75 -112.

<sup>21</sup> Anderson, J.R., P.J.Kline y Beasley "A General Learning Theory and its Application to Schema Abstraction." En G.R. Bowr (Ed)*The Psychology of Learning and Motivation*, Vol. 13, pp. 124-201

<sup>22</sup>Rumelhart,D.E, James L. McClelland y Grupo de Investigación PDP(Parallel Distributions Processing). "Explorations". En *the Microstructure of Cognition*, Vol.2 , pp. 45-92.

a) La Teoría del enfoque sintáctico. Ésta se relaciona con el aprendizaje basado en el desarrollo del sistema computacional ACT (**Adaptive Control of Thought: Control adaptativo del pensamiento**) desarrollada por John R. Anderson, constituye posiblemente el más ambicioso y completo intento de elaborar una teoría psicológica general y unitaria, desde los supuestos computacionales de la ciencia cognitiva. Ante todo, el ACT es una teoría unitaria del procesamiento de información, ya que la idea básica que en ella subyace, es que todos los procesos cognitivos superiores como memoria, lenguaje, solución de problemas, imágenes, deducción e inducción, son manifestaciones diferentes de un mismo sistema subyacente.<sup>23</sup> Por lo tanto, los mecanismos de aprendizaje están en el ACT estrechamente relacionados con el resto de los procesos, especialmente con la forma en que se representa la información en el sistema.

La teoría del control adaptativo del pensamiento no es una teoría sino una familia de teorías que se suceden en el tiempo. A partir del sistema de memoria asociativa, Anderson ha ido elaborando versiones de su propia teoría, y dichas versiones se fueron flexibilizando, poco a poco, de forma tal que ha sido posible iría adecuando, cada vez más, a los datos y a los conocimientos psicológicos actuales. La última versión de la teoría del ACT está totalmente traducida a un programa de computadora.

El ACT es un sistema de procesamiento compuesto por tres memorias relacionadas: 1) Una memoria declarativa (contiene conocimiento descriptivo

---

<sup>23</sup> Anderson, J.R. "Knowledge Compilation: The General Learning Mechanism". En R. Michalski, J. Carbonell (Eds). *Machine Learning*, pp. 1-12.

sobre el mundo; es el saber y no implica forzosamente una acción. Está organizada en forma de red jerárquica o una jerarquía enmarañada; esta jerarquía se compone de unidades cognitivas o nodos y eslabones entre esos nodos. Anderson distingue tres tipos de unidades cognitivas o nodos en la memoria declarativa con propiedades diferenciadas: cadenas temporales, imágenes espaciales y proposiciones. 2) Una **memoria de producciones** procedural, que contiene información para la ejecución de las destrezas que posee el sistema; es el saber cómo. Consta de varios procesos alternativos: codificación, actuación emparejamiento, ejecución, etcétera, que adoptan la forma de un condicional <<si...entonces>>. En él, las producciones no suelen almacenarse aisladamente. Para que el conocimiento que contiene sea eficaz deben encadenarse unas a otras del tal forma que la acción de una producción satisfaga la condición de la siguiente.

La activación puede proceder bien de los estímulos externos o bien del propio sistema como consecuencia de la ejecución de una acción. Se considera que el proceso de activación es continuo. La activación mide lo estrechamente asociada que una pieza de información está con respecto a la información actualmente asociada. 3) Una **memoria de trabajo** que es la acción que debe realizarse al satisfacerse la condición.

La ACT propuesta por Anderson<sup>24</sup> está basada en tres estadios sucesivos, es decir, considera que toda destreza o concepto adquirido debe pasar por tres fases: interpretación declarativa, compilación y ajuste. Dado que esta teoría es, en esencia, una teoría de aprendizaje procedural o por la acción, está enfocada

preferentemente hacia la adquisición de destrezas. Pero estas deben entenderse en un sentido amplio. Esta teoría tiene su antecedente en el principio didáctico de <<aprender haciendo>> y, en general, se aplica en múltiples destrezas, especialmente en las relacionadas con la solución de problemas referidos a los diversos contenidos de aprendizaje.

b) La segunda teoría, la “teoría de los esquemas,” está planteada a partir de un enfoque racionalista y constructivista de corte semántico. Ésta se basa en el concepto de esquemas y se remonta a Bartlett (1932, 1958)<sup>25</sup><sup>26</sup> en tanto arriba a conceptos de la memoria que forman un esquema, el cual provee de una estructura para entender y recordar la información. Este concepto fue recuperado por Piaget en las teorías de la psicología cognitiva.

El concepto contemporáneo de esquema tiene un origen computacional y, más concretamente, se desprende de los estudios sobre estudios de psicolingüística e inteligencia artificial; según Minsky,<sup>27</sup> debe tener no sólo una considerable potencia sintáctica sino también un componente semántico. Por ejemplo, si se quiere diseñar un programa que comprenda textos, no basta con incorporarle un conocimiento sintáctico y un léxico general sino que el programa ha de tener también una cierta cantidad de conocimientos específicos sobre la temática del texto presentado. Esos conocimientos constituyen los esquemas del sistema de procesamiento.

---

<sup>24</sup> Anderson, J.R. “Acquisition of Cognitive Skill”. En *Psychological Review*, Vol 89, pp. 369-406.

<sup>25</sup> Bartlett, F.C.(1932) *Remembering. An Experimental and Social Study*, p.112.

<sup>26</sup> Bartlett, F.C. *Pensamiento un estudio de psicología experimental y social*, pp. 35-49.

<sup>27</sup> Minsky, ML. *Semantic Information Processing*, pp.50-72.

Según David Rumelhart, <sup>28</sup> un esquema es una estructura de datos para representar conceptos genéricos almacenados en la memoria. Por ello, la teoría de los esquemas puede considerarse como una teoría de la representación y utilización de los conceptos almacenados en la memoria. Se trata, al igual que sucediera con el ACT, de una teoría general del procesamiento.

Inicialmente fue utilizada para la comprensión de textos, posteriormente para la representación de hechos o para el reconocimiento de patrones visuales.

Este mismo autor sostiene que la teoría de los esquemas se ocupa, de un modo general, de cómo se representa el contenido y cómo se usa dicho conocimiento una vez almacenado. La unidad básica del procesamiento está constituida por los esquemas consistentes en <<paquetes de información>> sobre conceptos genéricos. Los esquemas no están atomizados. Un esquema contiene, como parte de su especificación, una red de interrelaciones que se cree normalmente existen entre los constituyentes del concepto en cuestión. Cada vez que se actualiza un esquema existen ciertos rasgos diferenciales que, sin embargo, no dificultan la aplicación del mismo. Los esquemas se pueden considerar como conceptos prototípicos.

Analizando, podemos establecer características fundamentales de los esquemas como sistemas de reproducción; de entre ellas sobresalen las siguientes:

- Los esquemas presentan variables.
- Los esquemas pueden incorporarse unos a otros.

---

<sup>28</sup> Rumelhart, David. "Schemata The Building Blocks of Cognition". En R. Spiro B., Bruce y W. Breves (Eds.). *Theoretical Issues in Reading Comprehension*, pp.110-123.

- Los esquemas representan conceptos genéricos que varían en sus niveles de abstracción.
- Los esquemas representan conocimientos más que definiciones
- Los esquemas pueden organizar jerárquicamente el conocimiento, en donde las unidades más globales pueden subdividirse, a su vez, en otras más simples que serían, según la terminología semántica, sus referentes.

A diferencia de los mecanismos de aprendizaje postulados en el ACT, la teoría del aprendizaje de esquemas no tiene, en su origen, una fundamentación empírica sino lógica; de ahí se desprende que el aprendizaje de los esquemas carezca de la precisión y coherencia teórica que propicia la teoría ACT.

Según Rumelhart,<sup>29</sup> desde un punto de vista lógico pueden distinguirse tres tipos de aprendizaje, de acuerdo con la teoría de los esquemas:

1) **El aprendizaje por crecimiento.** Éste se logra por la acumulación de nueva información en los esquemas ya existentes <<bases de datos>>. Las leyes que rigen este crecimiento son básicamente asociativas, el mecanismo en que se basa es la copia parcial que cubre los valores y define constantes; sus estrategias de aprendizaje se basan en sistemas de memoria y, generalmente, se miden con base en respuestas cortas.

2) **El aprendizaje por ajuste.** Éste consiste en la modificación o evaluación de los esquemas -variación en el campo de la activación- y se basa en los mecanismos de modificación de valores ya sea por defecto, generalización o especialización; el ajuste es un producto de la práctica y tiene, como consecuencia, la modificación del campo de aplicación de un esquema. En éste



se puede dar la comprensión súbita. Su estrategia de aprendizaje se basa en la reflexión basada en el uso de analogías, metáforas, diálogos y sus formas de evaluación son a través de pruebas conceptuales, preguntas que exigen inferencias o solución de problemas.

3) **El aprendizaje por reestructuración.** Éste consiste en la formación de nuevos esquemas a partir de los ya existentes y se basa en los mecanismos de generación por analogía o inducción y por contigüidad; tiene como propósito afinar las destrezas existentes, a fin de eficientarlas. Su estrategia de aprendizaje está basada en la práctica y su forma de evaluación consiste en someterla a parámetros de rapidez, fluidez y actuación bajo presión.

c) **Teoría pragmática de la inducción.** Esta tercera teoría computacional del aprendizaje, con enfoque principalmente práctico, trata de fundamentar el aprendizaje inductivo basado en los supuestos de la computación. Asume que el problema central de la inducción es especificar las restricciones del pensamiento, para asegurar que las inferencias efectuadas por el sistema cognitivo tenderán a ser relevantes.

Si bien, desde el punto de vista de su construcción, todo modelo computacional es puramente sintáctico, es posible simular, mediante modelos, los objetivos y metas del sistema en su interacción con el entorno.

Los modelos mentales están compuestos por series de reglas o sistemas de producción, se basan en la idea de que los sistemas cognitivos construyen modelos de las situaciones con las que interactúan, lo que permite, no solo interpretarlas sino también realizar predicciones a partir de ellas.

---

<sup>29</sup> Ibidem, p.127.

Los modelos mentales difieren de los esquemas en que mientras estos últimos constituyen representaciones estables, la teoría de los modelos mentales se construyen en ocasión de cada interacción concreta.<sup>30 31</sup>

Los modelos mentales desarrollados por Holland y colaboradores,<sup>32</sup> están formados por conjuntos de reglas que a su vez son sistemas de producción relacionados y activados simultáneamente. Esas reglas consisten en producciones o pares de ideas que conllevan a la condición-acción y en términos generales son similares a las empleadas por Anderson. Esas reglas son los ladrillos con los que se construyen los conocimientos del sistema. Tanto la condición como la acción de la regla, pueden estar compuestas por varios elementos. Se distinguen dos tipos fundamentales de reglas: empíricas e inferenciales. Las reglas empíricas representan el conocimiento sobre el mundo y, a su vez, se dividen en los siguientes tipos:

- Reglas sincrónicas. Representan la información descriptiva típica de la memoria semántica y pueden ser categóricas, cuando informan sobre relaciones jerárquicas entre categorías y son la base de los juicios de identificación de concepto; y asociativas, cuando relacionan conceptos no vinculados jerárquicamente.
- Reglas diacrónicas. Informan sobre los cambios que se pueden esperar en el entorno si se satisfacen sus condiciones; pueden ser reglas predictivas, cuando

---

<sup>30</sup> Gentner, Dedre y Albert L. Stevens (Eds). *Mental Models*, pp. 193-225.

<sup>31</sup> Johnson Laird, Phillip Nicholas. *Mental Models: Towards a Cognitive Science of Language, Inference, and Consciousness*, pp. 407-456.

<sup>32</sup> Holland, JH, K.J. Holyoak y R.E. Nisbett. *Induction. Processes of Influence, Learning and Discovery*, p.25.

proporcionan una expectativa y, efectivas, cuando causan una acción por parte del sistema.

Las reglas compiten entre si para ser activadas. En esa competencia triunfarán aquellas reglas que: a) proporcionen una descripción de la situación actual(emparejamiento); b) tengan una historia de utilidad en el pasado para el sistema (fuerza); c) produzcan la descripción más completa (especificidad), y d) tengan la mayor compatibilidad con otra información activa en ese momento (apoyo) .<sup>33</sup> La fuerza de una regla depende de la frecuencia y el éxito con que haya sido ejecutada anteriormente.

Según Holland,<sup>34</sup> el sistema, asimismo, debe realizar tres tareas inductivas básicas: 1) evaluar y perfeccionar las reglas disponibles; 2) generar nuevas reglas; y 3) formar asociaciones y racimos de reglas con el fin de crear estructuras de conocimientos mas amplias. Estas tres tareas deben, sin embargo, lograrse mediante dos únicos mecanismos inductivos: El refinamiento de las reglas y la generación de ellas por el sistema. El primero consiste en una reevaluación constante de la fuerza de las propias reglas en función de sus éxitos y fracasos; el segundo, da lugar a conceptos nuevos mediante la activación de sus reglas inferenciales o mecanismos inductivos.

Prácticamente todas las inferencias inductivas pueden considerarse, en un sentido, como generalizaciones o como especializaciones<sup>35</sup>.

---

<sup>33</sup> *ibidem*, p.46

<sup>34</sup> Holland, J.H. "Escaping Brittleness: The Possibilities of General Purpose Machine Learning Algorithms Applied to Parallel Rule-Based Systems". En R.S. Michalski, y otros. (Eds.). *Machine Learning : An Artificial Intelligence Approach*, Vol.2, pp. 60-64.

<sup>35</sup> *Ibidem*, p.65.

Holland y Cols. aplican su teoría del aprendizaje de reglas a diversos tipos de tareas. Un programa de computadora actualizado, de acuerdo con su teoría, replica fenómenos de aprendizaje, revisa la formación de categorías al razonamiento analógico, forma modelos mentales con respecto al mundo físico y social o incluso con respecto al descubrimiento científico. Sin embargo, para estas tareas complejas aún no se han desarrollado programas específicos de computadora, sino únicamente intuiciones teóricas.

De acuerdo con Holland y Cols.,<sup>36</sup> la formación de categorías o conceptos depende del establecimiento de relaciones y asociaciones entre reglas mediante los procesos inductivos. Un concepto es un racimo de reglas organizadas en una jerarquía defectiva. El sistema tiende a asociar aquellas reglas que se activan juntas (relación sincrónica) o sucesivamente (relación diacrónica). Un concepto se basa en relaciones sincrónicas entre reglas que comparten un elemento común entre sus condiciones. Cuando otra regla contenga ese mismo elemento, en su acción se acoplará a las anteriores ya que su ejecución satisfará las condiciones de las otras reglas. El elemento común a todas esas reglas se convertirá en la etiqueta del concepto.

Hasta aquí, hemos revisado tres teorías que pueden fundamentar el aprendizaje por computadora según la práctica a la que uno desee adherirse; no obstante lo anterior, cualquier teoría computacional del aprendizaje asistido electrónicamente, independientemente de su enfoque específico, está ligada a la noción básica de mediación en el aprendizaje. La mediación, es una forma no presencial de comunicación, que puede utilizar cualquiera o diversos

instrumentos (teléfono, fax, correo electrónico, televisión, etc.) con el fin de procurar la comunicación entre dos personas; y que, en el marco de las teorías computacionales del aprendizaje, sirve para lograr una eficaz comunicación educativa que conduzca, finalmente, al aprendizaje.

La comunicación educativa mediada por computadora, al igual que las conversaciones presenciales, puede ser sincrónica cuando se encuentran presentes a un tiempo las dos personas que se intercomunican entre sí, o asincrónica, cuando una de las dos personas deja grabado su mensaje y su otro interlocutor, lo revisa posteriormente, y así sucesivamente. A su vez se pueden clasificar en interpersonales -entre dos personas- o multipersonales, cuando varias personas intervienen en el proceso intercomunicacional.

Las conversaciones mediadas pueden permitir, inclusive, diversos aspectos de proyección emocional; pueden ser amigables; o de carácter oficial o de negocios o prioritariamente educativas. En los tipos de comunicación mediada, se puede y se da el caso, frecuentemente, de que los que intervienen en estos procesos no lleguen nunca a conocerse personalmente. Estas formas de comunicación mediadas presentan nuevos rituales y es posible que de ellas se deriven nuevos paradigmas en las formas de relación humana.

Dichas formas de comunicación mediada, aún no se han estudiado lo suficiente en el ámbito pedagógico, a pesar del incremento en su uso y sus ya evidentes impactos sobre el aprendizaje. Estas formas alternas de comunicación han propiciado conceptos tales como: "sociedad electrónica" o como "cultura

---

<sup>36</sup> Ibidem, p.68.

mediada por la computadora”, que están obligando a repensar en nuevos términos el ámbito de las relaciones sociales.

Con base en lo anteriormente expuesto, los siguientes apartados tienen, como propósito, exponer las principales formas de comunicación electrónica que asisten al proceso de aprendizaje. Ello nos permitirá no sólo adentrarnos paulatinamente en el tema y en sus posibilidades reales, sino establecer los debidos vínculos con las teorías anteriormente expuestas.

## **2.1 El Software Educativo**

Una de las bases que sustentan el desarrollo del aprendizaje asistido electrónicamente, es el llamado software educativo, que es lo que en pedagogía se consideraría como un tipo de programación educativa descriptiva y en el que se incluyen elementos de autoevaluación.

Para elaborar el software se utilizan los llamados lenguajes computacionales y que constituyen la base para programar y que consisten en un conjunto de reglas y convenciones usadas para conducir la información; generalmente estos lenguajes se seleccionan de acuerdo con los variados tipos de problemas a resolver o los procedimientos a aplicar. Las instrucciones se dan a la computadora usando letras convenientes, símbolos o números.

La programación educativa se puede desarrollar mediante una programación lineal de información, o bien interactiva, en cualquier aplicación de multimedia y de Internet. Cabe señalar que el software educativo, se desarrolla paralelamente al software natural de la computadora, y que uno de los problemas al que debe enfrentarse el usuario es lograr la compatibilidad entre ambos.

El software se clasifica, de acuerdo con su uso, como:

- El software como procesador de palabras. Es el programa más usual, y sirve para redactar constituyéndose éste como la forma actualizada de la máquina de escribir; hoy en día existen múltiples accesorios que ayudan a la función de escribir tales como: el diccionario ortográfico, el subrayado de textos, la posibilidad de inserción de tablas, gráficos, bases de datos, los que generalmente vienen comprendidos dentro del propio procesador de textos.
- El software como editor. Es aquel programa usado para revisar y alterar material de textos y otras instrucciones de programas de modo interactivo.
- El software utilizado como ordenador para la administración. Son aquellos programas que desarrollan y facilitan los procesos administrativos, en especial las funciones de archivos o funciones rutinarias, como elaboración de nóminas, o bases de datos de calificaciones.
- El software de Implementación de redes. Es aquel programa que apoya la interconexión de sistemas y sus sistemas periféricos en sitios dispersos y que facilita el intercambio de datos o archivos entre diversos sistemas.
- El software de sistemas expertos. Es aquel programa que se especializa en algunas funciones tales como el programa para diagnóstico médico, los programas estadísticos, los programas para el laboratorio, medición o matesimetría. En muchos casos estos programas se interconectan con otros, constituyendo así sistemas complejos y de múltiples interrelaciones.
- Los Softwares para el aprendizaje. Son los programas que se diseñan con base en las diversas corrientes de la tecnología educativa y que se encuentran organizados a fin de lograr diversos tipos de aprendizaje en los educandos. Existen de diversos niveles, por edades, por grados educativos, por materias, por especialidades.

