

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"³

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

³Larroyo, Francisco. Diccionario de pedagogía, p. 344.

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

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,

⁴Foulquié, 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 mas 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 eficiencia⁵ *

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 transformacionales⁶

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

⁵ Katz, Paul. *Diccionario básico de comunicación*, p.287.

⁶ 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 conceptuada 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.⁷

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 Berelson⁸. Éste último la define, metodológicamente hablando, "...como una técnica de investigación

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

⁸ De Moragas Spa, Miguel. *Teorías de la comunicación*, p.52.

para la descripción objetiva, sistemática y cuantitativa del contenido manifiesto de la comunicación..."⁹ 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

⁹ 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 periodo: 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 currícula 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.¹⁰:

- 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....

¹⁰ 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...¹¹

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

¹¹ 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.¹²

¹² 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 científica¹³; o como la aplicación de un enfoque científico y sistemático de la información concomitante al mejoramiento de la educación.¹⁴ O bien, como el conjunto de técnicas para organizar lógicamente cosas, actividades o funciones, de manera que puedan ser sistemáticamente observadas, comprendidas y transmitidas.¹⁵

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

¹³ Gagne, Robert. *Las Condiciones del aprendizaje*, pp.37-39.

¹⁴ Chadwick, Clifton. *Tecnología educacional para el docente*, p. 15.

¹⁵ 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.¹⁶

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.

¹⁶ Sarámona 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 Benjamin 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 mas 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.¹⁷

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 video-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.

¹⁷ Arredondo, Víctor 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.¹⁸

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

¹⁸ 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 cognocitismo 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