

Capacitación basada en multimedia y teorías de aprendizaje e instrucción

M^a Angélica Winter G.*
Jorge Gana L.**

-
- * Bióloga, Monmouth College, USA. Magister en Diseño Instruccional, Pontificia Universidad Católica de Chile. Profesora Departamento de Psicopedagogía, Facultad de Educación, PUC.
- ** Ingeniero Electrónico, Universidad Católica de Valparaíso. Magister (Ms.Sc) y Doctor (Ph.D) en Ciencias de Computación e Informática, University of Pennsylvania, USA. Gerente General North Supply Informática S.A. y Presidente Multinet S.A.

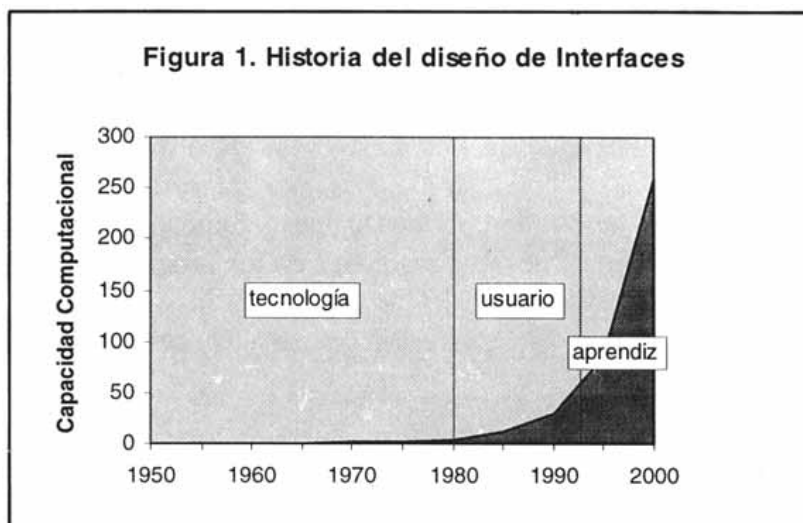
El propósito de este trabajo es revisar en cuanto a sus características, ventajas y desventajas, algunas herramientas tecnológicas y aplicaciones multimediales utilizadas en capacitación, y analizar sus implicaciones en el proceso de instrucción y aprendizaje de adultos.

The aim of this paper is to review characteristic advantages and disadvantages of current technological tools and multimedia applications used in professional training, and to analyze some implications on adult instruction and learning.

1. INTRODUCCION

Toda organización moderna se caracteriza por la capacidad de anticiparse y/o adaptarse rápida y efectivamente a los cambios del entorno. En este contexto, y junto a la infraestructura tecnológica, la capacitación permanente y efectiva del recurso humano constituye una de las variables claves del éxito empresarial y una de las inversiones más rentables.

Debido a ello, el modelo tradicional de capacitación o entrenamiento de adultos, centrado en contenido, con un currículum estructurado en torno a un análisis ocupacional poco flexible y donde el conocimiento se entrega parcelado en módulos y unidades cuidadosamente planificadas, ha dado lugar a un nuevo enfoque. Al centro de este último, se percibe una poderosa pedagogía que tiene relación con aspectos sociales, con la cultura del aula, con aprendizajes significativos, con desarrollo de procesos mentales y especialmente con la tecnología. Los cambios atañen al cómo enseñar, qué aprender, cómo evaluar, la relación entre instructor y aprendiz, la estructuración del aula, la naturaleza del currículum y los medios de entrega y de apoyo a la enseñanza, entre otros. Términos claves de este enfoque son “centrado en el aprendiz”, “aprendizaje situado”, “constructivismo”, “ambientes de aprendizaje”, “resolución de problemas”, “aulas tecnológicas”, “interactivo”. etc... (Norman, 1996).



Por su parte, el desarrollo tecnológico, en cuanto al diseño de interfaces y software (Figura 1) Bell (1997), ha evolucionado desde una perspectiva centrada en la tecnología (años '50 a '80: estudio del computador y programación), hacia una perspectiva centrada en el usuario ('90: programas computacionales 'amigables' y fáciles de usar) y últimamente, hacia un enfoque centrado en el aprendiz (Soloway, 1996). En esa primera etapa tecnológica, los computadores no contaban con suficiente poder para realizar programas de alta complejidad y permitir accesos múltiples y distantes de los usuarios. Luego, con el incremento de la capacidad y disminución de los costos de procesadores y redes computacionales, el énfasis se dirige a las necesidades de los usuarios y a la facilidad de uso de los programas. Sin embargo, la funcionalidad de uso no es suficiente; con la existencia de información y conocimiento diseminados por todo el mundo, es necesario crear interfaces que reduzcan la carga cognitiva del usuario, que faciliten la búsqueda de elementos de información relevantes, que disminuyan el tiempo dedicado a la tarea, que faciliten el aprendizaje de conocimientos de oficios y profesiones, que permitan desarrollar habilidades intelectuales, etc.

Pero, ¿cuán preparados estamos como instructores para enseñar bajo este nuevo enfoque?, ¿estamos familiarizados con las nuevas tecnologías?, la institución que ofrece la capacitación ¿posee una infraestructura tecnológica que facilita la instrucción basada en multimedios?, el número potencial de aprendices ¿justifica el costo de desarrollo de los multimedios? y por último, el programa multimedial ¿provee una metodología de instrucción más eficaz, rápida, económica, segura y motivante que la alternativa tradicional?