El software educativo tiene, como propósito general, conducir el aprendizaje con base en los diversos principios de la didáctica general o especial.

Suele clasificarse de la siguiente manera:

o) **El software instruccional.** Es el que conduce a un proceso de aprendizaje que directamente involucra a la computadora para la presentación de materiales de enseñanza interactivos, con el fin de proveer y controlar el medio individualizado para cada estudiante en particular. Puede contener ejercicios, prácticas; preguntas y respuestas; ejercicios de simulación, juegos educativos y programas de actividades recreativas, entre otros.

o) **El software especialista.** Es aquel que incorpora, para el aprendizaje, una correlación con las técnicas de inteligencia artificial mediante el análisis de problemas y la toma de decisiones. Este sistema posee una base de datos que se crea a partir del conocimiento de especialistas con ayuda de reglas prácticas o heurísticas, con el fin de resolver problemas de diversa índole pero siempre en relación con los procesos de aprendizaje previstos.

o) **El software de demostración.** Es un programa orientado hacia el ámbito educativo y tiene como propósito desarrollar analíticamente los procesos de aprendizaje con la posibilidad de que el alumno intervenga en las diversas fases. Este tipo de software se desarrolla con base en los principios de la interactividad.

¶ **El software de recursos.** Son aquellos instrumentos educativos que sirven, en general, para el desarrollo de las diversas tareas de aprendizaje; entre los principales se encuentran : las bases de datos, las hojas electrónicas, las gráficas y las estadísticas, entre otros.

¶ **El Software tutorial.** Son programas que inducen a diversas actividades de aprendizaje y que llevan al alumno, de acuerdo con su nivel, a realizar diversos



ejercicios, resolver determinados cuestionarios, búsquedas y localizaciones, etcétera.

▫ **Software de información.** Son aquellos programas cuyo objetivo consiste en proporcionar datos de una materia de forma ordenada de acuerdo con ciertos principios didácticos; generalmente los datos se proporcionan con base en la tecnología educativa de la enseñanza programada.

▫ **Software de evaluación.** A través de ellos se realizan las diferentes mediciones requeridas para el proceso de evaluación y se utilizan, principalmente, con el fin de que el alumno observe a través de la autoevaluación su nivel de desarrollo y, en caso necesario, estar en posibilidad de proceder a la retroalimentación de sus conocimientos

▫ **Software lúdicos.** Son aquellos programas que incluyen algunas actividades de aprendizaje sustentadas en actividades recreativas y de juego, para facilitar, o, incluso, reforzar el aprendizaje

Generalmente, cualquier programa dirigido al aprendizaje se divide en unidades de aprendizaje, que para este efecto se denominan módulos de aprendizaje;

Cada módulo puede ser diseñado tomando en consideración los siguientes aspectos:

- Título del módulo.
- Título de las unidades constituyentes del módulo.
- Título de las secuencias que forman las unidades.
- Metas instruccionales
- Análisis de tareas
- Dianóstico de nivel de entrada y características
- Motivación.
- Objetivos parciales.
- Presentación de la información.
- Prácticas de retroalimentación.
- Procesos de evaluación parcial.

- Actividades remediales.
- Actividades enriquecedoras.
- Evaluación final integradora.
- Evaluación formativa.

Conjuntamente con este diseño del módulo didáctico, es conveniente programar con base en los siguientes elementos:

- Atención a los aspectos lingüísticos(acentuación, caracteres del alfabeto).
- Definir el tamaño de las letras.
- Posibilidad de incluir gráficos, y si se requiere animación o no
- Especificar el color.
- Definir el sonido.
- El programador debe ponerse de acuerdo con los docentes para considerar cómo, cuándo y dónde colocar información, mensajes de refuerzo, y sistemas de evaluación- retroalimentación.
- Realización del programa, mediante un lenguaje de programación adecuado.
- Prueba del programa y, para ello, se realizan comprobaciones mediante la presentación a personas diferentes que lo revisan en dos direcciones, una en la educativa y en la técnica.
- Fase piloto. Esta fase se lleva a cabo con un grupo de control con el objeto de revisar las posibles dificultades y la retroalimentación del proceso para su aplicación definitiva.

Adicional a lo anterior, algunos autores sugieren ciertos criterios de análisis para garantizar la viabilidad del programa; Rawitch, por ejemplo, recomienda las siguientes interrogantes como conductoras del análisis:

- ¿Abarca con precisión la asignatura?
- ¿Se adapta la redacción del material al nivel de lectura del alumno?
- ¿La longitud de las actividades es adecuada?
- ¿Son claras y concisas las instrucciones que se dan a los alumnos?
- ¿Las actividades siguen una sucesión lógica?

En el mismo orden de ideas, Roger Wagner propone la siguiente escala de evaluación para software educativo:

- -¿El programa realiza los objetivos señalados inicialmente?
- -¿Es apropiado para la edad de los sujetos a los que va dirigido?

- -¿El contenido es el adecuado?
- -¿Provee desarrollo de las habilidades básicas?
- -¿Provee desarrollo de las habilidades creativas e imaginativas?
- -¿Es interesante para la audiencia a la que está dirigido?
- -¿Se facilitan los enlaces del software (datos, audio, video animación, etc.) ¿
- -¿Las actividades se desarrollan en un plazo razonable de tiempo?
- -¿El tiempo requerido por el maestro para la instrucción/interacción es el mínimo?
- -¿No presenta problemas para su instalación?

Otros autores como Bell, Cruz, Jay; Jonassen; Hannum; Kozma; Smith y Boyce, destacan algunos indicadores para considerarlos en el momento de revisar un programa educativo. En tal sentido, sugieren constatar si éste;

2 Facilita que la información nueva se relacione con la conocida, describiendo el contexto donde el contenido se enmarca, debiéndose incluir mapas cognitivos que ilustre su ubicación.

3 Emplea descripciones gráficas para explicar ideas abstractas y colocar figuras, mapas diagramas o textos subrayando para enfatizar lo importante; el despliegue gráfico tiene como función, presentar información básica, aclarar y explicar y especificar tanto dibujos y diagramas y, además, proporcionar instrucciones generales para utilizar el programa y específicas para realizar tareas particulares.

4 Considera el contenido del texto(vocabulario, estilo, sintaxis); el tipo de usuario al que va dirigido, y la intención del mensaje (explicar o describir)constatando que:

- El vocabulario sea conocido por el usuario
- Se entable una comunicación amistosa y natural con suficiente número de imágenes.
- Se emplee una sintaxis simple, clara y concisa.
- Se presenten ejemplos cuando sea posible
- Se utilicen gráficas para facilitar la memoria.
- Se programe la retroalimentación, de tal manera que no sólo sea inmediata sino, constructiva y que con base en la

respuesta emitida por el educando, este pueda detectar cuál fue el error cometido

- Se elaboren síntesis periódicas para facilitar el almacenamiento en la memoria. procurando evitar la saturación de información.
- Exista conocimiento por parte del aprendiz sobre los parámetros de medición y evaluación.
- Se estructuren, integren e interconecten en el educando, las nuevas y las antiguas ideas.
- Se fomenten los procesos metacognitivos que son los procesos que corresponden a la función de pensar acerca del propio pensamiento incorporandol , en el transcurso de la lección, mensajes instigadores que funjan como recordatorios y monitoreando su comprensión.

Existen, además, ciertos parámetros para valorar el uso efectivo del software educativo de acuerdo con la **"Organización Internacional de Estándares"**, los que se refieren al grado en el que los usuarios pueden lograr sus objetivos dentro de un ambiente particular, de manera efectiva, cómoda y aceptable. Así, el uso efectivo tiene que ver con la facilidad con la que un usuario logra realizar una tarea de manera eficaz y agradable. Este concepto involucra tres ámbitos relacionados con su evaluación:

1. El que se refiere al usuario y tiene que ver con:

- Sus conocimientos previos tanto sobre cómputo como sobre el contenido temático del que se trate.
- Su motivación, es decir, sus razones para el uso del programa.
- El grado de control, es decir su capacidad para llevar la conducción de la tarea.

2. El que se refiere al sistema y tiene que ver con:

- La facilidad de aprendizaje del programa.
- La facilidad de uso.
- La congruencia de la tarea.

### 3. El que se relaciona con la tarea a realizar y tiene que ver con:

- La apertura o flexibilidad, es decir qué tan compleja multifuncional es la tarea.
- La frecuencia, es decir, el número de veces que el usuario la realiza.
- La estrategia, es decir, lo que une al sistema con el usuario.

## 2.2 La imagen

Para el diseño elaboración y el uso del software educativo es necesario revisar a **la imagen** una de las formas educativas básicas que, hoy día, se integran a la enseñanza asistida electrónicamente.

La dialéctica entre lenguaje verbal y lenguaje icónico constituye el núcleo básico del acto sémico-didáctico. Durante mucho tiempo gran parte de la información se ha transmitido de modo verbal; sin embargo, actualmente es imposible pensar en la transmisión de ciertos contenidos sin el auxilio de la imagen.

Socialmente hablando la forma más usual de transmisión verbo-icónica, es definida como el contraste entre una imagen cuya carga connotativa suele ser alta y un lenguaje verbal con orientación predominantemente denotativa.

La imagen tiende más a la polisemia que la palabra.<sup>37</sup>

Parece evidente que el acto sémico-didáctico debe ser, en aras de su eficacia, un mensaje deliberadamente redundante. Pero existe, al tiempo que esta exigencia, una cierta <<sanción social>>, o al menos un relativo descrédito

hacia los mensajes verbales redundantes en exceso. La crítica mas generalizada, a nivel de no expertos que han sido usuarios de programas de enseñanza del tipo skinneriano, radica precisamente en la acusación de aburridos y reiterativos mensajes.

La vía de superación de esta tensión manifiesta entre redundancia y originalidad, entre reiteración y presentación de nuevas informaciones, podría llegar por la concurrencia de dos sistemas significantes disimiles, por dos códigos superpuestos y coincidentes de la semántica que pretenden.

Estas notas se dan en la coexistencia de lo verbal y lo icónico. Ello provoca una redundancia aceptable y eficaz al mismo tiempo, que facilita y asegura la recepción del mensaje transmitido.<sup>38</sup>

Para el caso de los softwares para el aprendizaje, se pueden mencionar los siguientes tipos de categorías de funciones didácticas en las imágenes:

1. Función motivadora. Ésta ocurre para lograr una mayor explicitación de la información, atención y comprensión, a la vez que ayuda al manejo adecuado de los procesos de relación mental.
2. Función vicarial. Supone que la existencia de ciertos contenidos que no se pueden explicar totalmente de modo verbal, logran su decodificación a través de la imagen.
3. Función catalizadora de experiencias. Una de las funciones no directamente comunicativas, atribuidas al lenguaje, es la organización de lo real. Desde esta perspectiva un mensaje icónico puede presentar, como característica central, la búsqueda de una organización de la realidad que facilite la verbalización sobre un aspecto concreto y delimitado, o que provoque el análisis de información en imágenes con una secuencia u ordenamiento propiciado por las mismas. En el aprendizaje lingüístico y en los niveles iniciales se presentan informaciones de este tipo; ilustraciones que presentan un ambiente más o menos abigarrado, mediante una

---

<sup>37</sup> Rodríguez Diéguez, José Luis. *Las Funciones de la imagen en la enseñanza*, p.34.

<sup>38</sup> *Ibidem*, p.38.

violencia iconográfica que yuxtapone elementos de difícil proximidad a fin de facilitar la expresión verbal; ilustraciones forzadas a fin de presentar elementos de difícil agrupación conjunta .

4. Función informativa. La imagen ocupa el primer plano en el discurso didáctico. Es el único caso en que el texto verbal, no es otra cosa que la transcodificación del mensaje icónico o, a lo sumo, una explicitación.

5. Función explicativa. La manipulación de la información icónica permite la superposición frecuente de códigos. A la utilización de imágenes reales o realistas se suman códigos direccionales, explicaciones incluidas en la ilustración.

6. Función de facilitación redundante. Supone expresar icónicamente un mensaje ya expresado con suficiente claridad y precisión por la vía verbal.

7. Función estética. Proporciona al educando un ambiente de belleza a través de la propia imagen como parte del contexto para su aprendizaje.

8. Función de comprobación. Se realiza a través de ilustraciones presentes en ítems de evaluación y subordinadas a este efecto.

9. Función recreativa. En ésta se proporciona lo visual, con efectos lúdicos, para facilitar y ayudar a procesos del propio aprendizaje.<sup>39</sup>

Se podrían contraponer estas funciones con las que sugiere Karl V. Smith;<sup>40</sup>

Para este autor las funciones de la ilustración son fundamentalmente tres: motivación, refuerzo perceptivo e intensificación simbólica.

Se habla de tres subfunciones que constituyen el conjunto de las imágenes motivadoras:

a) La creación de un ambiente perceptual favorable, b) La secuencia programada de informaciones c) Las ilustraciones explicatorias-, sólo la primera puede ser considerada estrictamente motivadora. La segunda constituye un

<sup>39</sup> *Ibidem*, pp. 45-46.

<sup>40</sup>Smith, K.V. "The Principles of Text Book Design and Illustration". En *Scientific Communication Review*, Vol.8, Núm. 1, pp. 27-49.

análisis diacrónico de fenómenos, susceptible de ser integrada en el contexto de las imágenes informativas; la tercera, en cuanto pretende promover la curiosidad hacia una exploración y posterior asociación de las informaciones obtenidas de la ilustración, ha de ser asimilada a la clasificación anterior llamada de experiencia.

El refuerzo perceptivo del simbolismo verbal del texto escrito, que es la segunda función descrita por Smtih, coincide en gran medida con lo que se ha llamado función redundante. Por último, la intensificación simbólica que se caracteriza por el especial énfasis creativo en un mensaje, caería en la zona de la función estética de modo patente, o de la redundante, en cuanto de algún modo se confunde con el refuerzo perceptivo.<sup>41</sup>

Estas reflexiones debemos ampliarlas con la incorporación digitalizada de imágenes. La noción de digitalizar imágenes, es decir del procesamiento digital de imágenes, es reconocida como el conjunto de técnicas y procesos para descubrir o hacer resaltar información contenida en una imagen usando como herramienta principal una computadora.

Esta técnica de digitalización de imágenes se caracteriza, por un lado, por la calidad de la información contenida en una imagen con el fin de que esta información pueda ser interpretada y, por el otro, por ser aplicable al procesamiento de los datos contenidos en un escenario a través de una máquina de percepción autónoma.

El procesamiento digital de las imágenes ha penetrado casi en todas las ciencias y las artes, provocando inmediatas repercusiones en el aprendizaje de cada



área ;como simples ejemplos podemos mencionar la cartografía automatizada y los sistemas de información geográfica; en el ámbito médico, la tomografía asistida por computadora o la resonancia magnética, la grabación directa en forma digital de las imágenes de ultrasonido o de rayos X ; las diversas formas de visualización en las ciencias <sup>42</sup>.

En síntesis, la imagen se ha convertido en una herramienta de singular apoyo para cualquier desarrollo de los softwares educativos.

### **2.3 La interfaz**

En los últimos años, en la medida que cada vez más gente usa las computadoras, ha tomado gran énfasis el estudio de la efectiva interacción hombre-computadora. Frecuentemente tendemos a pensar que el meramente computarizar una actividad, la hará más fácil de realizar; pero, algunas veces, si la interfaz con el usuario no está correctamente diseñada, computarizar una tarea la hace más difícil y más lenta en su realización. Hansen, Doring y Whitlocke, encontraron que la solución de un examen computarizado, les tomó a los estudiantes un 100% más de tiempo que el típico examen de papel y lápiz; analizando la acción de los estudiantes frente a la computadora encontraron que mucho del tiempo extra, lo utilizaron tratando de encontrar cómo usar la máquina, similarmente, Kozar and Dickson encontraron que los estudiantes gastan más tiempo para tomar decisiones, cuando la información relevante se presenta en la pantalla de una computadora que cuando la misma información

---

<sup>41</sup> *Ibidem*, pp. 46-47.

se presenta en papel. Finalmente, Gould encontró que la escritura de una carta en un procesador de textos requirió el 50% más de tiempo que escribirla a mano.<sup>43</sup>

El proceso de interactuar con una computadora es difícil y aunque indudablemente ha habido avances para mejorar el uso de la computadora desde que estos estudios se han realizado, otros mas recientes han reportado que la computarización de un proceso no garantiza, necesariamente, un incremento en la eficiencia.

Para los efectos de la comunicación del hombre con la computadora, la interfaz es la relación amable del usuario con la computadora y sus programas, mismos que deben ser diseñados de modo tal que sea fácil su uso. El diseño de una interfaz requiere más que el simple conocimiento de cómo trabaja el hardware o cómo trabaja el software, o cómo trabaja la computadora. El diseñador debe entender también cómo trabaja una persona y las relaciones entre la computadora, las mediaciones y el interlocutor. Por estas razones, el estudio del diseño de una interfaz efectiva, frecuentemente se conoce como investigación sobre interacción hombre-computadora, y requiere expertos en áreas de conocimiento tales como computadoras, psicología y comunicación educativas. En años recientes, se ha realizado y se sigue realizando investigación sobre cómo los hombres interactúan con las computadoras.<sup>44</sup>

---

<sup>42</sup> Domínguez Torres, Alejandro. "Procesamiento digital de imágenes". En *Perfiles Educativos*, Núm 72, Vol XVIII, abril-junio de 1996, pp. 61-63

<sup>43</sup> Véase Dickson, David. *Tecnología alternativa y políticas del cambio tecnológico*.

<sup>44</sup> *Idem*.

Existen otras nociones interconectadas con la de interfaz y, de entre ellas, podemos destacar la de interfaz-gráfica . Ésta describe el objeto, utilizando signos convencionales y permite el flujo de información y de comunicación entre un usuario y un universo informatizado entendidos, el usuario y la interfaz-gráfica, como universos culturalmente determinados. Una interfaz-gráfica, constituye un sistema semántico que, como tal, corresponde a una visión del mundo referida a una ideología y a una cultura particular.

La interfaz-gráfica se visualiza a través de una pantalla de monitor, la cual constituye, a su vez, una interfaz-pantalla. La interfaz-gráfica es un soporte material de la obra de multimedios; es el elemento que sustenta y da corporeidad a una intención. La estructura relacional entre signos y símbolos implícita y explícita, en una interfaz-gráfica, ha de ser reconocida como fenómeno cultural y dotada de significación, esto es, es aprendida y subyace inconscientemente en el actuar de los individuos.<sup>45</sup>

La interfaz-gráfica se encuentra limitada por las estructuras informáticas; es un producto determinado culturalmente, tanto en sus posibles lecturas, como en que constituye un punto de encuentro entre los diversos universos culturales. Lo anterior es válido aun para configuraciones computacionales que involucran acciones relacionales o incluso que simulan procesos en paralelo. Esta afirmación deriva del reconocimiento de la capacidad humana para realizar actos de pensamiento simultáneos y de las limitantes técnicas para reproducirlos.