El propósito del presente trabajo es, por tanto, aportar algunos antecedentes sobre herramientas tecnológicas y aplicaciones multimediales y analizar las posibles implicaciones en los procesos de instrucción y aprendizaje de adultos.

2. LA CAPACITACION BASADA EN MULTIMEDIOS

Se entiende por capacitación basada en Multimedia aquella forma de instrucción que utiliza una infraestructura tecnológica compuesta por computadores, elementos electrónicos y de comunicaciones y que integra más de un medio (como por ejemplo texto, gráficos, imagen, animación, audio o video), con el fin de entregar el programa de instrucción. El objetivo es utilizar tantos medios como sea necesario, para producir un programa que sea capaz de captar la atención, motivar y facilitar el aprendizaje.

La capacitación multimedial puede llevarse a cabo en forma presencial (tutor en aula con infraestructura tecnológica y programas de apoyo; autoperfeccionamiento (CD-ROM, video)) o a distancia (Internet, videoconferencias) y puede ser unidireccional (telepresentación), bidireccional (canal audio de retorno) o multidireccional (panel de expertos distribuidos globalmente e interactuando a través de Internet).

2.1 La promesa de los Multimedia

En 1922, Tomás Edison señalaba que la industria del cine revolucionaría el sistema de educación y que en pocos años reemplazaría en gran medida el uso del texto de estudio. Similarmente, los pronósticos sobre el impacto potencial de la televisión y de la computación en la educación han sido optimistas. Es de todos sabido que, tanto en la educación escolar como en la universitaria, hasta el momento, estas tecnologías: 1) no han revolucionado el proceso de enseñanza-aprendizaje, y en realidad, 2) han tenido poco impacto en la educación.

Sin embargo, en capacitación de adultos la realidad es otra: 1) La tecnología digital ya es capaz de entregar información y apoyo a individuos y grupos en la realización de actividades. 2) La tecnología de televisión (video conferencia, telepresentación, etc.) permite el intercambio y la colaboración de numerosos sujetos dispersos o no, a través del tiempo y lugares. 3) Los computadores son un componente

integral de nuestro trabajo y están mediando, cada vez más, nuestras acciones en todos los ámbitos de nuestro quehacer. 4) Las herramientas tecnológicas (ejemplo: Macromedia Director) se están constituyendo cada vez más, en elementos de apoyo a la instrucción y a diversas actividades de aprendizaje. 5) El diseño de instrucción, basado en teorías de aprendizaje, de instrucción y con un enfoque sistémico, ha comenzado a integrarse al conjunto de multidisciplinas involucradas en el diseño y desarrollo de software e interfaces educativas. 6) La generación actual de jóvenes ha crecido en la era de los multimedios (video y videojuegos); por tanto, el aprendizaje mediado por herramientas tecnológicas les resulta obvio y natural.

2.2 Características de la Capacitación basada en Multimedia

La capacitación basada en Multimedia posee ciertas características generales que la hacen especialmente atractiva, en particular:

- **Conveniencia y cobertura:** el aprendiz puede progresar en el programa de capacitación a su propio ritmo y, dependiendo de la infraestructura utilizada, en el lugar y tiempo de su elección.
- **Economía:** la masificación de ciertas tecnologías, en particular CD-ROM e Internet, permiten el acceso y distribución de los programas a bajo costo y con amplio alcance.
- **Diseminación del conocimiento:** los expertos en instrucción y contenidos son normalmente recursos escasos. Las tecnologías multimediales posibilitan la diseminación de estos focos del saber en el tiempo y la distancia. Es conocido el caso de proyectos de Telemedicina, donde especialistas de centros avanzados capacitan o dirigen procedimientos en lugares remotos. Menos difundido es el caso de empresas tecnológicas como Cisco Systems de San José, California. Esta exitosa proveedora de equipamiento y soluciones para redes utiliza el World Wide Web (WWW), a través de Internet para proveer soporte técnico y capacitación a sus distribuidores en todo el mundo, metodología que hoy es imitada por numerosas empresas.

- **Motivación:** el aula tradicional es un ambiente de aprendizaje motivacionalmente deficitario (Soloway 1997). En oposición, la apropiada utilización de medios junto a la interactividad, el diseño instruccional, la “navegación” requerida para conseguir los objetivos y la misma estética del programa, favorecen la motivación y mantienen la concentración del aprendiz, particularmente si se consideran elementos de sorpresa, novedades, humor, etc...

3. AVANCES TECNOLOGICOS

En esta sección, se intentará resumir la actualidad tecnológica, analizando en particular aquellas herramientas que se proyectan con un fuerte impacto en el ámbito de la capacitación.

3.1 Internet y Web

Nuestro análisis comenzará con la Internet y el World Wide Web (WWW), ambas en expansión a nivel mundial, en un fenómeno pocas veces antes visto por su dinamismo y masificación. Ambas ofrecen también un enorme potencial para transformar nuestra sociedad, tal como lo hiciera el teléfono o la televisión.

Internet es un medio de transporte, a través del cual un usuario puede recibir un sinnúmero de servicios, incluyendo acceso remoto a otros computadores, correo electrónico, transferencia de archivos, Noticias (News), Directorio de Servicios, catálogo de archivos (archie), etc.

La red internacional Internet nace de un proyecto del Departamento de Defensa de los EE.UU. (ARPANET, 1972). En 1986, la Fundación Nacional de Ciencias de los EE.UU. decide desarrollar una Troncal de alta velocidad denominada NSFnet y utilizarla para conectar los Centros de Supercomputación de esa nación. Posteriormente, la troncal NSFnet se expande con Redes Regionales, también de alta velocidad, todas ellas utilizando la misma familia de protocolos conocida como TCP/IP, un estándar de conectividad. Hoy en día se le

considera una Red Global, con más de 120 países conectados, más de 10 millones de computadores host interconectados, y con 40 a 45 millones de usuarios a nivel mundial (cifras muy aproximadas, por la dificultad de validar estimaciones cuando se observan crecimientos de 100% por año en el número de suscriptores). NSFnet se discontinuó en 1995 y su troncal fue privatizada, junto a otras. Actualmente, existen numerosos proveedores de servicios Internet (ISPs) con ofertas de acceso vía enlaces de alta velocidad (E1/T1), enlaces frame relay o ISDN. En el presente, los usuarios acceden al proveedor de servicios sobre líneas telefónicas, pero en el futuro cercano lo harán por cable o facilidades inalámbricas.

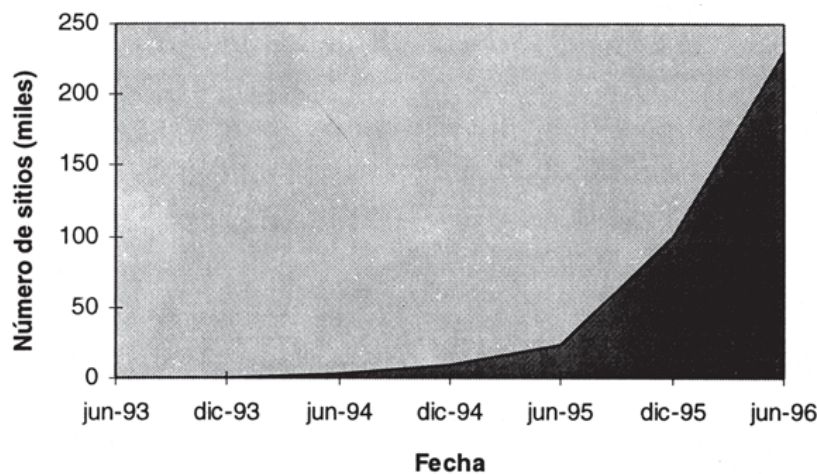
Hasta el inicio de los años '90, Internet fue una red utilizada primordialmente por académicos, investigadores y tecnólogos en general. El acceso a la información resultaba complejo, pero las cualidades de la red, particularmente su apertura a otras tecnologías, a variados proveedores de servicios, a aplicaciones y al cambio, no pasaban desapercibidas. La Universidad de Minnesota desarrolló una de las primeras aplicaciones para acceder con facilidad a la información: el Gopher. Esta aplicación se popularizó entre usuarios de Internet, especialmente en los centros académicos. Posteriormente, nace el denominado World Wide Web, un sistema diseñado para distribuir y desplegar información estructurada y con elementos multimediales interrelacionados, modelo denominado Hipermedia, sobre una gran red extendida.

Existe confusión en ciertos ámbitos respecto al Web, considerándosele sinónimo de Internet. El Web es simplemente un conjunto de aplicaciones y protocolos de software que se procesan sobre computadores conectados a Internet; esta última es una Red Global de redes de computadores interconectados.

El Web fue concebido en 1989 y desarrollado poco después, en 1991, por un grupo de investigadores del CERN, el Laboratorio Europeo de Física de Partículas. Consiste en una serie de aplicaciones, protocolos de comunicaciones y estructuras de información que se ajustan a ciertos estándares. Utiliza una arquitectura cliente-servidor. La aplicación cliente solicita los recursos, mientras el servidor los provee. Los recursos pueden ser documentos, archivos, formularios,

resultados de encuestas, etc. Los URIs (Universal Resource Identifiers) son utilizados para nombrar dichos recursos.

Figura 2. Crecimiento del Web



El protocolo de transferencia de hipertexto, (HTTP, Hypertext Transfer Protocol) junto a otro protocolo que estructura e interrelaciona los documentos (HTML, Hypertext Markup Language), proveen conjuntamente, la versatilidad que ha hecho del Web una herramienta que permite a usuarios y máquinas comunicarse a través de un espacio de información compartida. El éxito y la utilidad del Web se pueden apreciar, observando sus estadísticas de crecimiento presentadas en Figura 2.

3.2 CD-ROM

El CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory) es actualmente uno de los sistemas de distribución de multimedios más utilizado. Es un disco óptico de sólo lectura, con capacidad para almacenar aproximadamente 650MB de información. Una tecnología, también

emergente, que podría desplazar al CD-ROM, es DVD (Digital Versatile Disc), con una capacidad de almacenar desde 4,7GB a 17GB.