---

<sup>45</sup> Gombrich, E. H. *Imágenes simbólicas. Estudios sobre el arte del Renacimiento*, pp. 76-92.

El diseño de la interfaz-gráfica propicia procesos de selección y de simplificación derivados de la propia naturaleza informática y no necesariamente de una intencionalidad voluntaria de comunicación.

Un proceso de simplificación conlleva implícito el procedimiento adecuado para hacer más económica la conceptualización o la teorización; es decir, es el procedimiento que reduce el número o la complejidad de los conceptos adoptados, procurando no perder su naturaleza .

El diseño de la interfaz-gráfica con objetivos educativos, pocas veces es inscrito en términos de eficacia y eficiencia educativas, mucho menos referido a un para qué. La mayoría de las veces se observa que los diseños corresponden a objetivos y contenidos programáticos.

En las situaciones de aprendizaje, los objetivos programáticos encuentran su validez en el contexto educativo. Los juicios de valor referidos a obras de multimedia con objetivos educativos, deben ser referidos al objetivo final, al acto educativo en sí mismo.

Planteada la función de la interfaz- gráfica como instrumento promotor de conocimiento restringido, con aplicaciones desarrolladas con tecnología de multimedia, con contenidos derivados de objetivos académicos y dentro de fenómenos de naturaleza educativa, la comunicación está limitada a su constatación como universo de signos y símbolos que son codificados y decodificados por entidades individualizadas culturalmente y determinadas por el medio transmisor que establece entre ellas interacciones limitadas por él mismo. Esto es, para que la interfaz-gráfica cubra su función como instrumento cognitivo en el proceso educativo, se requiere que el alumno, quien no es hoja en blanco,

acepte y sea participe del valor intrínseco del proceso y sea capaz de relacionarse con el medio (interfaz-gráfica) en términos de lenguaje (sentido y significado).<sup>46</sup>

## 2.4 Interactividad

Daniel Dayan define la interactividad de los medios, como un diálogo hombre-máquina, que hace posible la producción de objetos textuales nuevos, no completamente previsible, a priori. Ello permite al usuario manipular el curso de la acción dentro de una aplicación, propiciando que el sistema responda a los estímulos de la persona que lo utiliza, creando una interdependencia entre ellos.

La interacción entre el estudiante y el sistema de aprendizaje se fundamenta en el diálogo, en el intercambio que es posible establecer entre él y los otros, en el grado de control del sistema a disposición del estudiante y en la posibilidad de compartir iniciativas que permitan reorientar la interacción. Esto se refiere a las interacciones multidireccionales que menciona Salomon<sup>47</sup> y, por otro lado, a la posibilidad de compartir el proceso del aprendizaje entre un estudiante y un SAMI (Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo).

Los ambientes interactivos permiten la concurrencia potencial de cientos de conexiones; estos ambientes son una fuente importante de programación de las herramientas y objetos varios que pueden contener los softwares. En el caso de la educación, los objetos programables permiten construir distintos ordenamientos didácticos como pueden ser, por ejemplo, los diversos períodos

---

<sup>46</sup>Idem.

históricos, los elementos atómicos, frases en latín y diversos procesos dinámicos para responder las solicitudes por parte de los estudiantes. Al respecto cito la clasificación que presenta Alain Sentini <sup>48</sup> en torno a las posibilidades de ayuda que se desprenden según el tipo de interacción que se pretenda con la computadora:

◊ El autor de iniciativa compartida. Este tipo de guía, característico de una enseñanza inteligentemente asistida, ayuda al aprendiz a adquirir progresivamente un asunto dado con "preguntas socráticamente planificadas". Este tipo de interacción se aplica muy bien a un aprendizaje conceptual o procedural, es decir, referido a los procesos.

El más antiguo ejemplo de tutor de iniciativa compartida es el sistema SCHOLAR, sistema utilizado para enseñar la geografía de América del Sur.

◊ El monitor. Esta ayuda cobra sentido cuando el aprendiz logra, mediante la observación de los resultados, resolver un problema, o bien conducirse a través de un modelo de estrategias, para darles solución a problemas e intervenir para proporcionar nuevas estrategias mejoradas.

◊ El monitor diagnóstico. Se utiliza a *posteriori*, para descubrir errores en el intento de dar solución a algún problema y proponer, finalmente, una solución correcta. Este tipo de tutor sólo puede ser considerando, cuando todos los errores estén totalmente catalogados o cerrados.

---

<sup>47</sup> Salomon, Gerard. "La Fonction Crée l'Organe: Formes de Représentation des Médias et Développement Cognitif". En *Communication*, pp. 75-101.

<sup>48</sup> Sentini, Alain. "Las nuevas tecnologías en la educación". En *Comunicación Educativa: Nuevas Tecnologías*, UNAM, CISE, pp. 221-223.

◊ El micromundo. Éste sumerge al aprendiz en un sistema provisto de un conjunto de útiles informáticos que le permiten explorarlo. El concepto de micromundo está siempre asociado al nombre de Papert, dado que el termino fue introducido en el lenguaje LOGO para hablar del micromundo de la tortuga, concebido para explorar la geometría de manera experimental<sup>49</sup>. Tenemos que subrayar que este enfoque aun necesita una parte muy importante de práctica de programación. Por ejemplo, después de descubrir cómo puede la tortuga dibujar un círculo, usualmente la próxima etapa consiste en definir un proceso estableciendo la nueva receta, añadiendo así una palabra suplementaria al lenguaje. Esta etapa supone, por lo menos, un conocimiento básico de la estructura y de la sintaxis del lenguaje LOGO.

En donde la forma asistida para el aprendizaje de la interactividad ha tenido su mayor desarrollo es en las diversas alternativas que ofrece la forma de multimedia

## 2.5 Lo virtual

Entendemos por virtual, al sistema interactivo que permite sintetizar un mundo tridimensional ficticio, creando, en el usuario, una ilusión de la realidad.

La realidad virtual digital es un forma que integra a los demás medios; consiste en interfases, -límites compartidos y multisensoriales- hasta el momento vista, oído, tacto, y propiocepción o sentido del movimiento. Dada su riqueza experiencial y su retroalimentación multisensorial, permite recrear ambientes

---

<sup>49</sup> Papert, Seymour. *Mindstorm: Children, Computers and Powerfull Ideas*, pp.117-134.

muy convincentes a partir de una tramoya electrónica. El potencial de aprendizaje y el riesgo de este medio, apenas comienza a vislumbrarse.

Lo virtual se encuentra constituido por imágenes estereoscópicas, que proporcionan un efecto de *tridimensionalidad*, que se logra al enviar, a cada ojo, una imagen ligeramente diferente de como ocurre en la realidad, de tal forma que al verlas juntas dan una sensación de profundidad realista que se proyecta en una pequeña pantalla dentro de un casco a la que se añaden sonidos para convencer al usuario de que se encuentra en un mundo real diferente. Los sensores de movimiento colocados en el casco y en los guantes del usuario, son los medios de interacción con la realidad ficticia.

Una realidad virtual, entendida como ha sido explicada, puede ser caracterizada en los siguientes términos:

- ▮ Contienen una representación abstracta del mundo;
- ▮ Posee capacidad sintética;
- ▮ Es interactiva;
- ▮ Es tridimensional;
- ▮ Debe crear ilusión de realidad, que sea percibida como auténtica;

En relación con los rasgos anteriormente enunciados, es posible hacer, al menos, los siguientes comentarios:

Se dice que un sistema virtual es una representación que trata del mundo, en cuando posee capacidad sintética; es decir, en tanto que al generar la imagen, la computadora recorre la lista de objetos, calcula cómo se vería cada uno desde la posición que el usuario ocupa y, con base en la distancia, lo dibuja en la correspondiente posición de la pantalla.



De acuerdo con la posibilidad de interactuar dentro de la realidad virtual, se habla de;

- Interactividad. Cuando el usuario altera o modifica los objetos del mundo virtual.
- Navegación. Cuando el usuario es un espectador semipasivo, sólo cambia los ángulos de visualización(paseos virtuales).

Las posibilidades de lograr en el usuario un efecto de realidad depende de factores físicos y psicológicos. De entre los factores físicos es posible destacar las sensaciones, sean estas visuales, sonoras, táctiles; de entre los factores psicológicos intervienen la latencia, que es el tiempo transcurrido entre el instante en que el usuario efectúa una determinada acción y el momento en que el sistema actualiza la información de salida que son los gráficos que entrega el sistema al usuario; la calidad de la imagen y la velocidad de síntesis del efecto de inmersión

En relación con la forma que se presenta la información visual, suele hablarse de sistemas de realidad virtual que se clasifican en:

- a) Sistemas inmersivos Son aquellos en que el usuario tiene la sensación de estar dentro de un mundo virtual representado (se logra a través del visiocasco).
- b) Sistemas proyectivos Son aquellos en que el usuario se introduce en una habitación o adminículo cerrado, en cuyas paredes se presentan o proyectan una o mas imágenes del mundo virtual(un ejemplo de estos sistemas son los simuladores de vuelo profesionales).
- c) Sistemas de sobremesa. Son las imágenes que se presentan en la pantalla de la computadora o la televisión, por lo que el usuario no pierde la noción del

mundo circundante. Un ejemplo de ello son los juegos llamados ataris y nintendos, o la simulación realizada por computadora.

Los sistemas virtuales pueden ser aplicados a distintos procesos; de entre las principales aplicaciones sobresalen las siguientes;

1) Aplicaciones de prototipo-modelado. Son aquellas que se utilizan para simular las condiciones reales de un cierto equipo u objeto .Se utiliza en diseño industrial; en planificación de operaciones; y en paseos virtuales de tipo histórico y artístico.

2) Aplicaciones Metafóricas. Son cuando se aprovecha la imagen para aumentar nuestra capacidad de comprensión de un determinado conjunto de datos. Se utiliza en la toma de decisiones; por ejemplo, en las investigaciones oceanográficas, las metaphor Mixer que corresponden a la bolsa de valores y en el diseño molecular de fármacos.

3) Aplicaciones para el entrenamiento-simulación-enseñanza. Este campo se ha desarrollado ampliamente debido a las posibilidades de representar, con precisión, diversos escenarios. Las posibilidades se amplían a través de animación tridimensional, a partir de bases de datos complejas.

## **2.6 La simulación**

La simulación ha logrado un amplio desarrollo en el campo de la enseñanza, por su grado de potencialidad; podemos conceptualarla como la forma de la realidad virtual, que trata de aproximar, lo más posible, a un fenómeno real; se pretende que este acercamiento sea lo más preciso, en todas las características, al objeto que se desea simular.

La simulación, es una técnica de base lógico matemática para conducir experimentos en una computadora digital, que describe el comportamiento de una operación, experimento o sistema económico. Un componente muy importante para la simulación, es el modelo de aproximación o abstracción que se utiliza, el que no representa, ni debe representar, todos los aspectos de la realidad, es decir, puede ser una versión simplificada de ésta, pero a su vez debe contener todos los elementos y características que permitan conocer, analizar, experimentar y concluir acerca de dicha realidad. Un aspecto relevante, es el hecho de que mientras más información se incluya en el modelo, más veraces serán los resultados obtenidos; sin embargo, en la mayoría de los casos esta ventaja no es tan real, dados los niveles de complejidad que adquiere el modelo, lo cual lo puede convertir en impráctico. Por lo anterior, un modelo debe ser lo más simple posible, sin que pierda un nivel aceptable de confiabilidad y de poder explicativo; es decir, que su complejidad no requiera excesivos volúmenes de información, cuya consecución sea costosa y, por otra parte, que las conclusiones que se puedan extraer de su operación sean tan confiables como las derivadas de una experimentación directa.

Las fases para elaborar y operar la simulación pueden ser las siguientes:

- Definición y formulación del problema.
- Conceptualización del sistema.
- Formulación del modelo matemático.
- Estimación de parámetros.
- Diseño experimental.

- Validación.
- Evaluación del modelo desde su fase previa y en su operación.

Mediante la simulación se procura lograr altos niveles de interactividad con el usuario, con el propósito de permitir prácticas bastante aproximadas a la realidad pero, a la vez, evitando los riesgos que la práctica real podría involucrar.

De hecho, esta práctica no es nueva. En el aprendizaje de los pilotos y en su entrenamiento progresivo, se da desde tiempo atrás. No obstante ello, estos sistemas han cambiado y se han sofisticado más al contar con mayor implementación de cómputo en sus sistemas.

La simulación se ha hecho extensiva a diversos campos, entre los que destacan los de la enseñanza de la medicina, de la ingeniería, de la arquitectura, y de la química, y si bien ha sido aun limitado su crecimiento, es debido a los altos costos de los equipos de simulación y a los programas (softwares) respectivos.

Este tipo de práctica, en el marco de la educación, aun no está suficientemente evaluada en sus resultados, sobre todo en comparación con los métodos de enseñanza directa; pero, las características que la distinguen la hacen una práctica promisoría para el aprendizaje, previa investigación de sus posibilidades de aplicación, de su efectividad en relación con la motivación y con lo significativo que se torna el conocimiento.

En general, los programas o softwares específicos para la simulación, por el momento, son difíciles de elaborar; requieren de tecnologías muy sofisticadas.

En el ámbito de las ciencias sociales se ha intentado poco, considerando que sí es factible su aplicación. En especial estoy convencido que para la enseñanza de nuestra disciplina, es decir para la formación de los futuros pedagogos,

puede funcionar en aquellas asignaturas y situaciones que permiten la simulación; éstos se elaborarían a partir de diversas experiencias docentes, ya sea como guiones, y a partir de los mismos inferir ejercicios dando respuesta, o bien, introduciendo video digitalizado, con situaciones en las que el alumno pueda presentar alternativas de solución.

Dichas situaciones de aprendizaje, pueden abordarse por la vía de la problematización e, incluso, puede utilizarse la técnica del trabajo de casos.

Sería interesante sujetar la idea anteriormente propuesta a una fase experimental y evaluarla, realizando las correcciones necesarias en cada caso; incluso, puede ser un trabajo de utilidad, para algunos maestros, la producción, en estos formatos de material didáctico.

## **2.7 Robótica pedagógica**

Como otra forma de aprendizaje asistida electrónicamente, basada en la simulación, me referiré a la denominada **robótica pedagógica**, misma que se refiere a la concepción, diseño, construcción y control de dispositivos electromecánicos programables.<sup>50</sup>

Una parte importante de los métodos actuales de enseñanza, se basa en la memorización y práctica de conceptos, instrucciones y métodos de manera abstracta; ello presupone la madurez de ciertos conceptos, sin observar si existe disociación entre las cuestiones de lógica y las consideraciones numéricas y

---

<sup>50</sup> Ruiz- Velasco Sánchez, Enrique. "Ciencia y tecnología a través de la robótica cognoscitiva". En *Perfiles Educativos*, UNAM, CISE, N°72, Vol. XVIII, abril-junio de 1996, p.78.

simbólicas del objeto de estudio, lo que suele dar como resultado una ruptura entre los conceptos aprendidos y las situaciones vividas.

Este tipo de aprendizaje se basa fundamentalmente en analizar la experiencia lógico-matemática y no propiamente en la experiencia práctica que se puede desarrollar en el entorno.<sup>51</sup>

Una de las principales hipótesis de la robótica pedagógica es probar si se puede hacer que los estudiantes construyan sus propias representaciones y conceptos en el ámbito de las ciencias y de tecnología de base, mediante la manipulación y control de entornos robotizados con el propósito de resolver problemas concretos.<sup>52</sup> Es decir, se parte del supuesto de que la experiencia y práctica directas en ambientes propicios y con base en un sistema de representaciones iniciales, se pueden construir representaciones más estructuradas que conducen, finalmente, a la construcción del conocimiento. Esto es, las estructuras mentales pueden volverse objetos controlables.<sup>53</sup>

El diseño, armado o construcción de los robots pedagógicos, suele implicar cuatro fases educativas: mecánica, eléctrica, electrónica e informática.<sup>54</sup> Los alumnos, a través de estos procesos, aprenden a manipular, controlar y operar un material tecnológico denominado robot pedagógico, permitiendo gran facilidad para planificar y ejercitar un gran número de experiencias, recorriendo únicamente un camino sencillo en los parámetros involucrados del fenómeno en estudio.

---

<sup>51</sup> Ruiz-Velasco Sánchez, Enrique. "La robótica pedagógica como tecnología cognoscitiva". En *Comunicación Educativa: Nuevas tecnologías*, pp. 227-290.

<sup>52</sup>*ibidem*, p. 278.

<sup>53</sup>*idem*.

<sup>54</sup>*ibidem*, p.280.

## 2.8 Multimedia

En esta forma para el aprendizaje asistido electrónicamente confluyen todas las formas anteriormente analizadas; la multimedia puede conceptuarse como la integración de un soporte informático mediante un programa complejo que puede contener textos gráficos, sonido, animación y video para la transmisión de la información.

En este contexto, la interacción adquiere una gran importancia, ya que el usuario no solo recibe información, sino que debe tener la posibilidad de interactuar con el material presentado.

La forma de aplicación de la multimedia debe responder a las siguientes características para ser considerada como tal:

- a) debe utilizar más de dos soportes o apoyos ya sean estos visuales o auditivos o de animación o video o bien de texto;
- b) deben contener múltiples enlaces de comunicación entre los diversos soportes, sin restarle autonomía a cada uno;
- c) cada soporte deberá constituirse en soporte complementario de los otros.

El acceso a aplicaciones interactivas y a bases de datos multimedia, no se realiza generalmente en forma secuencial, sino mediante la utilización de referencias cruzadas a través de todos los niveles. Esta técnica, conocida como hipertexto, puede ser utilizada por medio de los sistemas de autores, las estructuras para programas de aprendizaje y las bases de datos multimedia.

Un programa de multimedia se basa, generalmente, en una base de datos y ésta, a su vez, puede convertirse en un programa de aprendizaje, agregándole algunas instrucciones de control para lograr los enlaces requeridos para el conocimiento.

La construcción de los sistemas de enseñanza multimedia se basa en cuatro conceptos principales: comunicación, semiótica, aprendizaje y tecnología educativa:

a) Comunicación. Ésta se analoga con el paradigma comunicacional de Laswell:

¿Quién? ¿Qué dice? ¿A quién? ¿A través de qué medios? ¿Con qué efecto?

Esto, trasladado al campo de la pedagogía, implica el estudio de los efectos de un mensaje informativo y las posibilidades de retroalimentar la propia información.

b) Semiótica. Este concepto es considerado como la base misma de la transmisión de mensajes ya que permite seleccionar y organizar signos, códigos y símbolos, con miras a significaciones precisas para la percepción de las representaciones transmitidas. Así, los principales signos disponibles son los auditivos (sonidos, ruidos, música), los visuales (imágenes fijas o animadas) y los lingüísticos (palabras habladas o escritas). Es fácil entender estas bases para los sistemas multimedia, en los que justamente las técnicas propias permiten el acceso y la conformación de mensajes variados.

c) Aprendizaje. Este es la razón de toda comunicación de los mensajes pedagógicos, es decir, de signos organizados intencionalmente. El aprendizaje debe permitir seleccionar y organizar las actividades y eventos con mensajes variados, a partir de principios, leyes y referentes teóricos diversos



d) Tecnología Educativa. Ésta presupone un enfoque sistemático y, a la vez, sistémico, que permite analizar los problemas relacionados con los procesos de aprendizaje. Este enfoque permite, también, concebir, desarrollar y evaluar soluciones eficaces a esos problemas mediante el desarrollo y la explotación de recursos educativos.<sup>55</sup> La tecnología educativa, en otras palabras, gobierna toda la arquitectura de los multimedia cuando está destinada al aprendizaje, y en donde los cuatro principios fundamentales están interrelacionados. De suerte que no hay aprendizaje sin percepción; ni percepción sin mensajes; no hay mensajes sin signos y significación; ni tampoco significación sin comunicación; no hay comunicación sin interacciones, y no hay interacciones sin sistemas, como no hay sistema sin tecnología educativa.

Para lograr un aprendizaje determinado se seleccionan y organizan de manera sistemática y sistémica algunas actividades y eventos basados sobre algunos mensajes, algunos signos organizados, también sistemática y sistémicamente, los cuales tienen una significación en una situación de comunicación, donde la interacción es el principio del funcionamiento del sistema.<sup>56</sup>

EN México, en la Universidad de Colima, se ha desarrollado una experiencia práctica muy valiosa en el desarrollo de la multimedia, incluso en ella está el centro más avanzado del país en producción e investigación acerca de la aplicación de la multimedia a la educación, en especial en el formato de los discos compactos(CD) para usos multimedia

---

<sup>55</sup>Lachance, B. y Lapointe et Marton "Le Domain de la Technologie Éducative". En Bulletin de l'Adate, N°6, Vol. 2, pp.27-56.

<sup>56</sup>Marton, Philippe. "La concepción pedagógica de los sistemas de aprendizaje multimedia interactivo". En Perfiles Educativos, UNAM, CISE, N° 72, Vol. XVIII, abril-junio de 1996, pp. 50-51.

### **CAPITULO III. LOS RECURSOS DE LA COMUNICACIÓN ELECTRONICA QUE ASISTEN AL PROCESO DE APRENDIZAJE.**

Este capítulo tiene como propósito, adentrarnos en los recursos electrónicos que asisten la comunicación educativa con el objeto de advertir la aplicabilidad, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de las formas descritas en el capítulo anterior.

Los recursos en sí, no son novedosos como apoyo en la enseñanza, los docentes los hemos usado en nuestra práctica desde hace largo tiempo. Incluso, en el presente siglo, nos ha acompañado el concepto de educación audiovisual en toda la acción pedagógica. Los recursos a los que nos referiremos, parten de los recursos denominados audiovisuales, pero ahora implementados con avanzada tecnología electrónica, misma que cubre e integra las formas descritas en el capítulo precedente.

El hecho de que gran parte de los objetivos de los llamados auxiliares audiovisuales continúen vigentes, aunque ahora incorporados a los recursos que se apoyan en el uso de la electrónica, ofrece recursos más enriquecidos y permite dar respuesta a demandas cuantitativas de orden demográfico.

Hoy día, estos recursos electrónicos, suelen clasificarse, dicotómicamente, en:

- a) Recursos directos
- b) Recursos a distancia.

Los primeros son aquellos que directamente se encuentran contenidos en la propia computadora, y que dependen solamente de los programas o softwares internos para poderse operar. Los segundos, son aquellos recursos electrónicos que provienen de sitios distantes y que se valen, para su transmisión, de las telecomunicaciones.

### 3.1 Recursos directos

**3.1.1 La computadora.** Ésta es considerada la plataforma sobre la que se diseñan y operan los programas para el aprendizaje, mismos que utilizan, para lograr sus objetivos, las formas descritas en el capítulo anterior y que operan específicamente sobre la propia computadora.

La palabra computadora es originaria del idioma inglés *computer* y que en otros países se le denomina "ordenador". Se puede definir como el instrumento electrónico y mecánico capaz de efectuar automáticamente secuencias de cálculos basados en datos previos, de memorizar información, y también de dialogar con un usuario y con otra máquina que ha sido creada para el manejo y organización de la información; también puede efectuar operaciones matemáticas que requieran de procesamiento lógico.

Aunque hasta ahora las computadoras no pueden hacer nada que no se les haya programado con anterioridad, éstas se han constituido en la herramienta principal para poder aplicar los diferentes softwares existentes, los que a su vez, son el instrumento principal a través del que se implementan todos los recursos hasta ahora disponibles.

La computadora es un dispositivo al que se le transfieren datos y que produce resultados. Las computadoras son calculadoras automáticas electrónicas de programas almacenados que operan a gran velocidad y que requieren de tres elementos para su aplicación útil; a) datos variables, b) algoritmo o método de resolución de problemas, c) resultados. El comportamiento de una computadora se

describe con base en los siguientes componentes fundamentales: La unidad de entrada, que es un dispositivo que suministra una serie de datos a la memoria, en el que el mouse y el teclado son dos vías de singular importancia; la unidad de salida, que es un dispositivo que permite la obtención del resultado del proceso aplicado por el computador, como es el caso de los diskettes o impresoras; la unidad de memoria, que es donde la computadora almacena dos tipos de datos, los datos que sirven para hacer operaciones y las instrucciones necesarias para operar dichos datos. La unidad de control, misma que dirige la operación del sistema completo de la computadora y en donde se originan las órdenes que especifican qué parte del sistema de la propia computadora va a entrar en acción; y la unidad aritmética y lógica, que efectúa todas las operaciones de cálculo. Las unidades de control, aritmética y lógica, junto con la unidad de memoria interna, constituyen el procesador central. Para poder operar adecuadamente la computadora, conviene conocer la operación y usos del hardware (área del disco duro de procesamiento de datos), la utilización del software o programas y los elementos básicos del sistema operativo.

La informática, como ya hemos explicado con antelación, se sirve de este instrumento electrónico de modo muy importante.

Marschall expone tres usos diferenciados de las computadoras, según el tipo de aprendizaje que se pretende:

▮ Aprendizaje de la computadora. Es aquel que nos permite obtener la información necesaria para saber qué es una computadora, cómo se usa y para qué se utiliza.

▮ Aprendizaje por la computadora. Es un tipo de aprendizaje programado por la computadora y generalmente se presenta de manera individual para formar y reforzar habilidades específicas.

▮ Aprendizaje con la computadora. Es aquel que permite al educando adquirir información y sistematizar su conocimiento y modo de razonamiento

Con el fin de revisar el uso general de la computadora como recurso para el aprendizaje, presento el siguiente cuestionario que permite analizar diversos aspectos de sus perspectivas

1 ¿Se utiliza con ventaja la capacidad interactiva de la computadora?

2 ¿Se usan provechosamente las capacidades especiales de la computadora como la de producir procesos aleatorios?

3 ¿Se utilizan las características de aplicación de la computadora como las gráficas, la animación y el sonido de manera que refuerce la enseñanza, sin limitarse a "hacer más vistosa la presentación" ?

4 ¿Permite la computadora, mediante una adecuada interfaz, que los alumnos ejerzan un control adecuado sobre las propias actividades de aprendizaje ofreciéndoles la opción de moverse por los diversos contenidos de los materiales?

5 ¿Maneja la computadora la información que le suministra el alumno mediante el teclado, de manera que se evite un trabajo excesivo con el mismo y las respuestas imprevistas de los alumnos no trastornen la actividad ?

6 ¿Es posible que el uso de la computadora permita que el alumno refuerce, eficaz y adecuadamente, sus respuestas y actuaciones correctas o incorrectas.

### 3.1.2 El libro electrónico

Una recurso muy importante que ha surgido, derivado del principio de interactividad de la computadora es el **libro electrónico**. Este es un texto cuya autoría, edición y lectura se realizan de una manera totalmente computarizada y cuyo contenido, incluso, puede ser transmitido a distancia vía Internet o correo electrónico.

La introducción del libro electrónico al ámbito del conocimiento científico y cultural, está modificando la manera de concebir la transmisión del saber dado que, al hipervincularse el texto con las redes telemáticas, agrega un cambio de soporte y la consiguiente potenciación del libro tradicional. De ello se desprende que el material, el título, el índice de materias y diversos índices, puedan ser incluidos en los catálogos en línea locales de las bibliotecas. El usuario accesa a través de la utilización de claves de búsqueda correspondientes al programa específico, obteniendo el título del material que contiene la información que necesita. Mediante esta operación puede, por una parte, recuperar el índice de materias, otros índices o una página del texto de forma íntegra; por otra, puede hojear las páginas siguientes, aún cuando esta información esté contenida en otra base de datos.

Para producir y editar el texto de un libro electrónico es preciso:

- ▣ Desarrollar las posibilidades de corregir y de actualizar, el número de veces necesario.
- ▣ Enviar el manuscrito digital al editor.
- ▣ Revisión del escrito o texto por el editor.
- ▣ En caso de aceptarse se edita en formato legible por máquina.
- ▣ Se imprime la versión editada.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA  
BIBLIOTECA**

En la UNAM, existen experiencias exitosas respecto a la edición de libros electrónicos, un ejemplo es la publicación realizada por la División del Sistema de Universidad Abierta de la Facultad de Derecho del libro *la Teoría del Estado* de Herman Heller. La presentación de dicho texto está contenida en dos disquetes que van acompañados de un manual del usuario impreso, y que muestra imágenes para la instalación y el uso del mismo. En el índice del manual referido, se hace mención a las ventajas que ofrece la edición electrónica; se proporciona un instructivo de instalación y un instructivo de empleo. En el rubro de ventajas se señala que además de las que proporciona el libro escrito se puede, en la edición electrónica, hacer anotaciones, marcar párrafos, subrayar el texto, revisarlo en pantalla, realizar búsqueda por página, palabra, tema o autor; buscar expresiones no presentes en los índices; cambiar el tamaño de la letra según gustos y necesidades del lector, eliminar el subrayado para regresar el texto a su estado original; guardar en un archivo el párrafo que se quiera conservar como fichas de trabajo y las notas a pie de página. También es posible glosar el texto, exportar líneas, o párrafos y citas bibliográficas hacia otros trabajos que estén archivados en algún procesador de palabras, para editarlos o imprimirlos.

Asimismo, permite construir índices personalizados del texto, mediante la inclusión de elementos y notas, facilitando la tarea de investigación documental. A través de Internet, si se desea, se pueden compartir las observaciones, notas, índices, etcétera, con otros interesados en el tema.

### 3.1.3 La Revista electrónica

Este término se refiere a la elaboración de una revista mediante la recopilación de artículos, su clasificación, edición y publicación, vía computadora. Constituye la utilización de la tecnología de la información para incrementar la rentabilidad en el suministro de documentos, sin elevar el precio al usuario. Entre los proyectos más avanzados en relación con la edición de revistas electrónicas destacan los de Blend, de Adonis y de Lister V.

El primero de ellos plantea que los usuarios ingresen al sistema mediante una terminal a distancia y una red de telecomunicaciones; en el segundo caso, el documento se requisita vía correo electrónico y se obtiene sobre una línea telefónica de alta velocidad, hasta una máquina de fax local. Finalmente, el tercer proyecto funciona a través de suscriptores a quienes de manera permanente se les envía una página de contenidos y extractos, vía correo electrónico, pudiendo solicitar los artículos de interés, enviando un mensaje al servidor, el que lo suministra automáticamente por correo electrónico.

Existe, adicional a los tres anteriores, un proyecto de colaboración entre varias bibliotecas conocido como CORE<sup>57</sup>. Éste surte gran parte de la literatura de revistas requerida por un área académica, lo que realiza en forma electrónica hacia estaciones de trabajo en una biblioteca o en terminales de las computadora de los académicos; los artículos se suministran tanto en forma de texto como en bit-mapas.<sup>58</sup>

---

<sup>57</sup> Bibliotecas: Albert Mann de la Universidad de Cornell, la Sociedad Química Americana, el Centro Bibliotecario de Cómputo en línea y Bell Core.

<sup>58</sup> Kleiner, Jane. "The Electronic Library: The Hub of the Future's Information Networks". En Huans, Samuel T. (Ed.) *Modern Library Technology and Reference Services*, p. 137.



### 3.2 Los recursos a distancia

La transmisión de las señales a distancia requiere de una infraestructura de varios sistemas tecnológicos. De entre los principales podemos destacar la fibra óptica y el sistema satelital.

La fibra óptica es el sustento de la actual comunicación telefónica, es un conductor que tiene 50 micrones de diámetro(grosor de un cabello) y trasmite haces de luz desde diodos luminosos o fibras semiconductoras. Con sólo 12 de estas fibras en un cable que alcanza el tamaño de un dedo infantil, puede servir a más de 200 canales de televisión y ofrece, además, un canal de retorno.

En efecto, la fibra óptica convierte las señales convencionales eléctricas en señales luminosas, con una gran capacidad, durabilidad y calidad. Es especialmente adecuada para la transmisión en formato digital.

Aunque la fibra óptica no es más que un conductor de señales, su futuro es muy prometedor, ya que, desde el punto de vista técnico, la oferta de señales que brinda es casi ilimitada, con una calidad muy superior al conductor de cobre y con una durabilidad casi infinita

En lo que concierne al sistema satelital, es posible afirmar que los medios de transmisión de datos mediante esta vía incluyen el teléfono, el radio, la televisión, las microondas y los satélites. Comprende la transmisión de palabras, sonidos e imágenes o datos en forma electrónica o por señales electromagnéticas.

Los satélites comunicacionales se encuentran equipados con transmisores para recibir y emitir datos con gran variedad de instrumentos a bordo, como pueden ser radio receptores y circuitos electrónicos para detectar , coleccionar, procesar y guardar

información; estos datos son recibidos por una estación distante en la cual son reprocesados.

La comunicación de datos consiste en transmitir, en forma digital, los datos, mismos que pueden ser generados directamente en un código binario por una computadora, o pueden ser producidos por señales de voz o visuales, conocida genéricamente como codificación. Una cadena de comunicación de datos es creada por la interconexión de una gran número de fuentes de información y los datos pueden fluir libremente a través de ellas. El conjunto de datos puede consistir en una base de datos numéricos, o de información ,o en instrucciones dadas a la computadora para realizar diversas operaciones.

México cuenta con un sistema de satélites para sus comunicaciones nacionales y para las transmisiones internacionales, con un importante desarrollo de centrales telefónicas digitales y con cableado de fibra óptica, como base para la Red Digital de Servicios Integrados. Los Satélites Morelos I(1985); Satélite Morelos II(1989), reemplazados por los Satélites Solidaridad (1994-1997), han tenido como propósitos prioritarios:

- Dar cobertura total al territorio nacional en materia de telecomunicaciones.
- Mantener la rectoría del Estado sobre el uso de los satélites.
- Ampliar los servicios de telefonía, radio, televisión, telex, facsímil y, en general, el sistema de señales y comunicación de datos en todo el país.
- Atender las prioridades nacionales en materia de educación, de salud, y de agricultura.

En apartados subsecuentes haremos alusión a los principales recursos asistidos electrónicamente o mediatizados, como también se les conoce y que pueden ser incluidos en la categoría de recursos a distancia. Antes de adentrarnos propiamente en lo que se conoce como la red Internet y sus aplicaciones como recurso tecnológico en el ámbito educativo, se hace preciso revisar, por lo menos someramente, lo que significa una red de comunicación basada en la electrónica y el papel que en ésta juegan las telecomunicaciones.

### **3.2 1 Internet (La red de redes)**

Una red es un grupo de ordenadores y terminales interconectados, por lo general, a través de uno o varios caminos o medios de transmisión, cuya finalidad es intercambiar datos, sean estos verbales, numéricos, gráficos o gráficos en movimiento .

Las redes se integran cuando las computadoras se conectan unas con otras, de tal manera que puedan comunicarse entre sí. Estas computadoras no deben estar, necesariamente, cerca una de la otra; de hecho pueden estar en diferentes partes de un edificio o en distintas partes del mundo.

Si la red está integrada por computadoras ubicadas en la misma área, se llama red de área local (LAN, local-area network). En general, estas computadoras están localizadas en el mismo departamento, en un mismo grupo de trabajo o en la misma compañía, denominándose también intra-net, o sea, red interna.

Si las computadoras están localizadas en un área más amplia se le denomina red de área amplia (WAN. Wide-area network). Ésta puede componerse de computadoras ubicadas en diferentes ciudades, países o continentes.

En la actualidad, se utilizan las ondas digitales para la transmisión de datos, los que circulan en circuitos integrales a gran escala y que pueden transmitir todo tipo de información por el mismo canal como son datos, voz e imágenes de video. Las redes vía satélite han revolucionado las comunicaciones; en ellas se emplean antenas de microondas para recibir las señales de radio procedentes de las estaciones emisoras en la tierra y para devolver estas señales a otras estaciones terrenas situadas dentro del cono de radiación del satélite. Esas señales pueden ser voces, datos e imágenes de televisión, fungiendo el satélite como repetidor electrónico. La capacidad que posee el satélite de recibir y retransmitir, se debe a un dispositivo conocido como transpondedor. Las comunicaciones por satélite poseen una enorme capacidad de transmisión de aproximadamente medio millón de bits por segundo, y también proporcionan una cobertura territorial muy alta.

Los satélites de comunicaciones permiten redes conmutadas sin necesidad de conmutadores físicos, porque la comunicación de dos estaciones terrestres emiten y reciben señales por los mismos canales, y porque cada estación sólo necesita escuchar la frecuencia del canal de bajada para saber si una transmisión va dirigida a ella, en caso de no ser así, simplemente ignora la señal y, de lo contrario, copia la señal y la remite al usuario final.

Funcionando con base en los sistemas tecnológicos de redes anteriormente mencionadas existe una red mundial de computadoras, mejor conocida, como Internet. Se trata de la evolución de un sistema informático del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, la Red de la Agencia de Proyectos Avanzados de Investigación (ARPANET Advances Research Projects Agency Network), que se introdujo en 1969, para permitir a los investigadores militares y académicos

continuar trabajando para el gobierno, incluso en el caso de que parte de la red desapareciera por un ataque nuclear.

Se ha descrito a Internet como "una colección de red entrelazadas", o como la "red de redes", no obstante que se puede considerar como incompleta esta descripción debido a que es posible adjetivar notablemente el concepto, de acuerdo con los diversos usos que tiene o puede tener Internet, en el ámbito educativo, se ha convertido en la más grande, completa y compleja herramienta de aprendizaje que existe en el mundo. A través de ella se puede tener acceso a las más avanzadas fuentes de conocimiento, que permiten estudiar prácticamente cualquier tema imaginable. No sólo eso, también es posible comunicarse de manera rápida y efectiva con otras personas interesadas en el mismo tema, haciendo posible que maestros y estudiantes, compartan ideas de modo simultáneo a través de grandes distancias.

Desde el punto de vista de la comunidad científica, describiríamos a Internet como una herramienta esencial e indispensable para la investigación; a través de ella, se puede tener acceso a los datos y facilidades de investigación más recientes. En Internet se forman grupos que pueden discutir sus investigaciones y necesidades con otros profesionales que trabajen el mismo problema y persigan metas similares. La información se da en un ámbito de libertad que permite el avance de cualquier proyecto. En el campo de la cultura, gracias a Internet podemos tener acceso a los grandes bienes culturales de la humanidad que se encuentran en museos, bibliotecas, archivos fonográficos, cinetecas, archivos fotográficos, etcétera. Esta posibilidad genera gran circulación cultural puesto que en muchos casos es factible, incluso, ver completa una película o una representación teatral.