Los métodos de compresión (reducción del espacio utilizado por la información sin disminuir la calidad de la misma) usados hoy día, consumen aproximadamente 14MB de almacenamiento por cada minuto de video, permitiendo entonces un total de 46 minutos de video por CD-ROM; es un medio ideal para la distribución de software y grandes cantidades de texto, gráficos, audio digitalizado o video. Para enlazar secuencias de audio y video y producir presentaciones o tutoriales interactivos se utiliza un software de autoría especializado. Este es considerado un medio bastante económico, ya que al reproducirlos en cantidad, es posible alcanzar un costo aproximado de sólo 1 dólar por CD-ROM.

3.3 Soluciones de Video

Video/Audio Unidireccional: ejemplos de soluciones de video/audio unidireccional son aquellos programas educacionales o culturales transmitidos por TV o Cable en forma general o vía suscripción, como TELEDUC de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Video unidireccional/Audio bidireccional: estos sistemas de transmisión normalmente se basan en tecnología satelital y son utilizados por proveedores de capacitación a distancia para establecer una comunicación interactiva de audio: el programa de video se origina en un sitio y los recipientes de la instrucción consultan desde las múltiples localidades donde trabajan o residen. También es utilizado para seminarios corporativos a distancia, donde un experto puede recibir consultas desde sitios diversos.

Video/Audio bidireccional: permite la interacción simultánea de imagen y voz entre individuos ubicados en diferentes lugares, como si estuvieran en una misma sala. Los sistemas de videoconferencia permiten la transmisión de Video/Audio bidireccionalmente entre un lugar y múltiples otros. Normalmente se utilizan procesos de digitalización y compresión, tanto en las señales de video como de audio, para reducir el ancho de banda requerido.

Muchas son las empresas, a nivel internacional, que utilizan videoconferencia tanto en capacitación como en la comunicación entre ejecutivos y empleados. BELLCORE, laboratorio de investigación y desarrollo de las operadoras regionales de telefonía en los EE.UU., mantiene una red de videoconferencia para capacitación. Otras empresas del sector financiero, como el Banco de Inversiones Salomon Brothers Inc. de Nueva York, mantienen salas completamente equipadas para que los ejecutivos de diversas filiales, que necesitan colaborar en proyectos, conferencien entre sí.

Empresas operadoras de telecomunicaciones, como Entel en nuestro país o AT&T en los EE.UU., suelen ofrecer, a modo de servicio, salas con el equipamiento necesario de videoconferencia a empresas que deseen utilizarlas.

Existen sistemas de videoconferencia basados en PCs y que representan una alternativa de menor costo, pero actualmente, con ciertas limitaciones. Estos sistemas se implementan conectando PCs en una red de área local (LAN), que puede llevarse a redes extendidas de banda ancha (WAN). Son normalmente utilizados en escritorios y puestos de trabajo. Un ejemplo de empresa que utiliza videoconferencia basada en PCs para sus comunicaciones corporativas en forma global es Intel, fabricante de pastillas de semiconductores, y que utiliza su propio producto de software de videoconferencia.

Los algoritmos de compresión son especialmente críticos para la capacitación basada, ya sea en video-comunicación o en multimedios, tanto en términos de almacenamiento como de comunicación. La voz digitalizada, la música, las imágenes, el video de calidad y movimientos completos, todos requieren gran capacidad y ancho de banda. Afortunadamente, la señal de video contiene redundancia intrínseca, por lo que la compresión (reducción) puede llevarse a cabo antes de su transmisión.

3.4 Tecnologías de Redes

En forma simple, se ha mencionado que la capacitación basada en multimedios, para ser efectiva, necesita de anchos de banda de trans-

misión apropiados. Actualmente, existen numerosas tecnologías de redes que son utilizadas con mayor o menor efectividad. Además de los enlaces dedicados, múltiples de 64 Kbps normalmente utilizados por las corporaciones, existen también los servicios ISDN o RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) y los ATM (Asynchronous Transfer Mode) entre otros, para transmitir, en diferentes segmentos de una red, los servicios de capacitación basados en multimedios. Estos se describen brevemente a continuación.

RDSI (ISDN): El servicio que otorga una Red Digital de Servicios Integrados permite conectividad digital de extremo a extremo con acceso a voz y datos. Típicamente, la RDSI provee un conjunto pequeño de interfaces de red a usuarios. La más común de estas interfaces se denomina 2B+D, y consiste en dos canales de 64 Kbps, más un canal de señalización de 16Kbps.

Pese a que hoy existen modems con velocidades de transmisión de 14,4Kbps, 19,2Kbps, 38Kbps con compresión, y últimamente de 57,6 Kbps con aún mayor compresión, la RDSI provee una muy adecuada y cómoda comunicación a 64Kbps y 128Kbps con excelente flexibilidad para el usuario. La RDSI puede soportar aplicaciones de capacitación compuesta de datos y audio/video.

Servicio ATM (Cell Relay): ATM es una tecnología de conmutación y multiplexión de gran ancho de banda y bajo retardo, disponible tanto en redes privadas como públicas. Las plataformas basadas en ATM forman la base de una serie de servicios orientados al mercado corporativo e institucional para redes de datos de alta velocidad, interconexión de redes de área local (LAN), aplicaciones de imágenes, video y multimedios. Existen en el país varias redes que utilizan conmutación ATM en su topología (por ejemplo las redes de la Universidad de Chile, el Congreso Nacional y la Escuela de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile). Recientemente también la Compañía de Telecomunicaciones de Chile (CTC) y Entel ofrecen servicios ATM a las empresas. ATM utiliza como medio de transporte las facilidades de una red SONET (synchronous optical network), que basada en fibra óptica puede soportar velocidades en múltiples de 155Mbps hasta 10Gbps.