Internet es también una comunidad de usuarios, dinámica y creciente, con múltiples intereses, un canal muy importante de comunicación interpersonal. El Internet está basado en una estructura descentralizada, en la que no existe un órgano que controle o regule quién debe emitir, quién recibir los mensajes y qué debe circular por ella.

El Internet, está consiguiendo transformar el modo en que nos comunicamos, ya sea abaratando costos, logrando inmediatez en la misma, sustituyendo de una manera verginosa al telex o al fax, por la comunicación entre grupos de personas, en grupos de pláticas (chats), o conferencias a distancia, etcétera.

Los domicilios de Internet,(claves de acceso) ayudan a identificar computadoras individuales anfitrionas y usuarios dentro de ellas; los domicilios son la base para realizar cualquier actividad en y a través de la Red.

Los domicilios de Internet se dividen en dominios y subdominios, cada uno separados por un punto, organizados de izquierda a derecha, y de lo específico a lo general. Existen dos grandes métodos para organizar y definir dominios: por su localización geográfica o por el tipo de institución.

Existen diversas maneras para tener acceso a Internet, y su número de usuarios se incrementa diariamente. La conexión puede darse mediante organizaciones, e instituciones o a través de proveedores comerciales de estos servicios.

Enlazarse con Internet, no requiere de accesorios, ni de equipos especiales, simplemente que la computadora tenga la mínima capacidad requerida y un módem, una conexión de acceso vía telefónica y el enlace con el proveedor del servicio(llamado servidor), mismo que proporciona sus computadoras(servidores

para acceder a la red); todas las utilerías de Internet se ejecutan en las computadoras del proveedor.

El Internet también presenta la ventaja de la independencia del tiempo, esto, debido a que los mensajes escritos pueden ser enviados o leídos en cualquier momento sin ajustarse a un horario determinado, con excepción de los chats, es decir, de conversaciones, de videoconferencias, de teleclases o teleconferencias, en las que por su propia modalidad sí se realizan de modo simultáneo y si se requiere la presencia de los interlocutores en un tiempo determinado.

Los principales servicios que se prestan a través de la red se dan al través de la llamada World Wide Web (WWW o Web) (Red a lo largo del mundo), misma que se encuentra basada en el sistema de hipertexto.<sup>59</sup> El hipertexto es un método para presentar información a través de la conexión entre documentos. Este sistema permite a los creadores de WWW introducir en pantalla, además de textos, fotos, sonido y video, conexiones con otros documentos del mismo entorno.

El hipertexto puede ser definido como cualquier bloque de información no secuencial. Esto significa que el usuario no tiene que comenzar en el principio del bloque de información y detenerse al final del mismo para adquirir o comprender la información que uno requiere, sino que puede comenzar la lectura en un punto del bloque y después realizar un salto hacia otro bloque o nodo y continuar el salto entre nodos tanto como se requiera, pero sin seguir ningún camino específico ni lineal.

---

<sup>59</sup>A pesar de que el término hipertexto es relativamente nuevo para el público en general, éste fue acuñado en la década de los 50 y aún más, un artículo prediciendo su aparición fue publicado en el año de 1945.

Vannevar Bush, en 1945, fue uno de los primeros científicos en el área computacional de los Estados Unidos que se percató de que los métodos para intercambiar y revisar la información eran totalmente inadecuados. Él vislumbró entonces, la aproximación de un cambio y aún antes de la invención del primer transistor dijo que: "...el mundo estaba llegando a una era de dispositivos complejos de fabricación económica de gran confiabilidad y algo bueno debía producirse de esto."<sup>60</sup> Bush imaginó un dispositivo al que llamó MEMEX (Memory Extensions), el cual era un sistema poderoso que pensó podría ser utilizado por una persona para almacenar toda su información; libros, fotografías, registros, etcétera. Pero lo más importante es que se podría consultar el MEMEX con gran velocidad y flexibilidad en un modo asociativo, es decir, en el modo en que nuestra mente trabaja cuando saltamos de un pensamiento a otro.

En lo que concierne al uso del Internet en la educación, es posible destacar que cada vez está más generalizado, claro está, en ciertos niveles económicos y educativos.

Todo parece indicar que la tendencia actual es evitar que el aprendizaje sea lineal y, en tal sentido, el Internet permite que los estudiantes profundicen en sus investigaciones tanto como lo deseen, en virtud de que siempre estarán en posibilidad de encontrar información actualizada, disponible y pertinente.

Actualmente existen algunos criterios para validar la información obtenida via Internet. De entre los principales destacan los siguientes:

1. Exactitud:

---

<sup>60</sup> Sánchez Guerrero, Lourdes y otros. "El hipertexto en la educación". En *Memorias del XII Simposio Internacional de Computación en la Educación*, p.177.



1.1. ¿Qué tan segura y libre de error es la información?

1.2. ¿Se tienen referencias de los editores?

2. Autoridad:

2.1. ¿Cuáles son las antecedentes académicos del autor para escribir sobre esta materia?

2.2. ¿Qué tan respetable es académicamente el editor?

3. Objetividad:

3.1. ¿Se presenta la información con un mínimo de visiones tendenciosas ?

3.2. ¿Se encuentra la información libre de tratar de inclinar la opinión de la audiencia?

4. Actualidad:

4.1. ¿Se encuentra el contenido del trabajo fechado?

4.2. ¿Se encuentra el trabajo debidamente clasificado por fechas?

5. Cobertura:

5.1. ¿Qué aspectos o tópicos se tocan en el trabajo?

5.2. ¿Se tocan dichos aspectos o tópicos con la debida profundidad?

El Internet, como podrá haberse ya inferido, se mueve en una plataforma interactiva y representa una oportunidad para lograr un aprendizaje significativo. En este renglón, su aplicabilidad puede ser significativa si se toman precauciones para evitar convertirla en un pasatiempo que no cubra objetivos educativos concretos. De entre los proyectos de mayor incidencia en el ámbito pedagógico, podemos destacar los relacionados con el curriculum, la administración escolar, la capacitación, la educación continua, etcétera.

El riesgo que se corre, si no se sabe utilizar este medio, es caer en una búsqueda ilimitada, tediosa y sin sentido, y que pueda representar gran pérdida de tiempo e, incluso, pueda tener un efecto desmotivador.

La información proporcionada, debe poseer un adecuado marco referencial a fin de que se logre rescatar e insertar debidamente el aprendizaje y, a su vez, sirva de base para un nuevo aprendizaje.

Uno de los aspectos que se pueden potenciar en el uso de Internet, es que los propios educandos diseñen sus propias páginas para Internet denominadas WEB, lo que les puede conducir a investigar de un modo más serio, generando intercambios valiosos que pueden resultar motivantes para educandos y docentes.

World Wide Web (WWW) es un medio que los usuarios de la computadora utilizan para realizar una interconexión a la red mundial de computadoras. Se accede primariamente a través del Internet. Está compuesto por las llamadas páginas WEB, mismas que se forman con base en el uso del hipertexto (HTML), que es un protocolo de transferencia donde se encuentra desplegada la información y a partir de las mismas se establecen los enlaces (links) con todo el demás mundo Internet. El usuario de la red navega a través de las diversas páginas www, con la posibilidad de irse enlazando a través de todo el mundo.

Existen, actualmente, algunos criterios que también pueden ayudar a seleccionar las distintas páginas WWW como recursos educativos:

1. Precisión del recurso de WWW:

1.1. Casi cualquiera puede publicar en el Web.

1.2. Múltiples recursos del Web, no están verificados por editores.

1.3. Los niveles de Web, para asegurar precisión, aún no se encuentran suficientemente desarrollados.

2. Autoridad de los recursos de Web:

2.1. A menudo se dificulta determinar la autoridad de los recursos Web.

2.2. Si está presente el nombre del autor, sus antecedentes académicos se encuentran generalmente ausentes.

2.3. Frecuentemente no se indica el editor responsable.

3. Objetividad de los recursos Web:

3.1. No se encuentran claramente determinados los objetivos que animan a las personas o grupos que presentan material.

4. Actualidad de los recursos Web.

4.1. Las fechas frecuentemente no se encuentran incluidas en las páginas WEB.

4.2. A veces en las fechas faltan algunas precisiones que dificultan detectar, por ejemplo, cuándo fue escrito el documento, cuándo se incorporó a la red o cuándo se actualizó.

Internet también permite acceder a información de diversas instituciones educativas, en especial se pueden conocer con amplitud y oportunidad sus planes y programas de estudio; en diversos casos, incluso, documentos para estudio que publican sus docentes y bases de datos de bibliotecas y centros de investigación y de difusión de la cultura.

Diversas instituciones educativas sostienen, además, un sistema noticioso de sus proyectos y eventos académicos, culturales, recreativos y deportivos. Ofrecen, a través de sus páginas, la posibilidad de informarse sobre acontecimientos o fenómenos de la vida real y de lugares remotos o de otros tiempos, posibilidad que

puede favorecer el interés por la lectura y, a partir de ello, desarrollar en los usuarios capacidades de síntesis y crítica.

En la búsqueda de ciertas informaciones se puede lograr la retroalimentación de los temas vistos en clase. Esta búsqueda debe ser adecuada a las habilidades y capacidades desarrolladas por el educando; en especial las relacionadas con la interpretación y la valuación de los documentos encontrados.

También presenta alternativas para efectuar ejercicios de simulación que incidan sobre el aprendizaje; en algunas ocasiones, incluso, dichos ejercicios proporcionan los ambientes originales requeridos, lo que permite una experiencia significativa más profunda. A través de la búsqueda de la información se pueden desarrollar, también, actividades de comparación, selección, discriminación y jerarquización, a fin de establecer relaciones y confrontaciones entre lo que se ve y los conocimientos que se poseen.

Uno de los aspectos que se están analizando con amplitud, es el manejo de los enfoques interdisciplinarios y multidisciplinarios que este tipo de búsquedas permite. Propicia, además, el desarrollo de motivaciones, procesos de inducción-deducción, de análisis y de síntesis. En ocasiones, la información presentada no permite la participación activa del usuario, en otras se busca solamente información y ésta se acepta tal cual, sin reflexionar sobre ella y mucho menos cuestionarla.

Uno de los usos educativos muy importantes que se pueden lograr a través del uso de Internet, es lo que hoy se conoce como enfoque multicultural, mismo que permite a los educandos conocer usos y costumbres, pensamientos y conductas de otras personas distantes que pueden, incluso, comunicarse en diferentes lenguajes. En este renglón considero que, en ocasiones, la falta de reconocimiento de nuestras

culturas autóctonas, en el extranjero, puede deberse a la carencia de enfoques como el aquí manejado.

### **3.2.2 Correo Electrónico**

Es un término general para describir la transmisión de mensajes utilizando sistemas de cómputo y facilidades de comunicaciones, en especial mediante Internet. Su utilización requiere de un software especial, no muy complicado, a través del que se efectúan las diversas operaciones tales como preparar el mensaje a enviar, su envío, su recepción, su almacenamiento; funciones que se efectúan a gran velocidad. Este medio se ha enriquecido notablemente, con la posibilidad actual de enviar gráficos, gráficos en movimiento, sonidos y grabaciones.

Este servicio se realiza mediante la conexión de computadoras, generalmente a través de un servidor. Cada usuario tiene una dirección electrónica asignada, a la que le llegan todos los mensajes que le son enviados.

Existen, dentro del correo electrónico, las denominadas "listas de correo" o *mailing list*, mediante las cuales todos los mensajes de las áreas temáticas que interesen, son producidas por los autores. En este caso se intercambian los mensajes con una única dirección de correo, en la que la gente publica sus mensajes. Los gestores del servicio se limitan a recoger todos los mensajes y a distribuirlos entre los suscriptores de el listado correspondiente.

El correo es un componente que complementa la función del Internet ampliando la posibilidad de intercomunicación y posibilitando la retroalimentación, tanto de lo escrito en las páginas de Internet como de la correspondencia bilateral o multilateral.

Por lo general, la función del correo es asincrónica , esto es, que cada uno emite y contesta de acuerdo con sus propios tiempos.

### **3.2.3 Los Chats (Las pláticas o conversaciones vía Internet)**

Este recurso consiste en la posibilidad de que dos o más usuarios intercambien información, en una lista de plática; esto permite, a su vez, establecer, ya sea la consulta directa o un seminario con varios usuarios a la vez, que se encuentren participando de manera sincrónica desde varios lugares. Son múltiples las posibilidades de enriquecimiento que brinda este sistema; tenemos, por ejemplo, la discusión de un tema determinado con participación de docentes, investigadores y alumnos de diversas universidades del mundo.

En las escuelas virtuales, este sistema se está aplicando con gran éxito y en algunas otras, este tipo de comunicación es totalmente regular.

Este recurso actualmente se está mejorando con el propósito de incorporar la voz y la imagen en movimiento para favorecer estas pláticas.

### **3.2.4 Los archivos y las bibliotecas electrónicas**

Durante siglos, el papel ha sido el principal medio de distribución del conocimiento; aunque, en algunos casos, los procesos convencionales de publicación aún son muy lentos, hecho que determina que las obras pierdan actualidad o impacto por el tiempo que transcurre entre la presentación del original y su versión en forma impresa. Su distribución también representa una significativa inversión en costo, tiempo y esfuerzo, basta señalar que uno de los problemas de las instituciones de educación superior ha sido precisamente la distribución de su producción editorial,

la cual, frecuentemente, se vuelve obsoleta sin haber salido de las áreas de almacenamiento.<sup>61</sup>

Los diferentes medios de almacenamiento electrónico, tales como los disketes, los discos compactos y los archivos de Internet, aportan ventajas en relación con los medios convencionales de soporte del conocimiento; particularmente en cuanto a sus posibilidades de acceso, su capacidad de actualización inmediata, su mayor compactación, además de la posibilidad de procesar conocimiento y datos de muy diversas formas.<sup>62</sup> Aunque algunos científicos de la información como Wilfrid Lancaster, anunciaban la sociedad sin papel, es decir, sin libros, desde hace dos décadas, éste no debe desaparecer como soporte del conocimiento, como medio de diseminación o como sustento legal, por razones, simplemente, de evidencia histórica. El libro y el papel, en general, brindan mayor certeza respecto a la integridad de los textos, en tanto que difícilmente podemos saber si un texto obtenido mediante una consulta en Internet corresponde al contenido del texto original.

Otro factor que ha permitido la permanencia del papel es el de su portabilidad. Por el momento no es común la consulta de un documento electrónico, mientras se viaja en el metro, o al hacer antenas; en cambio el libro o la revista son fáciles de transportar. Existen, sin embargo, razones para pensar que la computadora conduce a un incremento de uso de papel en el trabajo cotidiano; a muchos usuarios no les gusta o no pueden consultar los documentos en pantalla, lo que los lleva a imprimir los artículos que desean leer.

---

<sup>61</sup> Gimson, Roger. "Electronic Paper: Can it be Real". En *Aslim Proceedings*, Vol. 47, N°6, p.14.

<sup>62</sup> *Idem*.

La generación de documentos legibles mediante computadora, puede hacerse en forma directa en la llamadas "publicaciones electrónicas" entendidas éstas como la creación y distribución, por medios electrónicos, de trabajos que no aparecen regularmente en forma impresa<sup>63</sup>.

Otra posibilidad es la conversión de documentos impresos a su forma digitalizada, condición que permite almacenarlos, disseminarlos, así como la posibilidad de su combinación interactiva con imágenes fijas y en movimiento y sonido. Las formas más comunes para digitalizarlos, son a través del teclado de la computadora o bien, a través de dispositivos de exploración óptica, (scanner) los que pueden generar textos o gráficas de gran diversidad .

Otro de los aspectos muy importantes de los archivos electrónicos(digitalizados), es la posibilidad de su transferencia ya que generalmente se basan en la utilería denominada "ftp" -protocolo para la transferencia de archivos (file transfer protocol).

En el punto que nos ocupa, se hace preciso diferenciar dos conceptos: biblioteca electrónica automatizada y biblioteca electrónica. El primero hace referencia a un esquema de la biblioteca tradicional que se encuentra en operación parcialmente asistida electrónicamente y que constituye un valioso auxiliar para la enseñanza, por su facilidad en las localizaciones y procesos de actualización. Este tipo de servicio, incluso, puede ser enlazado al aula computarizada. El segundo concepto, hace alusión a un proceso de operación totalmente electrónico.

---

<sup>63</sup> Butler, Brett. " Electronic Editions of serials" . En *The Virtual Library Model, Serials Review*, V° 18, N°1-2, pp.102-106.



Entre algunas de las definiciones de la biblioteca electrónica se encuentra la de Kaye Gaspen<sup>64</sup>, conceptualada como "...la posibilidad de acceso, a distancia, a contenidos y servicios de bibliotecas y otros recursos de información. En ella se combinan colecciones de materiales de actualidad con los mas frecuentemente utilizadas tanto impresas como en forma electrónica, a través de una red que permite el acceso a la información".

Una biblioteca electrónica se encuentra dotada de equipo electrónico y de instalaciones de telecomunicaciones, que permiten acceder a la información en formato electrónico *in situ* o a larga distancia, a las colecciones de estas bibliotecas que se encuentran en todo tipo de materiales y formatos.

En el marco de una biblioteca electrónica se incluyen las nociones de biblioteca digital y biblioteca virtual. La primera es aquella que digitaliza sus colecciones y adquiere información en formatos electrónicos; algunas de ellas ya no cuentan con acervos en papel, aún son pequeñas en número de usuarios, y generalmente se refieren a temas muy especializados. La segunda, méjor conocida como biblioteca V, es un conjunto de dos o más bibliotecas-E, interconectadas mediante una red de telecomunicaciones que facilita el acceso a todas las colecciones de libros y revistas electrónicas desde una computadora terminal del usuario mediante Internet.

También puede decirse que, por analogía, una *biblioteca virtual* es un sistema por el cual un usuario puede conectarse con bibliotecas distantes y bases de datos,

---

<sup>64</sup> Gaspen D., Kaye, "The Virtual Library. Knowledge, Society and the Librarian". En *The Virtual Library: Visions and Realities*, pp.122-123.

utilizando el catálogo en línea o la red de computación de una universidad como una puerta de entrada.<sup>65</sup>

La biblioteca de realidad virtual, por su lado, se basa en la concepción de realidad virtual en tanto secuencia sincronizada de estímulos visuales, sonoros, táctiles y de equilibrio, generados por un sistema de información basado en computadoras en el que interactúa, mediante periféricos apropiados, con un usuario quien cree estar en ambiente verdaderamente real y en el que, además, puede actuar.<sup>66</sup>

El término biblioteca de realidad virtual fue propuesto por Allan Poulter para describir un sistema donde se supone que los datos bibliográficos de la colección de una biblioteca típica, con un recinto lleno de estantes, son localizados, vía interfaz, con un navegador especial, un ratón para efectos tridimensionales y un equipo especial.