3.5 Otras Tecnologías Emergentes

Línea Digital Asimétrica para Abonados: tecnología de alto rendimiento, que intenta proveer mayor ancho de banda a los sistemas de líneas de cobre (loop), de abonados a una planta telefónica. El sistema ADSL está siendo evaluado en la actualidad por muchas empresas operadoras de telefonía en diferentes regiones del globo.

Fibra Híbrida Coaxial (HFC): mientras el sistema ADSL es evaluado por las compañías telefónicas tradicionales, la tecnología híbrida fibra/coaxial es propuesta por las empresas de TV cable y también por algunas telefónicas. Actualmente muchas compañías de TV cable están reemplazando parte de su sistema basado en cable coaxial por un sistema híbrido, utilizando fibra al menos en sus troncales y dejando (por razones económicas) el coaxial hacia el abonado. Esto podría cambiar en el futuro hacia un sistema que llegue con fibra hasta la misma residencia. Los sistemas basados en HFC soportan anchos de banda de 450Mhz normalmente y pueden mejorarse para llegar hasta 1Ghz, utilizan video digital tanto en el servidor como en la transmisión y en casos emplean ATM. HFC es una de las tecnologías utilizadas en prototipos de Televisión Interactiva en algunos países.

Tono de Marcar de Video (VDT): sistema de acceso y distribución de información emergente utilizado entre proveedores de información de video (VIPs) y usuarios de información de video (VIUs), incluyendo aplicaciones de capacitación a distancia y multimedios. El abonado puede establecer una sesión simple o múltiple, dependiendo de la implementación del servicio. Normalmente éste es ofrecido por una compañía telefónica local, que ofrece acceso a múltiples proveedores de servicios de video. Debido a los anchos de banda requeridos, la implementación de redes VDT se basa en ATM para las funciones de conmutación y en SONET para su transmisión.

4. ALGUNAS METODOLOGIAS MULTIMEDIALES DE CAPACITACION

4.1 Capacitación a distancia no interactiva

Es un sistema de instrucción y aprendizaje que supera las limitantes de tiempo y espacio del aula tradicional. Es un conjunto de tecnologías (impreso, televisión, computador, Internet, etc.), que permite una distribución más equitativa de los recursos y al mismo tiempo un aprendizaje más personalizado. Un buen ejemplo de capacitación a distancia en nuestro país, lo constituye TELEDUC. Se caracteriza por realizarse al ritmo individual del aprendiz, según su motivación y planificación. No implica tiempo de viaje, reduce el aislamiento geográfico, produce una alta retención de conocimientos y es de continua disponibilidad, entre otros (Minoli,1994). Como limitación, cabe señalarse el alto porcentaje de deserción de los participantes.

4.2 Capacitación interactiva

Es un concepto genérico, que agrupa tanto a los mecanismos de instrucción basados en computador como a aquellos que utilizan multimedios. El desafío de un buen diseño de un sistema interactivo es estimular el aprendizaje, no sólo simulando la interacción esperada en una tutoría presencial, sino también aprovechando las capacidades tecnológicas de almacenamiento de experiencias en video, animaciones y otras, que permiten la exploración y el descubrimiento por demanda del aprendiz. Todo esto, combinado con elementos de transmisión en vivo, genera un entorno de aprendizaje diferente pero potencialmente de calidad.

4.3 Aprendizaje Colaborativo

Utilizando tecnologías tales como videoconferencia y Groupware (un tipo de software que permite compartir recursos, intercambiar mensajes, datos, documentos, imágenes, video y otras funcionalidades

a través de una red de PCs), el aprendiz se involucra en un proceso de exploración activa, interpretación y construcción de conocimientos junto a otros aprendices de un mismo grupo que comparten el sistema.

Video Conferencia: educación a distancia basada en medios audiovisuales (video) que, como vía de transporte, puede utilizar Internet. Las Escuelas de Ingeniería Civil Electrónica y Medicina Veterinaria de la Universidad Iberoamericana de Ciencia y Tecnología están implementando una experiencia de videoconferencias entre los distintos campus, con las aulas ubicadas en la casa central. Se pretende usar este sistema de educación a distancia para realizar en directo, demostraciones de intervenciones quirúrgicas, eventos clínicos o situaciones de reproducción poco frecuentes.

4.4 Capacitación basada en Video

El video es un medio visual que tiene la habilidad de mantener el interés del aprendiz mediante el uso de color, movimiento y sonido. Las imágenes visuales ayudan a retener y recordar la información. También facilita la entrega consistente del contenido de un programa de capacitación. El color permite ilustrar conceptos difíciles, clarifica la información, acelera el aprendizaje y mejora la comprensión. El movimiento en video facilita la presentación de demostraciones, flujos de procesos y simulación de roles. Finalmente, el audio puede reproducir diferentes condiciones de sonido y voz, facilitando el reconocimiento y la discriminación por parte del aprendiz. La capacitación en reparación de equipos y maquinarias utilizadas en faenas de minería se realiza por medio de videos.

4.5 Instrucción asistida por Computador

Es un concepto genérico, que considera el uso del computador y multimedia de apoyo en una capacitación presencial o para realizar un autoaprendizaje. En la Pontificia Universidad Católica de Chile, hay diversas experiencias realizadas en las Facultades de Medicina,

Arquitectura (diseño y evaluación de construcciones con resistencia telúrica) y Enfermería (simulación de punción intravenosa), entre otras.

4.6 Capacitación basada en CD-ROM

El CD-ROM se considera fundamentalmente un medio limitado al acceso individual, debiendo, por tanto, considerarse aspectos tanto de producción como de distribución. Actualmente, es posible considerar bibliotecas con servidores de CD-ROM, que son accesibles a través de redes locales o vía Internet.

El CD-ROM tiene excelentes características para la interactividad y el uso intensivo de medios, y dada su capacidad, para la distribución de contenidos de información. Por ello, es probable que los CD-ROM continúen siendo uno de los medios preferidos de distribución de contenidos de capacitación, y serán probablemente utilizados en conjunto con otras metodologías (vía Internet y Web) para los aspectos más dinámicos del contenido. Podría considerarse una desventaja del CD-ROM la característica de permanencia de su información, ya que no permite su actualización.

4.7 Capacitación basada en Redes (Web: Internet / Intranet)

Internet es posiblemente el medio con mayor potencial para jugar un papel preponderante en la llamada Infraestructura Global de Información y también en la educación y capacitación, particularmente a distancia.

El WWW es la aplicación de más rápido crecimiento dentro de Internet. La capacitación basada en el Web es entregada por medio de un Web browser, un software cliente que ofrece un ambiente de interacción visual basado en un sistema de punteros (hyperlinks), que permite al educador o aprendiz navegar por un espacio de información almacenada en cualquier parte de la red, siguiendo esta malla de punteros de un documento a otro. Los documentos hypermedia pueden

contener texto, sonido, imágenes o video. Ejemplos de Web browser's utilizados son Netscape Navigator o Microsoft Explorer.

En EE.UU., la Universidad Virtual de Nueva York (NYU) ofrece formación y capacitación desde hace años, en forma exitosa. En nuestro país, la Universidad Gabriela Mistral, a través de un convenio con el Centro de Estudios Avanzados del Massachusetts Institute of Technology (MIT) de EEUU, ha iniciado una experiencia de capacitación virtual de profesionales y empleados de empresas, utilizando la tecnología de videoconferencias en vivo y tiempo real, lo que permitiría conectar directamente el MIT con otros puntos remotos de Chile. De este modo, los aprendices tendrían acceso a una formación de alto nivel sin moverse de sus lugares de trabajo.

La capacitación basada en Web ofrece un mecanismo flexible, económico, de amplio alcance y fácil actualización de contenidos. Las conexiones a Internet junto a las Intranet corporativas (redes internas en una organización que utilizan los protocolos y tecnología Internet), están ampliamente difundidas y disponibles para la capacitación. Los computadores personales muchas veces se entregan con un contrato de conexión a un servicio Internet por un período de tiempo, junto al software de navegación Web browser's sin costo (por ejemplo, Explorer de Microsoft).

Sin embargo, el Web también presenta ciertas desventajas en su versión actual:

- *Limitaciones de ancho de banda:* la velocidad disponible al momento de transmisión es variable, dependiendo del número de usuarios en la red. Normalmente se traduce en tiempos de espera y bajo rendimiento de audio, video o gráficos intensivos que afectan negativamente el proceso de aprendizaje. El problema es más evidente en la red Internet Pública, donde se produce "congestión de tráfico", y menos en las Intranet corporativas, normalmente diseñadas con mejor ancho de banda para soportar la demanda. Las nuevas tecnologías emergentes y la demanda del mercado, sin duda, solucionarán este problema a futuro.

- *Tiempo de desarrollo de contenido:* en general, como sucede con toda nueva tecnología, el producir un programa de capacitación basado en Web involucra más recursos de lo que se pensaba. Afortunadamente la aparición de nuevas herramientas de productividad, autoría y diseño de programas, junto a la experiencia adquirida con la nueva tecnología, facilitará el diseño de futuros programas. El World Wide Web provee uno de los mecanismos más eficientes para la distribución de información por su accesibilidad, capacidad de diseminación en forma estandarizada y de mantenimiento a múltiples usuarios. Puede convertirse en una herramienta valiosa de capacitación siempre y cuando, al igual que en otras tecnologías, se preste atención a los fundamentos del diseño instruccional en las etapas de desarrollo.

5. OTROS ASPECTOS A CONSIDERAR EN LA CAPACITACION BASADA EN MULTIMEDIOS

5.1 En relación al aprendiz

Los adultos disponen de poco tiempo para aprender, trabajan jornadas largas y agotadoras y presentan características propias y necesidades únicas, que deben ser tomadas en cuenta en la capacitación basada en multimedios:

- *Diversidad:* en general, el diseño y desarrollo de cursos de capacitación y de programas de software para perfeccionamiento profesional han apuntado al grado de homogeneidad, que por definición y formación, los individuos de una misma profesión u oficio presentarían. Sin embargo, una característica fundamental de estos aprendices es justamente su heterogeneidad y las enormes diferencias cognitivas, sociales, culturales y de estilos de aprendizaje. Lo que sí tienen en común, es el cuerpo de conocimiento declarativo de la profesión y en menor medida, el conocimiento procedimental pertinente.