Independientemente del tipo biblioteca electrónica de que se trate, éstas pueden distinguirse por las siguientes características:

- ❑ Gran facilidad para la consulta personal, sin tener que desplazarse.
- ❑ Una oferta amplia y plural de información, que puede ser obtenida a menores costos, sin barreras de censura en múltiples fuentes bibliotecarias.
- ❑ Posibilidad de auxilio al usuario utilizando recursos tutoriales, que lo lleven al encuentro del tema deseado.
- ❑ Posibilidad de establecer una retroalimentación entre la biblioteca y el usuario, que permita mantener su servicio en óptima calidad.
- ❑ Permite tener en línea una gran red bibliotecaria de tipo global.

---

<sup>65</sup> Saunders Lavema, M. "The virtual Library Today". En *Library Administration & Management*, Vol. 6, N° 2, pp.45-80.

<sup>66</sup> *Ibidem*, p. 72.

- ▣ La biblioteca ya no es solo el edificio, sino todas sus estaciones de acceso.
- ▣ La inclusión del texto completo se presentará, cuando así lo amerite.
- ▣ Los recursos de información se encuentran siempre disponibles, sin importar su ubicación física; el número de ejemplares correspondientes pueden ser compartidos por usuarios geográficamente muy distantes.
- ▣ Se eliminan algunas actividades relacionadas con el mantenimiento, restauración y encuadernación.
- ▣ El hecho de encontrar una referencia en el catálogo de la biblioteca o en sus correspondientes bases de datos, no implica la disponibilidad inmediata o total del documento en cuestión.
- ▣ No siempre los datos que aporta el catálogo o las bases de datos son suficientes para decidir su adquisición y a veces solicitarlo resulta infructuoso y, además, puede tener un alto costo.
- ▣ La columna vertebral de la biblioteca electrónica es la red de telecomunicaciones que interconecta a muchas de ellas con los usuarios.
- ▣ Con el advenimiento de la biblioteca electrónica, mucha de la información profesional se ha tenido que adaptar a un nuevo léxico. Los términos se han incorporado de las disciplinas como la biblioteconomía, las ciencias de la información, la informática y la cibernética. En algunos casos, para incursionar en las bibliotecas virtuales, se requiere conocer algunos de estos términos y su operación.

### 3.2.5 Videoconferencia

La videoconferencia puede ser definida de diferentes maneras. Es la transmisión de voz, datos e imágenes, que nos permite comunicar a dos o más grupos de personas entre sí a través de un medio físico. En otros términos, es una forma de comunicar a dos o más personas que físicamente se encuentran en lugares distintos, mediante el uso combinado de audio, video y datos.

La videoconferencia es, también, una reunión de personas interesadas en un tema y enlazadas electrónicamente, que pueden ver, oír e intercambiar información aunque éstas se encuentren en un lugar diferente o alejado.

Se involucran cinco elementos fundamentales en una videoconferencia: video, audio, datos o información; interacción en tiempo real y distancia.

Una videoconferencia hace posible la realización de encuentros virtuales cara a cara entre diferentes participantes localizados a distancia unos de otros. Cada persona puede ver y escuchar a los demás, mostrar documentos, gráficas, objetos, etcétera, estableciendo una comunicación más personalizada y eficiente. A través de una videoconferencia se pueden realizar reuniones de negocios, reuniones importantes de trabajo, asistencia técnica, presentaciones especiales, entrevistas, demostraciones y cursos de capacitación entre personas de dos o más localidades geográficamente dispersas, intercambiando información de interés común, sin la necesidad de reunirse en un mismo lugar.

En el ámbito de la educación a distancia, la videoconferencia es el recurso que más se aproxima a la enseñanza presencial. Por medio de ella, el profesor puede impartir una clase a distancia manteniendo la visualización de los grupos de alumnos dispersos, facilitando, con ello, la interacción. En el ámbito educativo aún

son escasas este tipo de transmisiones debido a la insuficiente infraestructura de telecomunicaciones requerida; sin embargo, el rápido crecimiento de dicha infraestructura, junto con el progresivo abaratamiento del costo de los equipos y los servicios correlativos, permiten augurar un amplio desarrollo de este recurso en el ámbito educativo.

En la actualidad, existe una clasificación que distingue los siguientes tipos de videoconferencia:

1) La videoconferencia Personal (desktop.videoconferencing). Consiste en utilizar como terminal de la videoconferencia un ordenador personal. De esta forma, los alumnos pueden seguir el curso desde el ordenador de su propio puesto de trabajo; además, esta modalidad facilita la integración de otros materiales educativos complementarios a la imagen del profesor, como pueden ser una pizarra virtual, o gráficos diversos.

2) Videoconferencia Interactiva. Es un recurso didáctico por medio del cual dos o más puntos distantes establecen comunicación con capacidad de transmisión y recepción de audio y video en forma bidireccional. Esto hace que el profesor y los alumnos, de muchos sitios, se vean unos a otros y establezcan una comunicación interactiva simultánea y simétrica. La videoconferencia interactiva posee grandes ventajas sobre el resto de los medios sobre todo en el ámbito de la educación a distancia. La interacción es más realista, productiva y eficaz. Representa el modelo más cercano a la operación óptima del aula dada su flexibilidad, ya que permite el empleo de técnicas grupales. Es, por lo tanto, un medio de gran valor para la capacitación y educación continua, con múltiples aplicaciones en las diferentes disciplinas dirigidas al intercambio de datos por medio de paquetes

computacionales, al envío de imágenes, al uso del video y prácticamente al manejo de cualquier tipo de información audiovisual.

3) Videoconferencia Interactiva Múltiple. Esta es la mejor vía cuando se requieren conectar varios sitios distantes simultáneamente; es necesario, para su aplicación, contar con el equipo que permita reunir y separar señales a voluntad del emisor. Estos equipos se conocen como puentes (bridges) o unidades multipunto y pueden comunicar hasta 20 puntos. La conmutación entre los diferentes lugares que se hayan distantes, para seleccionar el punto de origen de la imagen que se proyecta en todos los sitios, puede realizarse de diferentes maneras: por nivel de sonido, programada automáticamente, controlada por expositor, etcétera. Durante una videoconferencia, los participantes tienen la posibilidad de ver (video), escuchar (audio) y compartir información (datos o documentos), con las personas que se encuentren utilizando el sistema en un lugar remoto, intercambiando con ellas en forma simultánea o en vivo la información para los fines propuestos. La videoconferencia hace posible la realización de encuentros "virtuales," cara a cara, entre los diferentes participantes localizados a distancia unos de otros.

### **3.2.6 Teleconferencia**

Es un recurso que permite presentar cursos completos, clases, demostraciones y conferencias, a través de la televisión y mediante distintas alternativas como son circuitos cerrados, circuitos abiertos o vía cable.

Su potencial puede cubrir auditorios numerosos y múltiples plazas de recepción debido a la facilidad de instalar sus equipos, que pueden ser desde el monitor

común de la propia televisión o, en otros casos, adicionar antenas y adaptadores especiales.

Sus posibilidades de interactividad se han enriquecido con la posibilidad de encontrarse comunicados con el docente a través de la consulta telefónica, vía fax, o correo electrónico.

Este recurso resulta más común en su uso debido a que los costos son bastante más económicos que los de las videoconferencias.

Desde el punto de vista didáctico, la teleconferencia presenta, como recurso, ventajas similares a la acción presencial; tanto ha sido así, que diversos sistemas de organización educativa se sustentan en el recurso citado.

### **3.3 Sistemas de organización educativa basados en las formas y los recursos de la comunicación electrónica.**

A partir del Internet y herramientas derivadas del mismo instrumento, se han desarrollado nuevas formas de organización educativa, en especial dos: el sistema abierto de enseñanza y el sistema educativo a distancia.

Si bien los dos sistemas surgen previo a la asistencia electrónica para la enseñanza, si se han enriquecido gracias a la tecnología electrónica, dando como resultando que durante los últimos tres años casi todas las instituciones de educación superior, tanto en México, como en otros países, ofrezcan una amplia gama de cursos incluso con valor curricular, así como especialidades y diplomados diversos.

### 3.3.1 Sistema abierto de enseñanza

La educación mediante el sistema abierto, es entendida como la educación formal que se apoya en los principios de la enseñanza individualizada, a la cual tienen acceso aquellas personas que debido a limitaciones de tiempo, no han podido transitar por la educación presencial, o bien, que estudian una segunda o simultánea carrera. Así mismo, se refiere a la educación organizada bajo un plan definido que atiende a un sistema que no prevé la necesidad de asistir obligatoriamente a una escuela o aula. En México, como antecedente remoto, existieron los cursos por correspondencia que instaurara el Instituto Federal de Capacitación del Magisterio, fundado en 1949, cuyo encargo principal era capacitar a los maestros en servicio sin tener que interrumpir su labor docente. Al parecer, estos cursos constituyen el primer caso de educación abierta en América Latina, aun cuando el concepto se empezó a utilizar hasta la década de los años sesenta.

En 1971, por decreto presidencial, se creó el Centro para el Estudio de Medios y Procedimientos Avanzados de la Educación (CEMPAE), organismo que, en sus inicios, se abocaría al desarrollo de la tecnología educativa, cuya aplicación llevó a implementar el primer modelo de enseñanza realmente "abierto" en plan piloto. De esta experiencia se obtuvieron ideas para mejorar la eficiencia del aprendizaje autodidacta del adulto y ello resultó en la extensión del modelo educativo al nivel básico, en la Primaria Intensiva para Adultos PRIAD y en Secundaria Abierta.

En 1972 se aprobó la creación del Sistema de Universidad Abierta de la Universidad Nacional Autónoma de México; posteriormente, en 1973, se promulgó la Ley Federal de Educación, con la que se inició la regulación del marco jurídico correspondiente, proporcionando reconocimiento a las acciones educativas



formales para adultos, con base en la filosofía educativa establecida en el artículo Tercero Constitucional párrafos quinto y sexto.<sup>67</sup> Son varias las instituciones educativas que a partir de 1973 crearon, dentro de sus alternativas educativas, la opción de educación abierta. De entre éstas se encuentran, en 1974, el Instituto Politécnico Nacional, el que inició su Sistema Abierto de Enseñanza en el nivel medio superior; así como el Sistema Tecnológico Abierto de la Dirección General de Institutos Tecnológicos.

En 1981, el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica implementó la modalidad abierta con un programa piloto a nivel medio superior.

Todo sistema de educación abierta está basado en el principio esencial de la flexibilidad en el tiempo y en el espacio y, en tal sentido, puede caracterizarse de la siguiente manera:

- ▣ No existe límite de edad para el ingreso o para seguir los cursos.
- ▣ Los tiempos cronológicos desaparecen, pero se respetan los tiempos psicológicos y de maduración del individuo.
- ▣ El espacio no está restringido a un aula sino que está dado por el propio espacio que el estudiante genera, permitiendo el estudiar en cualquier lugar, sin necesidad de desatender el trabajo u ocupaciones habituales.
- ▣ Permite una formación permanente en cualquiera de las etapas de la vida.
- ▣ Respeta el principio del aprendizaje de que cada individuo tiene su propio ritmo de aprendizaje, basado en las diferencias individuales.

---

<sup>67</sup> V). El Estado promoverá y atenderá todos los tipos y modalidades educativas, incluyendo la educación superior, necesarios para el desarrollo de la Nación, apoyará la investigación científica y tecnológica y alentará el fortalecimiento y difusión de nuestra cultura.

VI). Los particulares podrán impartir educación en todos sus tipos y modalidades. En los términos que establezca la ley...

- Estimula el autodidactismo y la autoevaluación.
- No existen docentes sino asesores y tutores, que son los que orientan y apoyan el aprendizaje de los estudiantes.

En México, específicamente en la UNAM, el sistema abierto de enseñanza se rige por un Estatuto, mismo que señala, en su artículo primero, lo siguiente :

El sistema Universidad Abierta de la UNAM está destinado a extender la educación universitaria a grandes sectores de población, por medio de métodos teórico-prácticos de transmisión y evaluación de conocimientos, y de la creación de grupos de aprendizaje que trabajarán dentro o fuera de los planteles universitarios.  
Será un sistema de libre opción tanto para las facultades, escuelas y el Colegio de Ciencias y Humanidades como para los estudiantes; se impartirán los mismos estudios y se exigirán los mismos requisitos que existan en la UNAM; la que otorgará los mismos créditos, certificados, títulos y grados al nivel correspondiente.

No corresponde al objetivo de este trabajo analizar con mayor profundidad esta alternativa de educación; y sólo es motivo de nuestra atención en virtud de los apoyos didácticos de que se vale, de entre los que podemos destacar las guías de estudio, los cuadernos de trabajo, las antologías, los audio-cassettes, los video-cassettes, los que tienen actualmente como base de su elaboración y operación, la tecnología asistida electrónicamente.

### **3.3.2 Sistema de educación a distancia**

Esta forma de enseñanza ha crecido paralelamente al sistema de educación abierta; sin embargo, cada una tiene aspectos que le son propios y, en estricto sentido, no se corresponden ni deben ser confundidas. No obstante lo anterior, si es posible afirmar que ambas se implican y se complementan.

La noción de educación a distancia cubre un amplio espectro de diversas formas de estudio y estrategias educativas, que tienen en común el hecho de que ellas no se realizan mediante la tradicional contigüidad física entre profesores y alumnos ni en

locales especiales para fines educativos;este nuevo medio educativo, no discrimina métodos de enseñanza, ni medios, ni recursos para lograr sus propósitos.

Algunos autores como Holmberg, pormenorizan los rasgos más característicos de la educación a distancia en los siguientes términos:

- ∩ Involucra una comunicación no directa.
- ∩ La base de su desarrollo es, normalmente, un curso pre-producido, que suele estar impreso pero también puede ser presentado a través de otros medios distintos a la palabra escrita, por ejemplo, las citas de audio o video, programas de radio o televisión .
- ∩ Involucra un proceso de autoinstrucción , esto es, se basa en el estudio individual sin el apoyo de un profesor.
- ∩ La comunicación organizada de ida y vuelta tiene lugar entre los estudiantes y su organización de apoyo se fundamenta en el teléfono, el fax, el correo; el correo electrónico, el Internet, y las listas de conversación.<sup>68</sup>

Se pueden marcar algunos indicadores que se consideran como etapas fundamentales en el desarrollo histórico de la educación a distancia

En primer término se encuentra, como un primer indicador, el anuncio aparecido en la Gaceta de Boston el 20 de marzo de 1798, ofreciendo material de enseñanza y tutorías por correspondencia. Posteriormente aparecen diversas experiencias de educación por correspondencia que se pueden considerar como la primera forma de educación a distancias y entre ellas destacan las siguientes. En 1840, el inglés Isaac Pitman, programó un sistema de taquigrafía a base de tarjetas e intercambio postal con los alumnos; en 1856, Charles Toussaint y Gustav, en Berlín, fueron patrocinados por la Sociedad de Lenguas Modernas para enseñar francés por correspondencia; durante el año de 1883, la Universidad de Ithaca en Nueva York,

<sup>68</sup> Holmberg, Borje. *Theory and Practice of Distance Education*, pp.56-90.

inició su actividad académica por Correspondencia. A partir de 1898, en Suecia , comenzó a funcionar el Instituto por Correspondencia Hermonds; en el año de 1911, y con la intención de aminorar el problema de las distancias se inicio una experiencia similar en la Universidad de Quensland, en Australia. En 1938, en la ciudad de Victoria(Canadá), se celebró la primera Conferencia Internacional acerca de la educación por correspondencia. En México, en 1949, se iniciaron los cursos por correspondencia proporcionados por el Instituto Federal de Capacitación del Magisterio.

Las experiencias mas estrictamente relacionadas con la educación a distancia, electrónicamente hablando, se remontan, al parecer, al año de 1962, año en el que en España se inició dicha experiencia en el Bachillerato Radiofónico; posteriormente, a partir de 1968, el Centro Nacional de Enseñanza Media por Radio Y Televisión de España, se transformó en el Instituto Nacional de Enseñanza Media a Distancia.

Finalmente, en 1969, se creó la **Open University** en Inglaterra, institución que se considera como la pionera en este tipo de sistemas.<sup>69</sup>

Para cerrar este espacio, debo hacer mención sobre las ventajas que, en la literatura sobre el tema que nos ocupa, se enlistan en relación con la educación a distancia. Se han aceptado como objetivos de la Educación a Distancia, los siguientes:

▮ Democratizar el acceso a la educación. Ello se logra mediante la posibilidad de atender un mayor número de alumnos, sobre todo cuando estos métodos se ayudan de los medios masivos de comunicación como la radio y la televisión. Este

objetivo se vigoriza al poder atender a una población estudiantil dispersa geográficamente y, en particular, a aquella que se encuentra en zonas alejadas de instituciones educativas diversas.

- ▮ Atender a las necesidades de la descentralización educativa
- ▮ Constituirse en un medio para igualar las oportunidades educativas.
- ▮ Extender los beneficios de la educación. Este objetivo se logra al permitir a los alumnos continuar sus estudios sin los requisitos de espacio, asistencia y tiempo.
- ▮ Proporcionar apoyo al aprendizaje independiente. Esto se logra propiciando que el estudiante adquiera hábitos, actitudes, intereses y valores que le faciliten los mecanismos precisos para regirse a sí mismo.
- ▮ Generar un proceso educativo innovador y de calidad.
- ▮ Reducir los costos.<sup>70</sup>

---

<sup>69</sup> *Ibidem*, p.72.

<sup>70</sup> *Ibidem*, p.116.

#### **CAPITULO 4 EL USO DE LAS FORMAS Y RECURSOS ASISTIDOS ELECTRONICAMENTE PARA EL APRENDIZAJE. PERSPECTIVAS Y RETOS EN EL AMBITO EDUCATIVO**

Como pedagogos, la noción de nuestra disciplina se torna relevante en tanto de ella se desprenden las nociones de educación y formación.

Con base en lo anterior, se hace preciso conservar, en el marco de un humanismo muy bien caracterizado, dichas nociones y hacer de él, el eje central de las propuestas de desarrollo en ese renglón. Lo anterior implica, necesariamente, considerar a la tecnología como un recurso más de la pedagogía, sin perder de vista que, en o por su uso, deben conservarse los principios y fines filosóficos que la formación del hombre reclama.

La convicción anterior me orilló a retomar para su revisión el **Libro Blanco sobre la Educación y la Formación**, que publicó la Comisión de las Comunidades Europeas en el año de 1995 y en el que se exponen, de acuerdo con mi perspectiva, consideraciones de carácter pedagógico de gran relevancia y actualidad aplicables también a los países americanos. En él se hace hincapié que la educación y la formación serán, más que nunca, los principales vectores de identificación, pertenencia y promoción social; que través de la educación y la formación adquiridas en el sistema educativo institucional, en la empresa, o de una manera más informal, los individuos serán dueños de su destino y garantizarán su desarrollo.

Así mismo se destaca que invertir en lo inmaterial y valorizar el recurso humano, aumentará la competitividad global, desarrollará el empleo y permitirá conservar las conquistas sociales; que cada vez más las capacidades para aprender y la

posesión de conocimientos fundamentales, colocará al individuo en una mejor relación con los demás individuos en el ámbito de las relaciones sociales.