- *Cambio*: por definición, todo aprendiz cambia constantemente. También sus requerimientos de información y desempeño. No así los sistemas de entrega de capacitación ni muchas de las herramientas tecnológicas. (Por ejemplo, la interfaz críptica inicial de Internet, basada en texto, necesitó de la aparición de los protocolos y de la tecnología Web para su rápida aceptación y masificación). Para apoyar realmente los cambios, la entrega de la capacitación y las interfaces con los usuarios-alumnos deberán adaptarse y permitir adaptaciones.
- *Compromiso*: el aprendiz-adulto, comparado al alumno-niño, presenta un mayor grado de compromiso y perseverancia. El adulto se adaptará a diseños, muchas veces insatisfactorios, involucrándose intensamente hasta alcanzar los resultados de la capacitación, procesamiento de datos, comandos de secuencias, etc. Sin embargo, esto le significa una carga cognitiva adicional. Los diseñadores de aplicaciones tecnológicas deberán optimizar el diseño de interfaces y asumir la responsabilidad de motivar o comprometer al aprendiz de otra forma.
- *Necesidades de aprendizaje*: tradicionalmente, la capacitación de adultos se ha centrado en la entrega de contenidos e información verbal y cómo utilizarlos para realizar ciertas tareas específicas. La mayoría de las interfaces actuales no enfatiza el desarrollo de procesos de aprendizaje y estrategias cognitivas, que apunten a la generación y ampliación de nuevas redes de asociación. De este modo, no estarían facilitando, por una parte, la transferencia y la aplicación de conocimientos a otras situaciones y tareas, y por otra, el desarrollo de la creatividad del aprendiz.
- *Conocimientos previos*: la heterogeneidad del adulto abarca sus conocimientos previos. En estudios evaluativos de capacitación presencial en nuestro país, se ha visto que una de las variables que influye negativamente en el aprendizaje es la disparidad de conocimientos previos de los participantes, recayendo sobre el instructor y aquellos aprendices más ‘avanzados’ la función de realizar acciones remediales y de andamiaje, con el fin de que todos los participantes al curso logren los objetivos de aprendi-

zaje. Los programas de capacitación multimedial, en general, no son inteligentes y no contemplan la disparidad de conocimientos previos de los aprendices. Resulta necesario, por tanto, incorporar en el diseño de los software de capacitación nuevas metodologías, que permitan al aprendiz comenzar realizando tareas con sus conocimientos reales, y que luego lo desafíen, lo orienten y lo apoyen, mediante estrategias de andamiaje (Rosson et al., 1996; Jackson et al., 1996) hacia el logro de niveles superiores de comprensión y desempeño.

5.2 En relación al instructor

- *Niveles de competencia:* No cabe duda que la tecnología permite mejorar la educación; sin embargo, para que ello ocurra, no basta por ejemplo, envasar un contenido y teletransmitirlo o conectar a los aprendices a la Internet. Es necesario que el instructor actúe de mediador del aprendizaje (fomentando la interacción del aprendiz a través de un canal de retorno, guiando la navegación en Internet, etc.) o como tutor presencial, según qué infraestructura se utilice. Esto implica que el instructor debe poseer niveles satisfactorios de competencia, tanto en contenido como en teorías de instrucción y en tecnología multimedial (Laney, 1996). Debe desarrollar técnicas instruccionales adecuadas a la capacitación basada en multimedios, como por ejemplo, mayor uso de material audiovisual, menor tiempo de exposición verbal, mayor cantidad de actividades grupales y colaborativas, brevedad en el intercambio verbal con un aprendiz individual, no realizar transiciones abruptas entre el instructor y el material audiovisual presentado en otra parte de la pantalla, etc. Según Watson (1996), el tiempo que demora un instructor en lograr niveles de competencia en las áreas antedichas, puede alcanzar varios años.
- *Resistencia al cambio:* El avance tecnológico en el ámbito educativo se enfrenta a un obstáculo mayor que la perenne falta de recursos, tiempo, etc. Nos referimos al inadecuado entrenamiento en el uso efectivo de la tecnología que poseen profesores e

instructores (Faison,1996). Aun cuando reconocen el valor de la tecnología, están mal preparados para utilizar ese tipo de recursos en una situación de enseñanza. Numerosas instituciones educativas de instrucción presencial, han sucumbido al encanto de la tecnología creando salas electrónicas con herramientas multimediales, computadores en red para los alumnos, etc.; otras organizaciones de capacitación semipresencial y/o a distancia, han aceptado el desafío del aula virtual, videoconferencia, intranet, etc... Sin embargo, la motivación y el entrenamiento de profesores e instructores no ha ido a la par (Shneiderman,1995). Por tanto, al enfrentarse con salas tecnológicamente enriquecidas, señala Dwyer (en Faison, 1996), experimentan intenso conflicto interno, puesto que el nuevo enfoque requerido por la tecnología contrasta bruscamente con sus conocimientos acerca del manejo de la sala-clase, del curriculum y otros aspectos instruccionales. El no haber sido expuestos o integrados sistemáticamente, durante su formación profesional, a distintos tipos de tecnología, frente a ella, sienten “temor a lo desconocido” y ofrecen un alto grado de resistencia.

6. CONCLUSIONES

El concepto tradicional de capacitación no se ajusta al concepto moderno de aprendizaje permanente, el cual se ha constituido en requerimiento principal de toda organización y se perfila como el agente de cambio más importante del siglo XXI. Por otra parte, la estructura actual de las instituciones educativas no es capaz de acomodarse al gran número de aprendices que necesitan capacitarse rápida, eficaz y oportunamente para desempeñar sus trabajos.

Los avances alcanzados a nivel de tecnologías multimediales para PC han generado nuevas oportunidades que son factibles y económicas de realizar. Por vez primera, poseemos las herramientas necesarias para producir un impacto significativo en educación, sin embargo, no basta con que sepamos enseñar a navegar las redes: debemos ser capaces también de enseñar a las próximas generaciones a hacer

olas. Para lograrlo, los educadores debemos desarrollar nuevas competencias, pensar de manera más creativa e innovadora y desarrollar una actitud de apertura hacia nuevos enfoques educativos. Las contribuciones potenciales de los multimedia en el mejoramiento de la educación de adultos son significativas: aprendizajes de mayor calidad, eficiencia y eficacia, mayor disponibilidad de la capacitación en cualquier momento o lugar, flexibilidad en la planificación (scheduling) y asignación de recursos escasos (expertos en contenidos), etc.

Por otra parte, la tecnología multimedial presenta, a diseñadores y desarrolladores de software e interfaces, nuevos desafíos en la creación de:

- multimedia inteligentes, que motiven y desafíen progresivamente al aprendiz;
- herramientas que incorporen problemas complejos abiertos y libres de meta (open-ended), donde la complejidad misma sea el problema;
- procedimientos y parámetros de evaluación de la capacitación basada en multimedia, con el fin que las organizaciones conozcan la eficiencia y efectividad de la capacitación.

Bibliografía

- Adam, A. y otros** (1997). "Globalizing Business, Education, Culture through the Internet". *Communications of the ACM*, 40 (2), 115-121.
- Bell, T, y Riezenman, M.** (1997). Editores. *Spectrum*. IEEE (1).
- Faison, C.** (1996). "Modeling Instructional Technology use in teacher preparation: Why we can't wait." *Educational Technology* 36 (9), 57-59.
- Farquhar, J., Kempster, L., Nadarajan, U., Yaverbaum, G.** (1995). "Multimedia Tutorials in an Academic Environment" (Summary) *Proceedings Third International ACM Multimedia Conference*, pp. 539-540.
- Gemmell, D.J., Bell, G.** (1997). "Noncollaborative Telepresentations come of Age". *Communications of the ACM*, 40 (4), 79-89.
- Hall, B.** (1997). "FAQ Web - Based Training". *Multimedia and Internet Training Newsletter*. Email: FAQ @ brandon-hall.com.
- Hardaway, D., Will, R.** (1997). "Digital Multimedia Offers Key to Educational Reform". *Communications of the ACM*, 40 (4), 90- 96.
- Hull, D.** (1995). "Opening Minds, Opening Doors". *Center for Occupational Research and Development, Inc.*Texas, USA.
- Jackson, S. y otros** (1996). "Leamer-Centered Tool for Students Building Models".*Communications of the ACM*, (39) 4, 48-50.
- Kershaw, A.** (1996). "People, Planning, and Process: The Acceptance of Technological Innovation in Post-Secondary Organizations" *Educational Technology* 36 (9), 44-48.
- Kinnen, D., Kafai, Y., Heller, R.** (1995). "Multimedia and Education: Magic, Myth or Miracle Cure?" (Summary) *Proceedings Third International ACM Multimedia Conference*, pp. 361-362.
- Laney, J.** (1996). "Going the distance: Effective instruction using distance learning technology". *Educational Technology* 36 (3), 51-54.
- Minoli, D.** (1996). "Distance Learning Technology and Applications". *Artech House, Inc.* Massachussets, USA.

- Norman, D, Spohrer, J.** (1996). "Learner-Centered Education". Communications of the ACM, (39) 4, 24-27.
- Park, B.** (1996). "Intelligent Multimedia Tutoring Systems". Communications of the ACM, (39) 4, 30-31.
- Rosson, M.B. y Carroll, J.** (1996). "Scaffolded examples for learning object oriented design". Communications of the ACM, (39) 4, 46-47.
- Shneiderman, B. y otros** (1995). "Windows of Opportunity in Electronic Classrooms". Communications of the ACM, (38) 11, 19-27.
- Soloway, E.; Pryor, A.** (1996). "Log on Education: The next Generation in Human-Computer Interaction". Communications of the ACM, (39) 4, 16-18.
- Soloway, E.; Wallace, R.** (1997). "Log on Education: Does the Internet Support Student Inquiry? Don't Ask". Communications of the ACM, 40 (5), 11-16.
- Watson, O.** (1996). "A Networked Learning Environment: Toward New Teaching Strategies in Secondary Education" Educational Technology 36 (9), 40-43.