La facultad de renovación y de innovación dependerán de los vínculos entre la producción del saber mediante la investigación y su transmisión por la educación y la formación. La comunicación, por último, será imprescindible, tanto para la producción de las ideas, como para su circulación.

Con base en lo anterior, se advierte claramente que las nuevas posibilidades ofrecidas a los individuos exigen, de cada uno, un esfuerzo de adaptación para construir en lo individual, la propia cualificación, recomponiendo conocimientos elementales adquiridos aquí y allá. La sociedad del futuro será, pues, una sociedad cognitiva.

Desde la perspectiva anterior se sitúa el papel, a todas luces central, de los sistemas educativos; ahí se incluyen, desde luego, al profesorado y a todos los agentes involucrados en la educación y formación del hombre.

En el mencionado referente, se destaca, también, la importancia de la participación activa de los distintos interlocutores sociales sobre la base de que todo, en su conjunto, condiciona lo que será mañana el mundo del trabajo.

No todos los individuos pueden evolucionar, en su vida profesional, de la misma forma. Independientemente del origen social y de la educación inicial, cada sujeto debe poder aprovechar todas las ocasiones que le permitan mejorar su lugar en la sociedad y favorecer su desarrollo. Esto es especialmente cierto para los más desfavorecidos que no cuentan con el marco familiar y social requerido, o con los factores que les permitan aprovechar la formación general dispensada en la escuela. Es preciso que cada persona pueda disfrutar de posibilidades, no sólo de

educación suplementaria sino también de acceso a nuevos conocimientos, que le permita revelar mejor sus capacidades.<sup>71</sup>

En ese marco filosófico y deontológico, considero que las diversas tecnologías asistidas electrónicamente se convierten en herramientas primordiales para coadyuvar al desarrollo económico y social de los países; es visible el impacto que estas tecnologías tienen en todos los ámbitos de la vida, tomemos como ejemplo el desarrollo del Internet y sus repercusiones sobre la vida económica o el impacto sobre los diversos campos del conocimiento; o bien, el desarrollo alcanzado por la industria informática que se ha convertido en uno de los principales empleadores.

La globalización, desde luego, es un fenómeno concomitante que por supuesto tiene mucho que ver con la concepción de desarrollo que actualmente se maneja, misma que se vería frenada sin la expansión que la misma globalización ha impulsado en el ámbito de la tecnología educativa.

Un aspecto relacionado con lo expuesto, es el impacto que han tenido las tecnologías de aplicación electrónica sobre el ámbito laboral, ya sea facilitándolo, cambiando sus formas e, incluso, exigiendo nuevas investigaciones ergonómicas y, en muchos casos y de modo desafortunado, eliminando el empleo en grandes magnitudes.

En otras palabras, la aplicación de las nuevas tecnologías electrónicas está produciendo fuertes impactos, de diversa índole, en lo social y en lo económico de acuerdo con variables como la región geográfica, la estratificación social, el tipo de actividad económica prevaleciente, la edad promedio de la población y el nivel de

---

<sup>71</sup> Comisión de las Comunidades Económicas Europeas. Libro Blanco sobre la Educación y la Formación, pp. 1-3.



escolaridad. Todos ellos juegan, en ocasiones, papeles distintos como causa o como efecto indistintamente.

No obstante los avances tecnológicos logrados no podemos dejar de lado el aumento de un sentimiento de inseguridad, es decir, parece demostrable que mientras el progreso de la ciencia y la tecnología son considerables, se desarrolla, paralelamente a dicho progreso, un miedo justificado, que no deja de recordar el desfase entre progreso y conciencia colectiva, vivido durante la transición de la Edad Media al Renacimiento.

En el futuro, el individuo para poder sobrevivir y participar en la sociedad, deberá, cada vez más, comprender y adaptarse a situaciones complejas que evolucionan de manera imprevista y en atención directa a los progresos de la ciencia y el control que sobre dichas situaciones se tenga. Cada individuo habrá de enfrentarse a una creciente variedad de objetos físicos, a situaciones sociales inéditas, a una diversidad de variables en los contextos geográficos o culturales y a una profusión de información fragmentada y discontinua que recibirá gran número de interpretaciones y análisis parciales.

En ese contexto, no parece aconsejable dejarse dominar por la tecnología informática, que puede incluso conducir a un efecto que se ha denominado como *ciberocracia*, el que ha sido definido como el hecho de radicar el poder político en la tecnología electrónica.

La informática puede llegar a constituirse en el principal recurso económico e incluso, en muchos aspectos ya está transformando la economía internacional. La expansión del mercado global ha creado diferentes expectativas en los diversos mercados. Sin embargo, las soberanías financieras nacionales, se han debilitado

al igual que las diversas bases monetarias, debido a las transacciones internacionales de moneda<sup>72</sup> derivadas de la facilidad de transferencias electrónicas.

La economía de mercado ha traído consigo crecimiento pero no equidad; es decir, se trata de un cambio cuantitativo básicamente debido a la velocidad de las comunicaciones actuales derivadas, en gran parte, de las tecnologías electrónicas. Dicha velocidad en las comunicaciones conduce directamente a la cultura de la especulación, hecho que pone en peligro la estabilidad de las naciones en diferentes renglones.

Además, la convergencia de la computación y de las telecomunicaciones está produciendo un efecto sin par en múltiples áreas de la vida social, cultural, científica y educativa; incluso, por vez primera en la historia, los países ricos y pobres, de norte y sur, de este y oeste; en la ciudad y en el campo, pueden entrelazarse en una cadena electrónica global, compartiendo imágenes en tiempo real. Las ideas no son cortadas por las fronteras que para estos efectos han dejado de existir; incluso los pequeños poblados están en condiciones de aportar ideas. En un diálogo sin barreras de género, raza o color, el impacto de esta conversación global es enorme y multiplicado n veces.<sup>73</sup>

Hay quien afirma que *la aldea global* ha adquirido nuevos usos, prácticas y valores, gracias a las nociones de derechos humanos y de libertades democráticas;

---

<sup>72</sup> *Ibidem*, p.175.

<sup>73</sup> Wriston, Walter. "Bits, Bytes, and Diplomacy". En *Foreign Affairs*, sep-oct. De 1997, p.175.

y que cada vez será menos factible que en esa *aldea global*, un sólo grupo minoritario de gente disfrute de monopolios de difusión o de comunicación<sup>74</sup>.

En otras palabras, los medios impresos y electrónicos organizados en redes internacionales, transnacionales o globales, ejercen un papel decisivo en la formulación, difusión, alteración y legitimación de patrones y valores.

Al respecto resulta interesante analizar el papel que la Comisión de las Comunidades Europeas otorga a la tecnología asistida electrónicamente; dicha Comisión parte de la idea de que ante el fuerte impacto tecnológico de todo orden y en especial el de carácter electrónico, se debe evitar su avasallamiento y, en consecuencia, la pérdida de los valores humanos, sobre todo los referidos al desarrollo social.

No podemos ignorar que el proceso de comunicación educativa actual, ha propiciado el nacimiento y desarrollo de la llamada *generación de la red*, que es la generación que ha crecido en un fuerte contexto gráfico de comunicación, configurado por la innovación tecno-electrónica, que va desde los juegos electrónicos hasta el Internet. Hay quien considera que los educandos de esta *generación de la red*, pueden presentar algunas características derivadas del fuerte contacto con los diversos medios de comunicación asistidos electrónicamente. De entre ellas destacan las siguientes:

- Serán cada vez mas abiertos, interactuantes, colaborativos, desarrollados en lo auditivo y lo visual, más sensibles ambientalmente.
- Presentarán un alto grado de aceptación de las diversidades, serán más curiosos y mostrarán un grado considerable de asertividad y autorealización.

---

<sup>74</sup> Idem

▫ Serán pensadores críticos en tanto el acceso múltiple y frecuente a la información los convertirá en cuestionadores.

▫ Su conocimiento sobre la tecnología será bastante superior a la de sus padres y la de sus maestros.

La tecnología de la información, por otro lado, ha producido una nueva fuente de bienestar referida a la información-conocimiento aplicada al trabajo, misma que genera valor agregado cuando la aplicamos al incremento de la productividad. Las nuevas fuerzas de la economía ya no están tanto situadas en los recursos materiales sino, principalmente, en las ideas y la tecnología. El camino del valor en el mercado está ahora más determinado por el capital intelectual que por la propia mano de obra.<sup>75</sup>

Al respecto el **Libro Blanco** de la Comunidad Europea nos dice que el conjunto de tecnologías e información, han transformado la naturaleza del trabajo y la organización de la producción y que dichas transformaciones están modificando profundamente la sociedad europea.

La producción masiva va desapareciendo en provecho de una producción más diferenciada. La tendencia, a la larga, del desarrollo del trabajo asalariado permanentemente, es decir de la jornada completa y duración indefinida, parece invertirse. Las relaciones de producción y las condiciones de empleo están cambiando. La organización de la empresa evoluciona hacia una mayor flexibilidad y descentralización. La búsqueda de la flexibilidad, el desarrollo de cooperaciones en red, el aumento del uso de la subcontratación y el desarrollo del trabajo en

---

<sup>75</sup> *Ibidem*, p. 177.

equipo, son algunas de las consecuencias de la penetración de las tecnologías de la información.

Todo parece indicar que las tecnologías de la información contribuyen a hacer desaparecer aquellos trabajos rutinarios y repetitivos que pueden codificarse y programarse mediante máquinas automáticas. El trabajo tendrá un contenido cada vez más cargado de tareas inteligentes que requieren iniciativa y adaptación.

Con base en lo anterior, parece no detectarse inconveniente en que las tecnologías de la información penetren, de manera masiva y coordinada, tanto en las actividades vinculadas con la producción como en las relativas a la educación y formación del hombre. En este sentido, se produce un acercamiento entre las maneras de aprender y las maneras de producir. Las situaciones de trabajo y las situaciones de aprendizaje tienden a acercarse, si no a ser idénticas desde el punto de vista de las capacidades movilizadas.<sup>76</sup>

En congruencia con lo anterior, necesitaremos una economía y tecnología que coloque a la gente como centro y que subsuma la economía y las tecnologías a los intereses del bienestar público.

Dentro del marco anteriormente descrito y ahondando en lo asentado en los capítulos anteriores, conviene reflexionar acerca del presente y el futuro de la aplicación de estas tecnologías electrónicas a las diversas tareas de la educación, de cómo repercuten muy especialmente sobre los procesos de aprendizaje.

Existen variados puntos de vista que nos permiten proponer la sinergia de la tecnología electrónica con la educación. Sin embargo, existen obstáculos reales para incorporar estas tecnologías a la comunicación educativa y entre éstos se

encuentran los costos de su utilización y algunos problemas afines, para que estas herramientas sean de acceso generalizado a distintas poblaciones y se constituyan, al aplicarse de un modo generalizado, en un elemento de equidad educativa.

Las computadoras están cambiando a los niños y en especial los jóvenes. Se ha investigado, en un grupo de adolescentes, cómo los jóvenes empiezan a manejar la información y también cómo van creando sus propios medios de comunicación impresos, cómo van ejerciendo su libertad de comunicación a través del correo electrónico y en algunos casos cómo van creando, incluso, sus propias páginas de Internet adquiriendo notable facilidad para su uso y desarrollando diversas destrezas para realizar actividades asistidas por múltiples herramientas de tecnología electrónica.

La observación, el sentido común, la sensatez, la curiosidad, el interés por el mundo físico y social que nos rodea, la voluntad de experimentación, son cualidades descuidadas y poco consideradas. Son, sin embargo, las que permitirán formar creadores y no solamente gestores de la tecnología.

En la reunión del Grupo de los 7 países más industrializados, celebrada en marzo de 1995 en Bruselas, Bélgica, sobre la sociedad de la información, los responsables americanos explicaron que algunos jóvenes excluidos del sistema de formación clásico, redescubrieron el camino de la escuela cuando se puso a su disposición computadoras y mejores maestros; dichos jóvenes despertaron a la interactividad en contraste con la actitud pasiva que adoptaban mediante el método de enseñanza habitual<sup>77</sup>.

---

<sup>76</sup>Comisión de las Comunidades Económicas Europeas. Op.cit, p.6.

<sup>77</sup> *ibidem*, p.41.

En relación con el uso de la tecnología de la información para coadyuvar al desarrollo del trabajo intelectual del estudiante, suele haber una extensa literatura. Se afirma que en el mundo moderno el conocimiento, en sentido amplio, puede definirse como una acumulación de conocimientos fundamentales, conocimientos técnicos y aptitudes sociales. En otras palabras, la combinación equilibrada de la información adquirida mediante el sistema de enseñanza formal, la familia, la empresa y las distintas redes de información, es la que debe permitir un conocimiento general y transferible.

Dentro del proyecto de la construcción de la sociedad cognitiva, tiene prioridad la elevación de la calidad de la educación, pero también la elevación de la equidad educativa mediante la participación, lo más ampliamente posible, de todos los usuarios del sistema educativo.

La sociedad de la información está modificando los métodos de enseñanza en búsqueda de una nueva relación entre profesor y alumno, basada en la interactividad. Sin embargo, la modificación de las formas de enseñanza no puede suplir el problema de la calidad de los contenidos.

Estamos desarrollando macroprofesores constituidos por los grandes medios de comunicación a través de las grandes redes informáticas, y estos profesores impersonales, son los que desarrollarán el perfil pretendido del nuevo individuo del milenio por venir.

Existen, paralelamente al uso y reconocimiento de las tecnologías electrónicas, ciertas resistencias relacionadas con la aplicación de las formas y recursos electrónicos al ámbito educativo. Tales resistencias se presentan, al parecer, por varias causas. Existen, desde las tecnofóbicas; las de tipo político, las basadas en

la inequidad para su utilización y, en algunos casos, hasta de tipo subversivo, propagandístico; las de tipo moral, que se basan en que vía Internet o correo electrónico circulan mensajes de tipo pornográfico. Aquellas de tipo económico que arguyen el vertiginoso cambio de estos medios y la rápida obsolescencia del hard y el software y el alto costo de los equipos. Existen también argumentos relacionados con el costo-beneficio. También hay ciertos temores sobre el uso de estos recursos en el aprendizaje debido a la inseguridad, que causa en los docentes la posibilidad de ser desplazados mediante el uso de estas tecnologías, o bien, por desconocer sus potencialidades.

No obstante la gran variedad de argumentos existentes considero que es difícil sustraerse a la innovación de las aplicaciones electrónicas en la comunicación educativa debido, entre otras razones, a las interrelaciones que en todos los campos del saber y del trabajo se presentan actualmente y que hacen, de estas tecnologías, algo imprescindible. Considero que más que resistir, es mejor mantener una actitud crítica hacia dichas formas y recursos, analizando los aspectos positivos y negativos de estas herramientas que potencialmente pueden asistir al aprendizaje, procurando, eso sí, ser cuidadosos en su incorporación, al campo pedagógico.

De hecho, debemos contrastar, mediante análisis, las tecnologías electrónicas referidas en el presente trabajo con los principios didácticos y, cuestionar qué tanta congruencia existe entre ambos. También resulta de importancia constatar si el uso de las tecnologías electrónicas computarizadas produce efectos no deseados en el aprendizaje, o bien, consecuencias negativas en lo psicológico, lo social o en lo ético.



Es necesario, asimismo, realizar una periódica evaluación de las aplicaciones de la tecnología electrónica a los diversos aspectos del aprendizaje, a fin de poder apoyar las actitudes críticas sugeridas en los párrafos anteriores.

Además de las reflexiones anteriores acerca de los impactos que sobre diversos aspectos de la educación producen estas herramientas electrónicas para asistir a la comunicación educativa, sería oportuno planteamos algunas de las siguientes interrogantes:

- ¿Son mejores docentes, los que utilizan las tecnologías asistidas electrónicamente en sus procesos de enseñanza-aprendizaje.
- ¿La Universidad, debe seguir aplicando todas las disciplinas del saber, tal y como lo indica su nombre o, por el contrario, especializarse y compartir, con otras universidades, cursos por grupos afines en el *ciberespacio educativo*?
- ¿Podrán los maestros estar afiliados como docentes en diversas instituciones, o realizar tutorías en varias instituciones educativas por su cuenta, pero reconocidas dichas tutorías institucionalmente?
- ¿Cómo se organizarán los alumnos *teleintinerantes* (que tomen cursos en múltiples instituciones) y cómo será su inserción en la administración escolar?
- ¿Cómo realizar las mediciones del aprendizaje obtenido en diversas instituciones y a través de diversas estrategias ?
- ¿Hasta qué punto el proceso de socialización del *ciber-estudiante* se encuentra en una situación distinta, al de la educación presencial en tanto que el primero está sentado frente a una computadora y puede sentirse solo virtualmente?

- ¿Hasta qué punto se puede presentar cansancio excesivo, por tener que permanecer frente a la computadora un gran número de horas, condición que demanda un tipo especial de atención y comprensión y que quizá, de inicio, el estudiante no se encuentre preparado para el aprendizaje independiente?
- ¿Hasta qué punto estas nuevas formas de organización y didáctica van a impactar, en diversos aspectos, la personalidad de los alumnos?
- ¿Hasta qué punto el estudiante se siente identificado con la institución, manteniendo su sentido de pertenencia institucional; y qué valor puede tener esto si pensamos, además, que la enseñanza es parte del proceso de la educación y el cómo se aprende; cómo se interrelaciona con los docentes y con sus compañeros y cómo va generando conductas y valores positivos y cuál podrá ser el efecto de estas formas y recursos, en el marco de una actividad totalmente virtual?
- ¿Hasta qué punto participarán las universidades pequeñas, regionales y privadas dentro de estas nuevas asistencias electrónicas, debido a que algunos medios requieren de una amplia infraestructura de telecomunicaciones para poderlos operar?
- ¿En qué forma se prestarán los diversos servicios educativos sustantivos y adjetivos a la clientela global que se ha producido derivada de estas formas de aprendizaje asistidas electrónicamente?

La literatura actual refiere, en relación con algunas de las interrogantes anteriormente planteadas, que los alumnos bien conducidos en los procesos de

comunicación y aprendizaje mediados electrónicamente, podrían verse favorecidos al tomar clases presenciales paralelamente.

Asimismo, se afirma que en los sistemas mediados electrónicamente también se presentan desfases en la calidad de la enseñanza; que algunos estudiantes están impresionados por el realismo de las clases *en línea*; pero de otros, sin embargo, suelen obtenerse comentarios de este tipo: "el tema de la lección es interesante, pero la clase misma es muy aburrida"; se quejan: "lo mismo podría haber leído todo eso en un libro"; "los seminarios de enseñanza a distancia son demasiado elementales", "solamente se recibieron por correo dos libros y una decena de cintas de video"; "la red internet es sólo para recibir o entregar sus tareas via correo electrónico"; pero, "el propio grupo, tuvo que hacer los contactos", "el maestro nunca escribió primero".<sup>78</sup>

Los analistas especializados en estos sistemas educativos afirman que la evaluación, la acreditación y la certificación del aprendizaje se pueden vislumbrar severos problemas. Se prevé la necesidad de configurar una nueva estructura organizativa acorde a estas formas de apoyo al aprendizaje. El hecho de que los estudiantes puedan tomar clases en diferentes universidades virtuales, mismas que pueden presentar diversos niveles de calidad en sus contenidos; métodos distintos de selección de alumnos; requisitos variados en cuanto a los idiomas se refiere; formas didácticas muy diversas; asignaturas con valor crediticio distinto, etcétera, nos enfrenta a una toma de decisiones necesariamente compartida, a partir de

---

<sup>78</sup> Eberte, Ute. "Universidades virtuales en lugar de aulas reales". En el periódico *El Universal. El Gran Diario de México*, Sección: El Universo de la Computación. México, D.F., 16 de marzo de 1998. p.8.

convenciones y legislaciones específicas de las propias instituciones de enseñanza superior.

Finalmente, cabe la pregunta ¿qué futuro tienen estas formas y recursos electrónicos para asistir el aprendizaje en nuestro país? Treinta millones de estudiantes corren el riesgo de convertirse en agentes pasivos, en consumidores cuasi natos de paquetería extranjera, si simplemente se convierten en usuarios de softwares de importación, sin que los maestros y estudiante realicen un esfuerzo para crear, ellos mismos, sus propios programas. El implantar masivamente cajas negras nos mantendrá únicamente como consumidores incapaces de competir, ni siquiera en nuestros nichos del mercado interno. El país que genere informática y no solamente la consuma, será un país que triunfe en la competencia de la tecnología de la información; indudablemente ello nos conduce a la necesidad de ir multiplicando el desarrollo de programas propios y de evitar atarnos a una dependencia externa que nos conduzca no solamente a severas consecuencias en lo económico sino también en el campo educativo y cultural propiciando una marcada intervención en nuestros planes y programas de estudio.

La era de la información está produciendo un **cognitariado**, es decir, un grupo basado en el conocimiento, en el uso de la mente más que en el músculo. En el futuro próximo la base del trabajo será el conocimiento. De esta manera, podemos decir que el hombre educado será aquella persona capaz de adaptarse a la multiplicidad de situaciones que la actual vida contemporánea va requiriendo, así como a la constante innovación tecnológica que poco a poco va cambiando hábitos y costumbres, al mismo tiempo que implementa soluciones a problemas inéditos emergentes. La persona formada no lo será a base de conocimientos inamovibles

que posea en su mente sino en función de sus capacidades para conocer lo que precise en cada momento. Un analfabeta será aquel que no sepa dónde ir a buscar la información que requiera en un momento dado para solventar una problemática concreta.<sup>79</sup>

Por otro lado, se hace preciso orientar adecuadamente los procesos educativos sin distinción de niveles. De no hacerlo corremos el riesgo de que en corto tiempo, la influencia tecnológica puede hacernos creer lo que en el fondo no somos; artistas, músicos o científicos e investigadores.

El uso de las nuevas tecnologías puede propiciar la desmotivación para el aprendizaje o la falta de creatividad o, por el contrario, estas pueden apoyar un gran desarrollo al respecto.

No obstante lo promisorio de las nuevas formas y recursos tecnológicos, un nuevo estilo de vida puede brindar también nuevos tipos de corrupción; no podremos crear *un paraíso computarizado*. La realidad virtual es justo una extensión de nuestras vidas incluyendo nuestros problemas y debilidades.

---

<sup>79</sup> Herrera Barbier, Luis. *La educación en la era de la información*, p.240.

## CONSIDERACIONES FINALES

Hemos revisado, en el presente trabajo, la intervención cada vez más creciente, de formas y recursos basados en la electrónica, que se incorporan al campo de las tecnologías que asisten al aprendizaje.

Sin duda ha sido un reto permanente para el docente, encontrar nuevas formas y recursos para auxiliar el aprendizaje de sus alumnos; generalmente se han incorporando aquéllos que, derivados de diversas teorías, orientan acerca de cómo se supone que los alumnos captan, incorporan, procesan, retienen y transfieren lo aprendido.

Hoy día, quienes nos dedicamos a la docencia, nos enfrentamos a una condición *sui generis* provocada por la presión generalizada de incorporar, a los procesos educativos e, incluso, a las metodologías específicas del aprendizaje, las formas y los recursos basados en la tecnología electrónica

Para evitar caer en el tecnologismo, la incorporación de dicha tecnología debe sustentarse en teorías de aprendizaje debidamente probadas en el ámbito educativo. Más importante aún es la creación y desarrollo de teorías del aprendizaje en concordancia con los avances de la electrónica con el propósito de producir diversas metodologías y técnicas específicamente aplicables al campo pedagógico.

Los caminos alternos para aprender, pueden derivarse de las formas de comunicación electrónica que asisten al aprendizaje; estas formas emanan de las posibilidades inherentes a

la propia computadora. En ocasiones, dichas formas auxilian el proceso de aprendizaje, en otras, por su estructura, lo entorpecen.

Para la mejor utilización de estas formas debemos insistir en el predominio de los fundamentos pedagógicos, e incorporarlas, en lo técnicamente posible, a todas las fases del proceso educativo.

Existe, de entre las formas que auxilian al aprendizaje, una que considero fundamental; es la que se refiere a la elaboración de los programas llamados software, y que en nuestro ámbito se denomina software educativo. En el diseño y elaboración de este software, es cuando se planean las diversas estrategias educativas a desarrollar, desde su inserción curricular, su integración a contenidos estructurados lógicamente, psicológicamente y pedagógicamente, su aplicación, la valoración del aprendizaje, la retroalimentación tanto motivacional como cognitiva e, incluso, su impacto en el desarrollo psicomotriz. No obstante lo anterior, los pedagogos somos, por lo regular, los grandes ausentes en ese proceso de elaboración. Tendríamos que reflexionar sobre la necesidad de incidir en esos nuevos espacios que va abriendo la tecnología electrónica y en cómo hacerlo para enriquecer, al mismo tiempo, nuestra disciplina.

Las formas y recursos actuales se encuentran en un proceso de avance continuo, y hoy es posible enriquecer los diferentes caminos del aprendizaje mediante la multimedia. Esta idea de múltiples medios integrados, sirve de plataforma actual para desarrollar interesantes recursos que apoyen las diversas tareas del docente y del educando.

La globalización o mundialización de la educación se está imponiendo gracias a los recursos tecnológicos y a su aplicación a la comunidad educativa; podemos referirnos, en ese renglón, a la explosión del uso de la red de redes, conocida como Internet.

Este extraordinario suceso influye significativamente en la circulación de la información e indudablemente está teniendo muy importantes repercusiones en el aprendizaje, en múltiples campos y en diversos niveles. Además, en el marco de este recurso de comunicación, se han generado instrumentos adicionales que lo refuerzan grandemente, como son el correo electrónico, las transferencias de archivos o las búsquedas en bibliotecas lejanas, siendo todos estos avances apoyados fuertemente gracias al desarrollo de múltiples logros tecnológicos y, en especial, los correspondientes a los de las telecomunicaciones.

Como se mencionó con anterioridad, estos fenómenos están desarrollando nuevas alternativas educativas, condición que traerá consigo múltiples cambios en las formas tradicionales de organización, investigación, enseñanza, aprendizaje y evaluación. Por ahora y en forma destacada hemos mencionado dos sistemas de organización educativa que se apoyan fuertemente en las tecnologías de la comunicación asistida electrónicamente: la educación abierta y la educación a distancia.

Pretendo resaltar, en especial, el sistema de educación a distancia, en tanto está relacionado, de modo substancial, con el fenómeno antes citado de la globalización, fenómeno que requiere de un fuerte análisis por las probables consecuencias que sobre los sistemas educativos y en especial sobre los educandos y el aprendizaje tendrá.



Finalmente, quiero hacer hincapié en que las formas y recursos para aprender, son, para mi consideración, simplemente eso. La labor trascendente de educar y de formar, no puede quedar restringida o subordinada a una tecnología, por importante que sea ésta. Habrá, sin duda, en el milenio venidero, un asombroso desarrollo científico y tecnológico, pero, de nada valdrá éste, si perdemos la perspectiva humanista. y social que debe prevalecer no sólo en cualquier sistema educativo, sino en especial en quienes hemos hecho de la pedagogía nuestro ser y quehacer.

## FUENTES DE CONSULTA

### ARTÍCULOS

Anderson, J.R. "Acquisition of Cognitive Skill" . En **Psychological Review**, Denver, Colorado, American Psychological Association, 1982, Vol 89, pp. 369-406.

Anderson, J.R. \* Knowledge Compilation: The General Learning Mechanism". En R. Michalsky y J. Carbonell. **Machine Learning: An Artificial Intelligence Approach**. Palo Alto, California, Toga, 1983. pp. 1-12.

Anderson, J.R., P.J.Kline y H. Beasley. "A General Learning Theory and its Application to Schema Abstraction." En G.R. Bowr. (Ed.) **The Psychology of Learning and Motivation**, New York, Academic Press, 1987, Vol. 13, pp. 124-201.

Bhaskar, R. y Simon, H.A. \* Problem Solving in Semantically Rich Domains: An Example from Engineering thermodynamic". En **Cognitive Science Review**, Norwood, N.J., Ablex Publishing Corporation, 1977, N° 1, pp. 192- 215.

Butler, Brett. \* Electronic Editions of serial's". En **The Virtual Library Model. Serials Review**. Westport, Meckler, 1992, N° 1,2., Vol. 18, pp. 102-106.

Carbonell, Jaime. \* Derivational Analogy: A Theory of Reconstructive Problem Solving and Expertise Acquisition". En R.S. Michalsky, J. Carbonell y T. M. Mitchell ( Edits.). **Machine Learning: An Artificial Intelligence Approach**. Palo Alto, California, Toga, 1983. pp. 50-76

Chadwick, Clifton." Analise Teorica da Tecnologia Educacional". En **Revista de Tecnología Educativa- OEA**. Santiago de Chile, Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas, 1986, Año XV, N ° 71-72, pp.. 59-76.

Dominguez Torres, Alejandro. "Procesamiento digital de imágenes". En **Perfiles Educativos**. México, UNAM, CISE, 1996, N° 72, Vol. XVIII, pp. 61-63.

Eberle, Ute; "Universidades virtuales en lugar de aulas reales". En el periódico **El Universal, El Gran Diario de México**, México, D.F. 16 de marzo de. 1998. Sección: El Universo de la Computación, p.8.

Gimson, Roger. \* Electronic Paper: Can it be Real". En **Aslim Prodings**. New York, Council of Foreign Relations, 1995, Vol. 47, N° 6, pp. 35-72.

Holland, J.H. "Escaping Brittleness. The Possibilities of General Purpose Machine Learning Algorithms\_Applied to Parallel Rule Based Systems". En R.S. Michalski, y otros (Eds.). **Machine Learning an Artificial Intelligence Approach**, Palo Alto, California, Toga, 1984, Vol.2, pp. 60-64

Lachance, B. y Lapointe et Marton, Phillepe. "Le Domain de la Technologie Educative ". En **Bulletin de l' Adate**. Quebec, 1979, Vol. 2, N° 6, pp. 27-56.

Marton, Phillippe. "La concepción pedagógica de los sistemas de aprendizaje multimedia interactivo". En **Perfiles Educativos**. México, UNAM, CISE, 1996, N° 72, Vol. XVIII, pp. 49-60.

Ruiz Velasco Sánchez, Enrique. "Ciencia y tecnología a través de la robótica cognoscitiva". En **Perfiles Educativos**. México, UNAM, CISE, 1996, N° 72, Vol. XVIII, pp. 78-83.

....."La robótica pedagógica como tecnología cognoscitiva". En **Comunicación Educativa, Nuevas Tecnologías**. México, UNAM, CISE, 1996, pp. 277-291.

Rumelhart, David. "Schemata The Building Blocks of Cognition". En R. Spiro B., Bruce y W. Breves. (Eds.) **Theoretical Issues in Reading Comprehension**. Hillsdale, New Jersey, Erlbaum, 1981, pp.110-123.

Rumelhart, D.E. y A. Ortony, "Feature Discovery by Competitive Learning". En **Cognitive Science Review**, Norwood , New Jersey, Ablex Publishing Corporation, 1980, N° 9, pp. 75-112.

Rumelhart, D.E. y A. Ortony." The Representation of Knowledge in memory". En A.C. Anderson, R.J. Spiro y W.E. Montague ( Eds). **Schooling and the Acquisition of Knowtwdge**. Hillsdale, New Jersey, Erlbaum, 1982, pp. 115- 158.

Sarramona López, Juan. "Ciencia y tecnología en educación". En **Revista de Tecnología Educativa- OEA**. Santiago de Chile, Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas, 1983. N° 2, Col. 8, pp. 34-52.

Saunders Laverna, M. "The Virtual Library Today". En **Library Administration and Management**. New York, Academic Press, 1992. N°2, Vol. 6, pp. 45-80.

Smith, K.V. "The Principles of Text Book Desing and Ilustration. En **Scientific Communication Review**. New York, Academic Press, 1960. N° 1, Vol. 8, pp. 27-49.

UNAM; **Plan de Desarrollo 1997-2000**. En Gaceta UNAM, órgano informativo de la UNAM; Ciudad Universitaria, México a 11 de mayo de 1998.48 p.

Wriston, Walter. "Bits, Bytes, and Diplomacy". En **Foreing Affairs**. New York, Council of Foreign Relations, Sep -oct de 1997, p.175

## LIBROS

Alvarez Manilla, José Manuel. **Usos educativos de la computadora**, México, UNAM, CISE, 1994. 318 p.

Amador Bautista, Rocio (Coord). **Comunicación educativa. Nuevas tecnologías.** México, UNAM, CISE, 1994. 327 p.

Arredondo, Victor y otros. **Técnicas instruccionales aplicadas a la educación superior.** México, Trillas, 1979. 227 p.

Bartlett, Frederic Ch. **Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology.** Cambridge, Cambridge University, 1967. 317 p.

\_\_\_\_\_. **Pensamiento: Un estudio de psicología experimental y social.** Madrid, Debate, 1988. 211 p.

Bestougeff, H y J.P. Fargette. **Enseñanza y computadoras.** Barcelona, Gedisa, 1986, 220 p.

Bork, Alfred. **La enseñanza en computadoras personales,** México, Trillas, 1982. 294 p.

Bower, G.R. (Edit.). **The Psychology of Learning and Motivation.** New York, Academic Press, 1979. 710 p.

Calderón Alzatio, Enrique. **Computadoras en la educación,** México, Trillas, 1982. 258 p.

Casas Armengol, Miguel. **Universidad sin clases, educación a distancia en América Latina.** Caracas, OEA/Kapelusz, 1987. 210 p.

Curran, Susan y Ray Curnow. **El estudiante y el ordenador. Aplicaciones a la enseñanza,** Barcelona, Gustavo Gilli, 1986. 168 p.

Chadwick, Clifton. **Tecnología educacional para el docente.** México, Trillas, 1985. 177 p.

Chomsky, Noam. **El análisis formal de los lenguajes naturales;** Madrid; Corazon; 1972. 145 p.

Chomsky, Noam. **Lingüística cartesiana; un capítulo de la historia del pensamiento racionalista;** Madrid; Gredos; 1969. 158 p.

De Fleur L., Melvin. **Teorías de la comunicación masiva;** Buenos Aires; Paidós; 1979. 251 p.

De Morágas Spa, Miguel. **Teorías de la comunicación.** Barcelona, Gustavo Gilli, 1981. 361 p.

Díaz, Clemente (Coord.). **Testimonios 1989-1996, Sistemas de Servicios Académicos UNAM- Computo y Telecomunicaciones en la UNAM.** México, UNAM, DGSCA, 1996. 112 p.

- Dickson, David. **Tecnología alternativa y políticas del cambio tecnológico.** Madrid, H. Blume, 1978. 196 p.
- Foulquie, Paul. **Diccionario de Pedagogía.** Barcelona, Oikos Tau, 1976. 464 p.
- Gagné, Robert. **Las condiciones del aprendizaje.** México, Trillas, 1992, 360 p.
- Gentner, Dedre y Albert Stevens. **Mental models.** Hillsdale, New Jersey, Lawrence Erlbaum, 1983. 348 p.
- Gombrich, E.H. **Imágenes simbólicas. Estudios sobre el arte del renacimiento.** Madrid, Alianza, 1983. 434 p.
- Hawkrige, David. **Informática y educación. Actuales aplicaciones.** Buenos Aires, Kapeluzs, 1985. 215 p.
- Holmberg, Borje. **Theory and Practice of Distance Education.** London, Routledge, 1994. 210 p.
- Holland, John H. **Induction: Processes of Inference, Learning and Discovery .** Cambridge, Massachusetts: Mit, 1986. 385 p.
- Huan, Samuel T. (Ed). **Modern Librerie Technology and Reference Services.** New York, Harvard Press Inc. , 1993. 139 p.
- Jahoda, Gustav. **Acquiring Culture; Cross Cultural Studies in Child Development.** London, Croom Helm, 1988. 340 p.
- Johnson, Laird y Phillip Nicholas. **Mental Models: Towards a Cognitive Science of Language, Inference and Consciosness.** Cambridge, Harvard University, 1983. 513 p.
- Katz, Paul y otros. **Diccionario básico de comunicación.** México, Nueva Imagen, 1980. 513 p.
- Larroyo, Francisco. **Diccionario de Pedagogía.** México, Porrúa, 1982. 601 p.
- Marshall, D. **Computer Technology.** Nueva York, Orchard, 1995. 179 p.
- McClelland, J.L. ,Rumelhart, D.E. y Grupo PDP. (Parallel Distributed Processing). **Explorations in the Microstructure of Coginition.** Cambridge, Massachusetts: MIT, Bradford Books, 1986. 2v.
- Michalskyi, Jaime y otros. **Machine Learning: An Artificial Intelligence Approach.** Palo Alto, California, Tioga, 1983. 572 p.
- Minsky, M. **Semantic Information Processing.** Cambridge, MIT Press, 1968. 438.p.

Padilla González, Ramón. **Principios Formativos**. IPN, ESCA, 1990. 217 p.

Papert, Seymour. **Mindstorm, Children, Computers and Powerfull Ideas. ( Basic Paper)**. New Yrok, Basic, 1980, 230 p.

Pozo, Juan Ignacio. **Teorías cognitivas del aprendizaje**. Madrid, Morata, 1997. 286 p.

Rodríguez Diéguez, José Luis. **Las funciones de la imagen en la enseñanza**. Barcelona, Gustavo Gilli, 1977. 362 p.

Rumelhart D.E., James L. McClelland y Grupo de Investigación PDP (Parallel Distributed Processing). **Explorations in the Microestructure of Cognition**. Cambridge, Ma., MIT, Bradford Books, 1986. Vol 1, 189 p.

Saunders Laverna, M. **The Virtual Library: Visions and Realities**. Westport, Meckler, 1993. 165 p.

SOMECE. (Sociedad Mexicana de Computación en la Educación). **Memorias del XII Simposio Internacional de Computación en la Educación**, México , SEP, SOMECE/ ILCE, 1996. 353 p.

Spiro B, Bruce y W. Breves. (Edits). **Theoretical Issues in Reading Comprehension**. Hillsdale, New Jersey, Erlbaum, 1981. 254 p.

Wyer, Robert y Thomas Skrull. (Edits). **Handbook of Social Cognition**. Hillsdale, New Jersey, Erlbaum, 1984. 352 p.